



УЧЕБНИК

**ПРАКТИКУМ
ПО КЛИНИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКЕ
БОЛЕЗНЕЙ
ЖИВОТНЫХ**



«КолосС»

ПРАКТИКУМ ПО КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ
БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ



УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ



ПРАКТИКУМ ПО КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ

Под редакцией академика РАСХН Е. С. Воронина

Рекомендовано Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности 310800 «Ветеринария»

U



МОСКВА «КолосС» 2004

УДК 619:616—07(076.5)
ББК 48я73
П69

Авторы: М. Ф. Васильев, Е. С. Воронин, Г. Л. Дугин, С. П. Ковалев, Г. В. Сноз,
В. И. Черкасова, А. М. Шабанов, М. В. Шукни

Редактор *В. В. Ракитская*

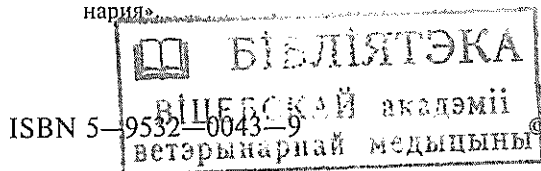
Рецензент заслуженный ветеринарный врач РФ, доктор ветеринарных наук *И. И. Калюжный* (Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова)

Практикум по клинической диагностике болезней живот-
П-69 **ных/М. Ф. Васильев, Е. С. Воронин, Г. Л. Дугин и др.; Под**
ред. акад. Е. С. Воронина. —М.: КолосС, 2004. — 269 с.: ил. —
(Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведе-
ний).

ISBN 5—9532—0043—9

С учетом последних достижений науки и практики описаны общие клинические и специальные инструментально-лабораторные методы исследования животных.

Для студентов высших учебных заведений по специальности «Ветеринария».



УДК 619:616—07(076.5)
ББК 48я73

© Издательство «КолосС», 2004
© Коллектив авторов, 2004

ПРЕДИСЛОВИЕ



Клиническая диагностика — наука о методах клинических и лабораторных исследований. Свободное владение этими методами во многом определяет профессионализм ветеринарного врача.

Современная клиническая диагностика внутренних болезней животных тесно связана с фундаментальными и прикладными науками, поэтому по-настоящему усвоить материал курса можно, только хорошо зная физику, химию, анатомию, нормальную и патологическую физиологию и др.

Данный курс является первой из клинических дисциплин на ветеринарном факультете. Задача курса — продолжая формировать врачебное мышление у студента, научить его рационально и эффективно применять общие клинические, специальные и современные инструментально-лабораторные методы исследования, с тем чтобы правильно устанавливать диагноз и проводить необходимые лечебно-профилактические мероприятия.

Практикум написан преподавателями кафедр клинической диагностики — Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина и Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины в соответствии с примерной программой дисциплины «Клиническая диагностика с рентгенологией», рекомендованной Министерством образования РФ. Структура Практикума (материал изложен по темам, без учета количества часов) обусловлена тем, что в одних вузах практикуют двухчасовые, а в других — трехчасовые практические или лабораторные занятия.

Авторы будут благодарны за представленные отзывы и критические замечания.

Глава I

ОБЩАЯ ДИАГНОСТИКА

●

З а н я т и е 1. ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С ЖИВОТНЫМИ ПРИ КЛИНИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ

Цель занятия. Изучить правила обращения с животными в клинике; освоить методы фиксации животных.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, свиньи, овцы или козы, собаки, кошки.

Веревки, намордники, марлевые бинты, носовые шипцы и кольца, закрутки.

Общие правила работы с животными. Безопасность работы с животными во многом зависит от состояния помещения, в котором они содержатся. Основное требование — соответствие условий содержания ветеринарно-санитарным и техническим нормам, разработаным с учетом видовых особенностей животных.

Полы в помещениях должны быть сухими, ровными; проходы — свободными от посторонних предметов; двери и ворота — легко открываться и быть не слишком узкими. Следят за тем, чтобы нигде не торчали гвозди, крючки и т. п., которые могут вызвать ранения или ушибы.

На стойло, денник обязательно прикрепляют табличку с указанием не только клички, инвентарного номера животного, но и особенностей его поведения, например упоминают об агрессивности.

Обслуживающий персонал снабжают защитными и санитарными средствами. Спецодежду хранят в индивидуальных шкафах.

При работе с животными нежелательны посторонние люди и шум. Обращение должно быть спокойным, ласковым. Недопустимы крик, пинки или побои. Прежде чем подойти к животному, его надо окликнуть и убедиться, что оно вас заметило, так как неожиданный подход вызывает у него беспокойство и может спровоцировать защитную реакцию — удар, укус и т. д.

Методы фиксации животных. Успешность и полноценность клинического исследования зависят от того, в какой степени удастся выполнить все необходимые диагностические приемы.

В большинстве случаев ветеринарный врач сталкивается с тем, что животное сильно беспокоится при исследованиях, поэтому к нему приходится применять различные методы фиксации и укрощения.

✓ 1

Фиксация лошади. Если лошадь пасется или находится в деннике без привязи, то ее окликают, чтобы привлечь внимание. Подходят спереди и несколько сбоку; дают какое-нибудь лакомство (хлеб, сахар и т. д.). Как только лошадь примет корм, ее берут за челку или гриву, надевают уздечку или недоуздок (рис. 1.1).

Животное в станке или на привязи нужно окликнуть и командой «прими» заставить отойти в сторону. Подходят с той стороны, в которую лошадь смотрит, ласково поглаживая животное.

Тазовые конечности у лошади фиксируют с помощью случной шлейки различных конструкций (рис. 1.2). Используют длинные (25 м) веревки или крепкую тесьму с путowymi ремнями. На обе путовые области накладывают ремни, веревки пропускают между грудными конечностями и связывают на переднем склоне холки. Можно надеть петлю на область пута грудной конечности и на ахиллово сухожилие (голень) с этой же стороны.

Лошадь часто фиксируют, поднимая ей одну из грудных конечностей (рис. 1.3, А, Б). Чтобы поднять левую конечность, становятся лицом к крупу животного с левой стороны, кладут ему левую руку на холку и, похлопывая правой рукой по левой конечности, постепенно нагибаются и берутся за путо. Левую руку начинают перемещать вниз и, проведя между грудными конечностями, также захватывают путо, удерживая конечность обеими руками. Если животное темпераментное, то удерживают конечность с помощью ремня и веревки: ремень накладывают на путо, веревку перебрасывают через задний склон холки и обводят вокруг грудной клетки.

Животное можно зафиксировать, поднимая одну из тазовых конечностей (рис. 1.3, В). Левую руку кладут животному на маклок, а правую, похлопывая по конечности, перемещают вниз и захватывают путо. Поднятую конечность несколько выносят назад, подставляют свое колено и таким образом удерживают. Можно обвести путо хвостом (если хвост достаточно длинный) и удерживать одновременно и за конец хвоста.

Чтобы лошадь не ударила тазовой конечностью, ей высоко поднимают голову.

Эффективный метод, принуждающий животное стоять спокойно, — это укрощение, т. е. фиксация с причинением боли. В этом случае применяют закрутки или зажимы (рис. 1.4).

Надежно зафиксировать лошадь можно также в станке или с помощью медикаментозных средств. В особых случаях фиксируют способом повала.



Рис. 1.1. Фиксация лошади за уздечку

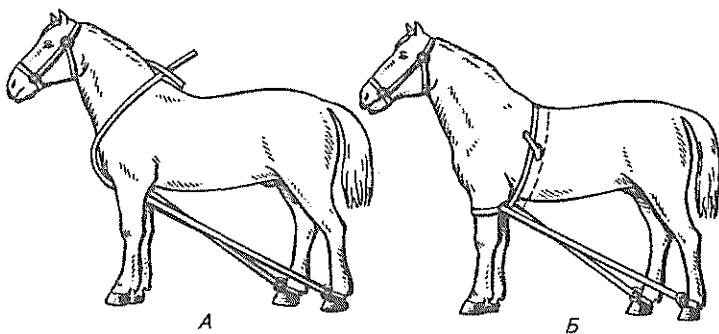
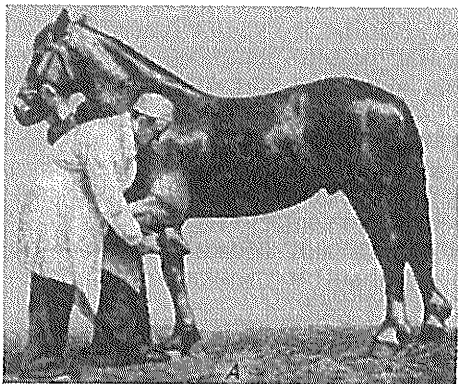
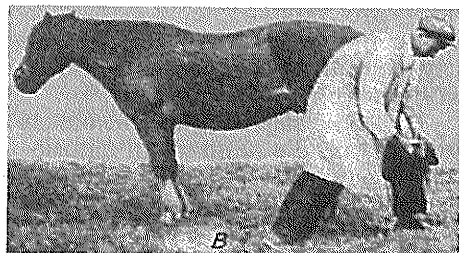
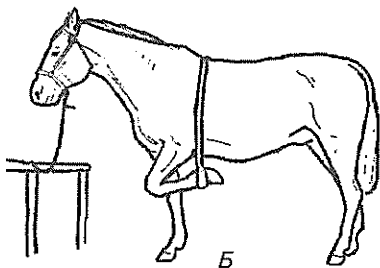


Рис. 1.2. Фиксация тазовых конечностей лошади:
А — случной шлейкой; *Б* — двумя пуговыми ремнями с веревкой



**Рис. 1.3. Фиксация лошади под-
 лиятием конечности:**

А — грудной; *Б* — грудной с при-
 менением пугового ремня; *В* — та-
 зовой



✓ 1
Фиксация крупного рогатого скота. Самый распространенный, но ненадежный метод — это фиксация за рога или ушные раковины, если животное комолое. Для этого встают слева или справа около шеи животного и обеими руками захватывают его рога ближе к верхушкам, которые закрывают большими пальцами, одновременно надавливая ближним локтем на шею, а телом — на область плечевого пояса.

Более надежен следующий способ фиксации: веревку накладывают на рога и область носа или на шею и область носа (у комолых животных).

К беспокойному животному можно применять метод укрощения, например фиксировать его за рог и носовую перегородку. Для этого начинают тянуть животное на себя за один рог и одновременно свободную руку заводят на уровне глаз на другую сторону его морды. В этот момент животное поворачивает морду и его крепко берут за носовую перегородку. Ближним боком нужно опереться в область плеча животного и в то же время следить за тем, чтобы положение оставалось устойчивым: животное должно чувствовать, что его держат.

При длительной работе рекомендуют более надежный способ фиксации — за носовую перегородку руками, а также с помощью щипцов Гармса или Соловьева (рис. 1.5).

Быкам вдевают в носовую перегородку кольцо, и оно остается на животном до конца жизни. К кольцу с помощью карабина прикрепляют водила (рис. 1.6).

Крупный рогатый скот можно фиксировать, поднимая одну из грудных конечностей. Животному кладут руку на холку (левую — с левой стороны, правую — с правой), встают лицом к хвосту. Поглаживая животное, проводят другой рукой по конечности по направлению к пугу. Как только рука доходит до области пуга, плечом толкают животное в плечо и одновременно поднимают его конечность рукой. Толкают для того, чтобы переместить центр тяжести животного на противоположную конечность. Если животное беспокоится, можно использовать путовой ремень или веревочную петлю, которые перекидывают через холку.

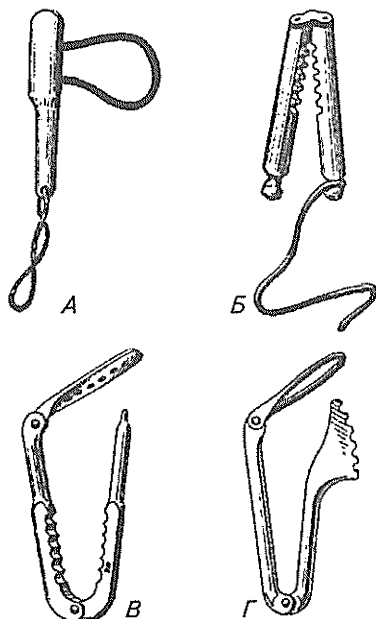


Рис. 1.4. Закрутки для фиксации лошадей:

А — петлевидная, или русская; Б — деревянная типа лещеток; В и Г — металлические (ветснаба и Серебрянникова)

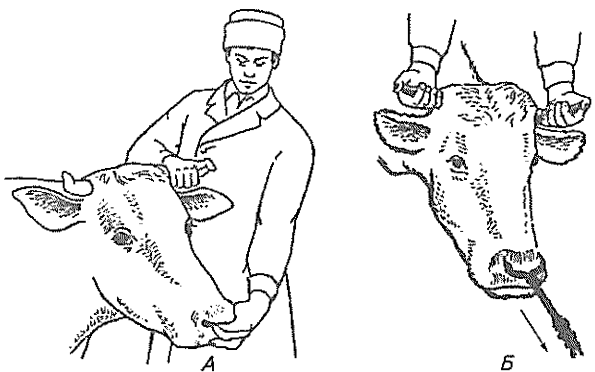


Рис. 1.5. Фиксация крупного рогатого скота за рога и носовую перегородку:

А — руками; *Б* — с применением шпильов Гармса

В отличие от лошадей у крупного рогатого скота тазовую конечность очень трудно удерживать, поэтому ее отводят назад с помощью палки два человека. Тазовые конечности можно надежно зафиксировать с помощью веревочной петли, которую накладывают на обе конечности выше скакательных суставов, или применяя голенную закрутку. В этом случае используют веревочную петлю и палку длиной 60...70 см из твердых пород древесины. Петлю накладывают на голень выше скакательного сустава и следят, чтобы туры петли ложились рядом, не оставляя свободного пространства, иначе при затягивании веревки с помощью палки кожа, оказавшаяся между турами петли, может повредиться. Оба конца петли сводят на боковой поверхности голени (узел должен находиться во впадине между ахилловым сухожилием и голе-

ной костью). В этом случае используют веревочную петлю и палку длиной 60...70 см из твердых пород древесины. Петлю накладывают на голень выше скакательного сустава и следят, чтобы туры петли ложились рядом, не оставляя свободного пространства, иначе при затягивании веревки с помощью палки кожа, оказавшаяся между турами петли, может повредиться. Оба конца петли сводят на боковой поверхности голени (узел должен находиться во впадине между ахилловым сухожилием и голе-

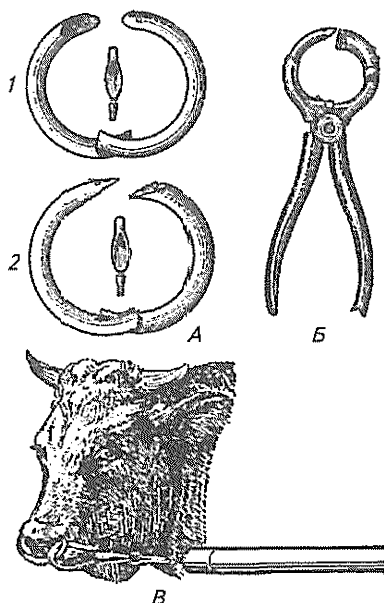


Рис. 1.6. Фиксация быков-производителей методом укрощения:

А — носовые кольца: 1 — с латеральной заточкой свободных концов; 2 — с дорсентральной заточкой; *Б* — шпильцы для вдевания колец в носовую перегородку; *В* — водило с карабином

Рис. 1.7. Фиксация тазовой конечности крупного рогатого скота с помощью голенной закрутки

нюю). Веревку (петлю) затягивают до тех пор, пока животное не перестанет опираться на конечность (рис. 1.7).

При исследовании вымени и других манипуляциях в этой области корову фиксируют за коленную складку, тем самым препятствуя ей выносить конечность для удара. Того же эффекта можно достичь следующим образом: хвост пропускают между тазовыми конечностями и вытягивают на одну из сторон, в этот момент вторая рука фиксирующего упирается в маклок.

Чтобы обезопасить себя от ударов хвостом, можно привязать хвост к голени, ошейнику или удерживать рукой.

Надежны способы фиксации крупного рогатого скота в станке и с помощью повала. К особенно беспокойным и агрессивным животным применяют медикаментозные средства (обездвиживающие, успокаивающие, наркотические).

Фиксация свиней. Для свиней характерно очень беспокойное поведение при посторонних. Молодых некрупных животных достаточно почесать (за ушами, холку, бока) и они в большинстве случаев успокаиваются. Чтобы отвлечь свинью, ей кладут в кормушку любимый корм. Однако не всегда эти хитрости помогают, и животных приходится фиксировать.

Поросят, подсвинков фиксируют за ушные раковины, в некоторых случаях — за грудные конечности, зажимая туловище поросенка между коленями.

Взрослым и особенно беспокойным животным накладывают закрутку на верхнюю челюсть (рис. 1.8) или зажимают верхнюю челюсть специальными щипцами (зажимом с тросиком). Еще один способ — свинье надевают петлю на верхнюю челюсть (за клыками) и притягивают этой же веревкой к привязи (столб, кольцо и т. д.).

Крупных свиней можно фиксировать на развязке. Используют длинную веревку: на верхнюю челюсть надевают петлю, а концы

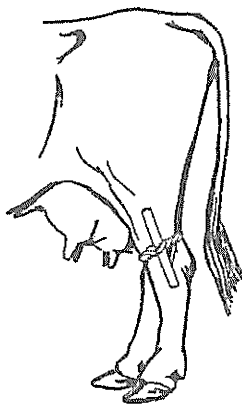


Рис. 1.8. Фиксация свиней методом укрощения: наложение закрутки на верхнюю челюсть

веревки растягивают в разные стороны и привязывают к трубам станка или жердям.

Надежными методами считают повал, станок и применение фармакологических средств.

Фиксация мелкого рогатого скота. Овец и коз удерживают за рога, ушные раковины, грудные конечности. Мелких животных зажимают между ногами — как бы садятся на них. Применяют повал, станки и фармакологические средства.

Фиксация верблюдов. Животное можно зафиксировать разными способами: с помощью недоуздка, голенной закрутки, веревки, которую накладывают на нижнюю челюсть, а также в станке (фиксировать должны работники, ухаживающие за животным).

Для фиксации верблюда в лежачем положении используют две веревки. Одним концом веревки связывают грудную конечность, максимально согнутую в запястном суставе, свободный конец веревки перебрасывают через горб верблюда и связывают тазовую конечность, максимально согнутую в скакательном суставе. Таким же образом поступают и с двумя другими конечностями, т. е. одной веревкой связывают левую грудную конечность и правую тазовую, а другой — правую грудную и левую тазовую.

Фиксация собак. На приеме у ветеринара собака должна быть в наморднике, с ошейником и на поводке. Если собака без намордника, а предстоящая процедура болезненна, то животному связывают челюсти. Для этого владелец у сидящей собаки захватывает кожу в области затылка, а другой рукой сжимает челюсти. В это время ветеринарный врач сзади и несколько сбоку набрасывает на обе челюсти петлю из марлевого бинта или из другого материала и завязывают снизу на один обычный узел. Свободные концы бинта затягивают на затылке в узел с бантиком (рис. 1.9). Короткомордому животному, чтобы бинт не соскочил с челюстей, в пасть вставляют палку (за клыками) и связывают челюсти так же, как описано выше.

Собаку можно фиксировать на столе в боковом положении. В этом случае ее удерживают за конечности и голову. Можно использовать станок, специальную клетку или фиксационный стол.

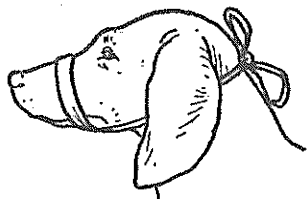


Рис. 1.9. Фиксация челюстей собаки тесемкой

Фиксация кошек. Кошку удерживают за кожную складку на шее за затылком и одновременно в области поясницы. Можно фиксировать за грудные и тазовые конечности и голову в лежачем положении или, завернув в простынку, посадить в кожаный мешок, валенок (голенище). Еще один способ — связать челюсти, как у собаки. Спо-

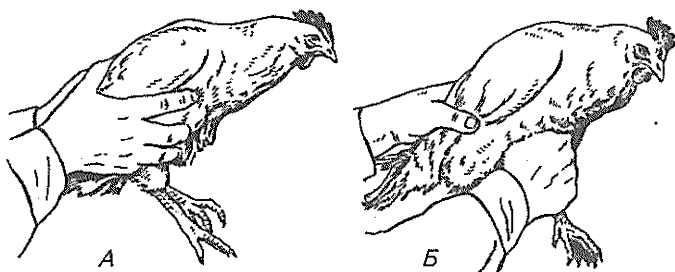


Рис. 1.10. Фиксация птицы:

А — за туловище; Б — за крылья и конечности

койных животных достаточно посадить на стол и почесать в области затылка.

Фиксация кроликов. При исследованиях, не сопряженных с болью, кролика достаточно посадить на стол головой к себе. В этом случае он теряет возможность убежать. Можно фиксировать кролика одновременно за ушные раковины и кожную складку в области затылка (одной рукой) и за кожную складку в области крестца (другой рукой).

Нельзя поднимать кролика за ушные раковины: это травмирует хрящи ушей и, кроме того, животное в таком положении может поцарапать тазовыми конечностями.

Кролика можно фиксировать на столе в боковом положении, удерживая за конечности и голову, или в спинном, для чего его берут за ушные раковины вместе с кожной складкой на затылке, резко переворачивают вверх лапами и прижимают локтем к себе тазовую часть его туловища.

Фиксация птиц. Водоплавающих птиц (гуси, лебеди, утки) фиксируют за шею и крылья; кур одной рукой берут за основания крыльев, а другой — за лапки. За туловище фиксируют обеими руками, удерживая лапки между мизинцем и безымянными пальцами (рис. 1.10). В этом случае надо быть очень осторожным — нельзя сильно сдавливать грудную клетку птицы, это может вызвать удушье (особенно важна осторожность при работе с мелкой декоративной птицей).

З а н я т и е 2. ОБЩИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ

Цель занятия. Научиться исследовать животных методами осмотра, пальпации, перкуссии и аускультации; освоить методику термометрии; ознакомиться со специальными методами исследования.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, собаки.

ПеркуSSIONные молоточки, плессиметры, стетоскопы, фонендоскопы, простыни для аускультации, термометры.

К общим методам исследования относят осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию и термометрию. Кажущаяся простота этих методов обманчива; для их выполнения необходимы определенные навыки, а порой и природные способности: например, люди, обладающие тонким слухом, лучше различают звуковые оттенки при аускультации.

Специальные методы включают в себя многие лабораторные и инструментальные исследования. Их чаще всего применяют в тех случаях, когда результатов, полученных при использовании общих методов, недостаточно для того, чтобы установить диагноз.

Осмотр. Различают массовый и индивидуальный осмотр.

Массовый осмотр. Метод применяют при одновременном обследовании большого числа животных, когда необходимо выделить из стада больных и оказать им лечебную помощь: например, в случае заболевания крупного рогатого скота газовой тимпанией рубца.

Индивидуальный осмотр. Метод используют, чтобы установить диагноз у отдельных больных животных. Чаще всего животное осматривают при хорошем дневном или искусственном освещении, в некоторых случаях применяют специальные осветительные приборы (люминесцентную лампу и др.). Индивидуальный осмотр начинают с общего осмотра, а затем переходят к местному.

Общий осмотр дает полное представление о телосложении, упитанности, поведении, положении тела животного, состоянии его шерстного покрова, кожи, наружных слизистых оболочек и т. д. Нередко при общем осмотре удается выявить первые признаки нарушения функции дыхательной, сердечно-сосудистой, пищеварительной, нервной и других систем организма, а также повреждения кожи, мышц и т. д.

Местный осмотр служит для детального изучения повреждений, обнаруженных на теле животного, и может быть как внешним (осмотр невооруженным глазом), так и инструментальным, когда используют различные инструменты, часто снабженные источником света, световодами, специальными приспособлениями. С помощью инструментов изучают состояние ротовой и носовой полостей, глотки, гортани, влагалища, прямой кишки, мочевого пузыря, желудка и др.

Пальпация. Методом ощупывания определяют состояние как наружных, так и внутренних органов. Чаще всего действуют кончиками пальцев, стараясь при этом не причинить животному боли. Различают поверхностную и глубокую пальпацию.

Поверхностная пальпация. Данным способом исследуют кожу, подкожную клетчатку, лимфатические узлы, оценивают поверхность слизистых оболочек. Чтобы определить температуру того или иного участка тела, к нему прикладывают ладонь, сравнивая ощущения, полученные при пальпации симметричных участков. Тол-

щину складки кожи определяют, собирая ее двумя пальцами. Болезненность тканей устанавливают, надавливая на них пальцем, при этом следует соблюдать осторожность, так как в момент появления болевой реакции животное может нанести врачу травму. Прием поглаживания чаще всего используют при исследовании поверхности кожи.

Глубокая пальпация. Включает в себя несколько приемов, с помощью которых исследуют внутренние органы, опухоли, оценивая их размер, форму, консистенцию, состояние поверхности, выявляя болевую реакцию животного. Глубокая пальпация может быть наружной и внутренней.

Глубокая наружная пальпация — метод исследования внутренних органов через брюшную стенку. Как правило, применяют у мелких животных и молодняка, у которых брюшная стенка мягкая. В этих случаях чаще всего прибегают к *проникающей пальпации*: кончики пальцев направляют в сторону исследуемого органа, при значительном надавливании достигают его поверхности и затем пытаются определить его физическое состояние. Указанным способом исследуют сычуг у телят и мелкого рогатого скота; печень, селезенку у животных других видов. В некоторых случаях проникающую пальпацию выполняют не кончиками пальцев, а кулаком: например, при исследовании рубца у крупного рогатого скота (проба на травматический ретикулит). К разновидности глубокой относят и *бимануальную пальпацию*. В этом случае одной рукой пальпируют, а другой подают (поджимают) исследуемый орган к пальпирующей руке.

Прощупать внутренние органы через брюшную стенку удается с помощью *баллотирющей*, или *толчкообразной, пальпации*. Чаще этим приемом исследуют крупные опухоли, печень, мезентериальные лимфатические узлы, мочевого пузыря.

Глубокая внутренняя пальпация приносит особенно ценную диагностическую информацию о состоянии органов, лежащих в тазовой и частично брюшной полости. Прием используют у крупных животных, у которых наружная пальпация не всегда удается из-за довольно толстой и упругой брюшной стенки.

Перкуссия. Перкутируют (выстукивают) в области расположения различных органов — сердца, легких, печени, почек, кишечника и др. По характеру перкуторного звука судят об их физическом состоянии. Перкутировать лучше в небольшом закрытом помещении с достаточно хорошей акустикой. Различают непосредственную и посредственную перкуссию.

Непосредственная перкуссия. Кончиками согнутых пальцев наносят короткие, отрывистые удары по поверхности тела в соответствующей области. Этим способом чаще всего исследуют верхнечелюстные и лобные пазухи, а также легкие у новорожденных и мелких животных.

Посредственная перкуссия. В этом случае удары наносят не по поверхности кожи, а через прижатый к ней палец (дигитальная) или специальную пластинку — плессиметр (инструментальная перкуссия).

Дигитальная перкуссия — метод исследования мелких животных и молодняка, у которых грудная и брюшная стенки относительно тонкие и не создают препятствий для распространения колебаний и их отражения в виде звука. К кожной поверхности плотно прижимают средний палец левой руки и по нему передней фалангой среднего пальца правой руки наносят короткие удары.

Инструментальная перкуссия — способ исследования крупных животных. Для ее выполнения необходимы плессиметр и перкуссионный молоточек (рис. 1.11). Чтобы получить оптимальные результаты, у перкуссионного молоточка должна быть резиновая головка определенной упругости. В зависимости от размера исследуемого животного используют молоточки массой от 60 до 150 г. Плессиметры могут быть металлическими, деревянными и костяными. Их изготавливают в виде пластинок.

Техника инструментальной перкуссии состоит в следующем: плессиметр прижимают к коже определенной области тела и наносят по нему молоточком удары. Молоточек нужно держать за рукоятку, сжимая ее большим и указательным пальцами. Удары должны быть короткими и направленными перпендикулярно плессиметру. При выстукивании чаще всего наносят

один за другим два удара и делают небольшую паузу. Затем плессиметр передвигают на следующий участок. Сила перкуссионных ударов зависит от толщины брюшной или грудной стенки и глубины залегания патологических очагов. У крупных животных обычно наносят сильные перкуссионные удары, при этом колебания тканей распространяются на глубину не более 7 см. При исследовании мелких и плохо упитанных, а также крупных животных, когда необходимо выяснить состояние органов, лежащих близко к поверхности тела, наносят слабые перкуссионные удары.

Непременное условие успешной перкуссии — ухо врача должно быть на одном уровне с исследуемым участком.

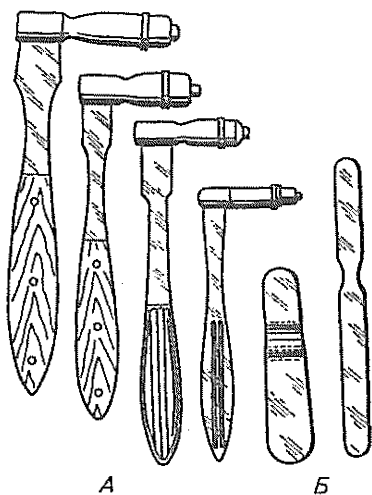


Рис. 1.11. Инструменты для перкуссии животных разных размеров:

А — перкуссионные молоточки; Б — плессиметры

С помощью перкуссии удается: установить границы органа и тем самым определить его размер; выявить некоторые изменения физических свойств органов.

Аускультация. Этот метод исследования состоит в том, что прослушивают звуки, сопровождающие процесс жизнедеятельности организма. По характеру звуков можно судить о некоторых функциональных и морфологических изменениях в органах.

Аускультировать лучше в закрытом помещении, соблюдая тишину. При прослушивании легких необходимо сравнить звуки полей аускультации на симметричных участках тела. Аускультация может быть непосредственной и посредственной.

Непосредственная аускультация. Исследуемый участок тела животного накрывают простышкой, и врач довольно плотно прикладывает к нему ухо, внимательно прослушивая звуки функционирующего органа. Преимущество данного метода — звуки не искажаются инструментом, недостаток — звук прослушивают с большой поверхности тела, что может помешать точно определить место появления звука. Методом непосредственной аускультации обычно исследуют крупных животных; он неприменим в случае агрессивных животных, которые могут нанести травму врачу во время аускультации.

Посредственная аускультация. Ее выполняют с помощью твердых и гибких стетоскопов, фонендоскопов различной конструкции (рис. 1.12).

Техника аускультации проста. К исследуемой области тела животного прикладывают головку инструмента, а гибкий или твердый звукопровод подводят к ушам исследующего. По характеру звуков делают заключение о физическом состоянии исследуемого органа.

Термометрия. Это один из обязательных и объективных методов исследования животных. Чаще всего температуру тела измеряют в

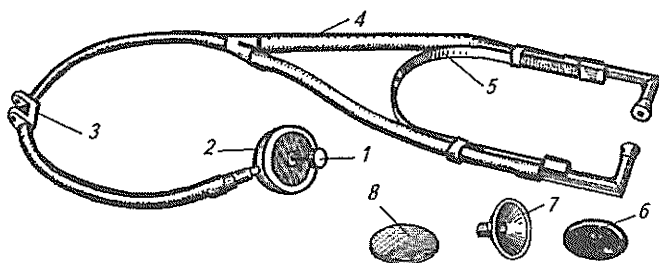


Рис. 1.12. Стетофонендоскоп ветеринарный (модель 031):

1 — пелот; 2 — головка фонендоскопа; 3 — держатель пелота; 4 — гибкий звукопровод; 5 — оголовье; 6 — мембрана; 7 — рупор стетоскопа; 8 — крышка головки фонендоскопа

прямой кишке с помощью максимальных ртутных или электронных термометров. Перед измерением заранее продезинфицированный термометр смазывают вазелином. К его шейке прикрепляют резиновую трубку с зажимом для фиксации инструмента в процессе термометрии.

Спортивных, а также мелких животных необходимо фиксировать. Особую осторожность следует соблюдать при определении температуры тела у поросят: процедура вызывает у них сильное беспокойство, результатом которого может быть повреждение прямой кишки вплоть до ее разрыва. Крупный рогатый скот во время термометрии можно не фиксировать. Спортивным лошадям при введении термометра необходимо поднять переднюю конечность.

При термометрии лошадей подготовленный инструмент берут в правую руку, а левую кладут животному на спину и продвигают по крупу к хвосту, который отводят в сторону. Термометр вводят вращательным движением в прямую кишку и прикрепляют с помощью зажима к волосам крупа или корню хвоста. Чтобы результаты оказались достоверными, термометр должен соприкоснуться со слизистой оболочкой прямой кишки.

Мелким животным и птицам вводят только кончик термометра, в котором находится резервуар с ртутью или чувствительная часть датчика.

Время измерения температуры — не менее 5 мин. После чего термометр вынимают, вытирают ваткой и по шкале или на табло читают результат. Если невозможно ввести термометр в прямую кишку, температуру измеряют во влагалище (ниже ректальной на $0,3...0,5^{\circ}$).

— **Специальные методы.** К ним относят все инструментальные, лабораторные, люминесцентные и многие другие исследования: например, электрокардиографию, рентгенографию, ультразвуковое исследование (УЗИ), зондирование желудка, катетеризацию мочевого пузыря, анализы крови, мочи, фекалий ликвора, аллергические, диагностические пробы и т. д.

Специальные методы исследований изложены в соответствующих разделах настоящего практикума.

З а н я т и е 3. П Л А Н К Л И Н И Ч Е С К О Г О И С С Л Е Д О В А Н И Я Ж И В О Т Н О Г О . П Р Е Д В А Р И Т Е Л Ь Н О Е О З Н А К О М Л Е Н И Е С Ж И В О Т Н Ы М , О П Р Е Д Е Л Е Н И Е Г А Б И Т У С А

Цель занятия. Изучить этапы клинического исследования; приобрести практические навыки по регистрации и сбору анамнеза, определению габитуса животных.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, свиньи, овцы или козы, собаки, кошки, куры.

Журналы для регистрации больных животных, бланки истории болезни.

План клинического исследования животных

I. Предварительное ознакомление с животным (регистрация, сбор анамнеза).

II. Клиническое исследование животного (Status praesens):

общее исследование: 1) определение габитуса; 2) исследование волосяного покрова, кожи и подкожной клетчатки; 3) видимых слизистых оболочек; 4) лимфатических узлов; 5) термометрия;

специальное исследование органов систем: 1) сердечно-сосудистой; 2) дыхательной; 3) пищеварительной; 4) нервной; 5) мочеполовой; 6) кровеносной;

дополнительные исследования: микроскопические, бактериологические, серологические и др.

Регистрация животного. Поступившее в ветеринарную клинику животное необходимо сначала зарегистрировать: внести в амбулаторный журнал, в историю болезни и диспансерную карту сведения, характеризующие пациента. При регистрации указывают дату поступления животного; сведения о владельце, включая его адрес; вид животного, его породу, пол, возраст, массу, масть и отметины, кличку, порядковый номер или тавро.

Дата поступления животного в клинику, сведения о владельце. Перечисленные сведения необходимы для учета работы ветеринарного врача и в тех случаях, когда требуется выдать справку.

Вид животного. Некоторые болезни встречаются только у животных определенного вида: например, эмфизематозный карбункул, злокачественная катаральная горячка, повальное воспаление легких — у крупного рогатого скота; сап, мыт — у лошадей и ослов; рожа — у свиней и т. д. При оказании терапевтической помощи нужно учитывать видовую чувствительность животных к медикаментозным средствам: крупный рогатый скот не переносит ртутные препараты, кошки — фенол и т. д.

Порода. Из ветеринарной практики известно, что чистопородные животные более восприимчивы к болезням, чем беспородные: например, собаки-метисы легко переносят чуму, а у породистых собак она протекает в тяжелой форме, с осложнениями и часто заканчивается летально. Существует и породная предрасположенность к заболеваниям.

Пол. Его важно указать, чтобы учесть возможность возникновения болезни, характерной для данного пола. Кроме того, половые особенности учитывают при выборе методов исследования и назначении лекарственных средств.

Возраст. Некоторые болезни регистрируют только в определенном возрасте: например, диспепсию — в первые дни жизни, рахит — в раннем возрасте и т. д. Возраст учитывают при назначении фармакологических препаратов, прогнозировании исхода болезни.

Масса. Знать массу нужно, чтобы правильно дозировать лекарственные препараты. По массе также судят о достаточности питания животного.

Масть и отметины. Некоторые болезни характерны для животных определенной масти: например, меланосаркоматоз для лошадей серой масти; экзантемы возникают на непигментированных участках кожи (гречишная и клеверная болезни).

Кличка, порядковый номер, тавро. Сведения особенно важны при групповом содержании животных.

Сбор анамнеза. Анамнез (anamnesis, от греч. припоминание, воспоминание) — это сведения о животном, которые получают путем опроса владельца или обслуживающего персонала.

Хотя анамнестические данные порой оказываются решающими при диагностике, тем не менее к ним следует относиться критически, так как они могут быть субъективными, а в иных случаях ложными (при заинтересованности лица, по вине которого заболело животное).

Анамнез состоит из двух частей: анамнеза жизни (anamnesis vitae) и анамнеза болезни (anamnesis morbi) — сведений, относящихся непосредственно к заболеванию.

Ана м н е з ж и з н и включает в себя информацию о происхождении животного, условиях его содержания, кормления, водопоя, назначении животного, перенесенных заболеваниях, а также о ветеринарных обработках и исследованиях.

Происхождение животного. Выясняют доморощенное животное или приобретенное. Если животное приобретено, то в каком возрасте, в какой местности (районе, области, крае и т. д.), что известно о хозяйстве-поставщике, зарегистрированы ли в той местности, откуда поступило животное, болезни заразной или иной этиологии. Если животное доморощенное, тогда нужно уточнить у владельца, как оно росло, развивалось, какие были отмечены отклонения в развитии. Важна информация о родительской паре, так как возможны генетически обусловленные болезни.

Условия кормления, водопоя, содержания. Необходима информация о количестве, качестве, питательности кормов; характере пастбищ (культурные или природные), их особенностях (сырые, болотистые и т. д.); режиме кормления и водопоя. Если животные плотоядные, то уточняют вид корма: сухой, консервы, мясо свежее или мороженое, рыба свежая или мороженая (речная, морская); недельный рацион. Указывают, в каком помещении содержатся животные и каково его зоогигиеническое состояние, своевременность уборки и дезинфекции; квалификацию персонала.

Назначение животного. Различают продуктивное, рабочее, спортивное, служебное назначение. Уточняют режим эксплуатации животного (если животное продуктивное, то приросты массы).

Сведения о перенесенных заболеваниях. Важно знать, в каком возрасте и чем болело животное, чтобы иметь представление о последствиях перенесенной болезни.

Ветеринарные обработки и исследования. В соответствии с ветеринарным законодательством животных следует профилактически

обработать против некоторых опасных заразных болезней, а кроме того, необходимы регулярные диагностические исследования (крови, мочи, кала и т. д.) на бруцеллез, лейкоз, туберкулез, сар и т. д. Если указанные исследования и обработки не выполнены, то при диагностике нельзя сразу исключить эти болезни.

Анамнез болезни — это совокупность сведений о том, когда заболело животное; каковы признаки заболевания; была ли оказана животному терапевтическая помощь, и если да, то кто, как и сколько времени лечил; есть ли в хозяйстве животные с аналогичными признаками болезни и сколько таких животных.

Дата заболевания животного. По дате заболевания можно определить стадию развития болезни — подострая, острая, хроническая, что, в свою очередь, способствует правильному подбору терапевтических мероприятий.

Признаки заболевания. Это ключ к постановке достоверного диагноза, так как для многих болезней характерны специфические признаки.

Сведения о терапевтической помощи. Следует выяснить, была ли оказана животному квалифицированная помощь, какие препараты применяли, чтобы назначить лечение с учетом совместимости, кумулятивных свойств медикаментозных средств, возможности привыкания к ним.

Сведения о наличии в хозяйстве животных с аналогичными признаками болезни. Массовость заболевания характерна для инфекционных, паразитарных, эндемических болезней и болезней обмена веществ.

Определение габитуса. Габитус (лат. habitus — внешность, наружность) определяют по совокупности внешних признаков, характеризующих положение тела (позу), упитанность, телосложение, конституцию и темперамент животного в момент исследования.

Положение тела. У здоровых животных положение тела естественно стоячее или естественно лежачее. Вынужденно лежачее или вынужденно стоячее положение (неестественная поза), когда животное не может его легко сменить, указывает на заболевание. Вынужденно лежачим положение можно считать в том случае, если все меры воздействия и помощь, оказываемая животному при его попытке подняться, безрезультатны. Кроме того, можно наблюдать неестественные движения (манежные, вращательные, маятникообразные)

Упитанность. Чтобы охарактеризовать упитанность, применяют осмотр и пальпацию. Различают хорошую, удовлетворительную, неудовлетворительную (плохую) упитанность, истощение (какексию, от греч. kakos — плохой, hexis — состояние), ожирение. При осмотре у хорошо упитанных животных отмечают округленные контуры; костные выступы на их теле сглажены. У животных с удовлетворительной упитанностью мышцы развиты умеренно, форма туловища угловатая; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают не-

резко, отложение подкожного жира пальпируется у основания хвоста, на седалищных буграх и в коленной складке. При неудовлетворительной упитанности у животных ярко выражена угловатость контуров; кости туловища, ребра, остистые отростки, седалищные бугры резко обозначены.

Крайнюю степень неудовлетворительной упитанности называют истощением; избыточное отложение жира с явлениями функциональных расстройств — ожирением.

У крупного рогатого скота, чтобы определить степень отложения жира в подкожной клетчатке, пальпируют область основания хвоста, маклоков, седалищных бугров, двух последних ребер и коленной складки.

Оценивая упитанность лошадей, обращают внимание на область крупа. Если склоны крупа образуют выпуклую поверхность, то упитанность считают хорошей. При удовлетворительной упитанности поверхность склонов крупа представляет собой прямую линию, при плохой — вогнутую.

У овец и коз пальпируют область маклоков, спины, плечевого сустава, последних ребер и коленной складки. У хорошо упитанных животных прощупывается упругая жировая подушка. У курдючных овец обращают внимание на размер и упругость курдюка.

У свиней отложение жира пальпируют на отростках спинных позвонков.

Телосложение. Оценивая его, учитывают возраст и породу животного. При этом принимают во внимание степень развития костяка и мышечной ткани, а также пропорциональность отдельных частей тела и экстерьерные особенности животного. Различают сильное, среднее и слабое телосложение.

Конституция. Конституцией (от лат. *constitutio* — сложение, строение) называют совокупность функциональных и морфологических свойств организма; определяющих его реактивность, сложившуюся на наследственной основе и в процессе взаимодействия с окружающей средой. У животных можно выделить определенные конституциональные типы.

По П. Н. Кулешову, у крупного рогатого скота встречаются следующие типы конституции: грубый, нежный, плотный, сырой (рыхлый). М. Ф. Иванов выделил тип крепкой конституции, близкий по характеристике к плотной конституции по П. Н. Кулешову.

Грубая конституция свойственна рабочему скоту, нежную наблюдают у молочного. Плотная (крепкая) конституция характерна для здоровых, выносливых животных (этот тип весьма желателен для молочного, молочно-мясного и мясомолочного скота). У животных с плотной конституцией нормально развита голова, шея средняя, кожа плотная, покрытая густой блестящей шерстью, мышцы хорошо очерченные, плотные, подкожная жировая клетчатка слабо развита, прочный костяк, органы пищеварения, дыхания и кровообращения хорошо развиты. Сырая (рыхлая) конституция встречается большей частью у мясного скота.

Лошадей, по В. И. Зайцеву, подразделяют на три конституциональных типа: легкий, тяжелый и мускулярный. К легкому (астеническому) типу принадлежит большая часть скаковых и рысистых пород, к тяжелому (пикническому) — большинство тяжелозов. Упряжных, полукровных и непородистых лошадей относят к мускулярному типу.

Темперамент. Различают живой и флегматичный (инертный) темперамент. Чтобы его определить, обращают внимание на быстроту реакций животного, на внешние раздражители, наблюдают за его поведением, выражением глаз и движениями ушных раковин.

З а н я т и е 4. ИССЛЕДОВАНИЕ КОЖИ

Цель занятия. Владеть методами исследования кожи и подкожной клетчатки; научиться правильно оценивать обнаруженные изменения волосяного покрова и кожи.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, овцы, козы, лошади, собаки. Полотенца, мыло, дезинфицирующий раствор для обработки рук.

Методика исследования волосяного покрова и кожи. Волосяной покров и кожа служат своего рода зеркалом, отражающим состояние организма. Исследование волосяного покрова включает в себя определение длины волос, их направления, блеска, прочности, удержания в коже, эластичности. Основные методы исследования кожи — осмотр и пальпация, иногда используют перкуссию и пробный прокол. При паразитарных и инфекционных болезнях кожи нередко прибегают к микроскопии, аллергическим пробам и определению флуоресценции. Волосяной покров и кожу животного осматривают при естественном освещении. Вначале определяют их физиологические свойства (цвет, влажность, запах, температуру и эластичность кожи). Затем отмечают патологические изменения. При оценке кожных покровов необходимо учитывать условия содержания, кормления, регулярность чистки и породность животного.

Волосяной покров. При исследовании длины и направления волос следует учитывать то, что даже у одного и того же животного на различных участках они неодинаковы. Кроме того, большое влияние на показатели оказывают время года, характер кормления и условия содержания животных. У здоровых животных шерсть отличается своеобразным блеском. Летом она короткая, гладкая и плотно удерживается в коже; зимой — более длинная.

У заболевших животных шерсть бывает взъерошенной, теряет блеск и легко выпадает. У птиц при неудовлетворительных условиях кормления и содержания, а также при патологических состояниях перья теряют глянец, бывают взъерошены и большей частью склеены. Линька — нормальный процесс, который задерживается у животных, страдающих нарушением обмена веществ и расстройством пищеварения. При этом у млекопитающих даже летом

на отдельных участках тела сохраняется длинная зимняя шерсть, а у птиц — часть перьев. Выпадение волос на ограниченных участках может быть признаком трихофитии и микроспории, парши, поражения вшами, блохами, клещами или других заболеваний. Облысение на большей части тела указывает на расстройство пищеварения или свидетельствует о заболевании щитовидной железы. Поседение волос — нормальный возрастной процесс, однако шерсть может быстро сесть и в патологических случаях, например у свиней и собак при чуме, у лошадей при инфекционной анемии. Местное поседение бывает в результате глубоких воспалений кожи (у лошадей после наминки, причиненной хомутом и седлом), при этом сама кожа на участках воспаления оказывается лишенной пигмента.

Прочность удержания волос определяют следующим образом: захватывают указательным и большим пальцами пучок волос и пытаются его выдернуть. Если выдергивается небольшое количество волос, то принято считать, что волосы удерживаются в коже достаточно прочно, а если целый пучок — то слабо, что бывает в период линьки (весной и осенью) и при различных заболеваниях кожи.

Эластичность волос может нарушаться при ряде заболеваний. Чтобы определить эластичность, захватывают волос и, согнув его дугой, отпускают один конец. Эластичный волос быстро распрямляется. При трихофитии волосы становятся хрупкими и ломкими, а участки кожи напоминают выстриженную поверхность.

Цвет кожи. Цвет кожи (в норме бледно-розовый) определяют путем ее осмотра на непигментированных участках. У птиц, овец, белых свиней, белых собак и кошек кожа лишена пигмента и окрашена в бледно-розовый цвет. У птиц гребень и борода красные. Наиболее распространенные изменения цвета кожи — бледность, покраснение, синюшность, желтушность.

Бледность (анемичность) наблюдают при анемиях, злокачественных опухолях, спазме поверхностных сосудов кожи вследствие охлаждения и при ознобе (лихорадка в стадии развития). Бледность кожи быстро проявляется при полостных кровотечениях в результате разрыва сосудов или паренхиматозных органов. Мертвенная бледность наступает при слабости сердца, во время обмороков, при коллапсе и в состоянии агонии.

Покраснение бывает вследствие расширения кожных сосудов. В зависимости от происхождения различают покраснения гиперемические и геморрагические. При гиперемии краснота легко исчезает при надавливании пальцем на покрасневший участок (рожа свиней), тогда как при геморрагиях она стойко удерживается (чума свиней, септицемия).

Синюшность (цианоз) возникает вследствие накопления в крови большого количества восстановленного гемоглобина (последний более темного цвета, чем оксигемоглобин) при выраженной сердечной или дыхательной недостаточности, например при

острой застойной гиперемии и отеке легких, надвигающемся удушье от сдавливания легких, при вздутии желудка и кишечника.

Желтушность (иктеричность) наблюдают при отложении в коже желчного пигмента билирубина, что свидетельствует о развитии той или иной формы желтухи.

Влажность кожи. Показатель оценивают методами осмотра и пальпации. При повышенной влажности (потение, гипергидроз) пальцы после поглаживания кожи становятся влажными и даже мокрыми. Остающийся на мякишах пальцев солевой налет свидетельствует об умеренной влажности кожи животного, а осыпавшиеся при поглаживании чешуйки эпидермиса и отсутствие соляного налета на пальцах — о сухости. Влажность кожи зависит от потоотделения и испарения. Следует помнить, что наиболее развиты потовые железы у лошадей, в меньшей степени — у мелкого и крупного рогатого скота и свиней. У собак и кошек видимое образование пота происходит лишь на лапах. У птиц потовые железы отсутствуют.

Носовое зеркальце у крупного рогатого скота, пяточок у свиней, кончик носа у собак в здоровом состоянии холодные и влажные. При исследовании лошадей обращают внимание на закрытые участки кожи (под гривой, челкой), а также на область основания ушных раковин, подгрудка наружных половых органов, где влажность выражена сильнее, чем на открытых местах.

Сухость кожи повышается при перегревании, лихорадочных состояниях, усилении основного обмена, острой сердечно-сосудистой недостаточности. Общее потение наблюдают во время критического падения температуры при лихорадке, а также при болезнях, сопровождающихся сильными болями (например, колики). Выделение холодного и липкого пота — признак тяжелого состояния при разрывах желудка у лошадей, развитии коллапса.

Сухость кожи отмечают при обезвоживании (мочеизнурение, понос, рвота), стойком спазме кожных сосудов, при тяжелых лихорадочных болезнях, а также у истощенных животных. В перечисленных случаях носовое зеркальце у крупного рогатого скота, пяточок у свиней и кончик носа у собак становятся сухими и горячими.

Запах кожи. У здоровых животных специфический запах, его интенсивность уменьшается при хорошем уходе за кожей. При болезненных состояниях появляются несвойственные коже запахи: мочи (уремия), ацетона (кетоз), гангренозный (гангрена кожи) и т. д.

Температура кожи. Чтобы определить температуру кожи, у лошадей пальпируют ушные раковины, конечности, грудную клетку; у жвачных — ушные раковины, основания рогов, венчик копыт и в целом конечности; у собак, кошек и свиней — носовое зеркальце, ушные раковины и конечности. Пальпировать нужно одновременно двумя руками на симметричных участках тела. У здоровых животных в спокойном состоянии кожа умеренно-теплая. Ее температура одинакова на симметричных участках.

Самую низкую температуру отмечают на конечностях и кончи-

ке хвоста. Под гривой, челкой, в области наружных половых органов, а также у основания рогов, ушных раковин температура несколько выше, чем на крупе, спине и конечностях.

На соприкасающихся поверхностях кожи (паховая область) температура обычно выше, чем на открытых участках (боковые поверхности груди, конечности и т. п.). Многое зависит от густоты сети кровеносных сосудов: этим можно объяснить, почему на некоторых открытых участках (губы, окружность носа, уши и череп) кожа более теплая, чем на лучше защищенных местах.

У птиц обращают внимание на температуру гребня, сережек и конечностей.

Общее повышение температуры кожи отмечают при лихорадке, тепловом ударе, а также при различных болезнях, связанных с сильным возбуждением животного, например при инфекционном энцефаломиелите, коликах. Местное повышение температуры кожи может быть при воспалении сустава, карбункуле, флегмоне и др.

Общее понижение температуры кожи наблюдают при родильном парезе, кетозе у крупного рогатого скота и других болезнях, а также в начальной стадии лихорадки (подъем температуры).

Неодинаковая температура кожи на симметричных участках может быть результатом местного спазма сосудов: например, у лошадей и крупного рогатого скота при лихорадке в стадии подъема температуры одно ухо часто бывает на ощупь горячее, а другое холодное. Симметричное охлаждение периферийных участков тела наблюдают при сердечной слабости и анемиях.

Эластичность (упругость, тургор) кожи. Эластичность зависит от содержания в коже крови и лимфы. При дегидратации организма, истощении, недостаточном кровообращении упругость кожи уменьшается.

Эластичность кожи проверяют так: кожу собирают в складку двумя пальцами у крупного рогатого скота в средней трети лопатки, за лопаткой и в средней части 13-го ребра, у лошадей — в области средней трети шеи, у мелких животных — на спине. У здоровых животных кожная складка быстро расправляется. Незначительное снижение тургора отмечают у старых животных и животных с неудовлетворительной упитанностью. Нарушение эластичности кожи — признак тяжелого общего (туберкулез, паратуберкулез) или кожного заболевания (экзема, чесотка).

Патологические изменения кожи. К ним относят припухлость, сыпь и нарушения целостности.

Припухлость кожи. Может быть в виде отека, эмфиземы и слоновости, которые исследуют путем осмотра и пальпации.

Отек — это припухлость, характеризующаяся скоплением трансудата или экссудата в межтканевом пространстве кожи и в подкожной клетчатке. На отечных участках кожа становится гладкой, напряженной и блестящей; при отсутствии пигмента — бледной, а при воспалительной отеке — красной. Чтобы выявить отек,

надавливают на участок припухлости большим пальцем: при отеке на месте давления образуется ямка. Различают застойные, воспалительные, кахексические и ангионевротические отеки.

Застойные отеки возникают в результате венозного застоя на почве нарушения сердечной деятельности и при закупорке вен; локализуются в области подгрудка, нижней части живота, на конечностях и наружных половых органах. Застойные отеки симметричны.

Воспалительные отеки возникают в коже и подкожной клетчатке при развитии воспалительной реакции, которая сопровождается пропитыванием тканей экссудатом. Участок отека горячий, болезненный, ограниченный; ткань напряжена; непигментированные участки кожи покрасневшие. Воспалительные отеки развиваются чаще всего вследствие проникновения гноеродных или гнилостных бактерий в открытые повреждения тканей при таких инфекционных болезнях, как сибирская язва, геморрагическая септицемия, злокачественный отек, а также при действии отравляющих веществ (иприт, люизит) и при некоторых других заболеваниях.

Почечные отеки развиваются вследствие воспалительных, дистрофических заболеваний почек и их функциональной недостаточности. Участки отека бледные и мягкие, их обнаруживают в области век, губ, углов рта, конечностей, подгрудка, нижней стенки живота. Почечные отеки наблюдают у собак и реже — у травоядных.

Кахексические отеки по клиническому признаку сходны с застойными. Они возникают в связи с голоданием, при хронических болезнях (туберкулез, диктиокаулез, фасциолез, инфекционная анемия лошадей, злокачественные опухоли и т. д.).

Ангионевротические отеки — это следствие трофических и сосудистых расстройств в результате нарушения нервной регуляции. Встречаются при параличе конечностей, крапивнице.

Э м ф и з е м а — припухание кожи вследствие скопления газов в подкожной клетчатке. Эмфизему выявляют методами осмотра (припухание) и пальпации (крепитация и эластичная консистенция). Различают аспирационную и септическую эмфизему.

Аспирационная эмфизема развивается в результате проникновения воздуха в подкожную клетчатку из содержащих его внутренних органов (легкие, трахея, пищевод, желудок, кишечник) или при нарушении целостности кожи. При разрыве легкого воздух попадает в интерстициальную ткань органа, за счет дыхательных движений продвигается к корню легких и далее по рыхлой клетчатке, окружающей трахею, пищевод и кровеносные сосуды — к входному отверстию грудной клетки. Отсюда воздух распространяется по подкожной клетчатке на соседние участки тела, что может вызвать общую эмфизему. Развитие аспирационной эмфиземы при разрыве легкого всегда связано с явлениями интерстициальной эмфиземы и свидетельствует о тяжелом патологическом состоянии. Аспирационную эмфизему устанавливают осмотром по наличию припухлости вокруг дефекта кожи, если она возникла на почве ранения, или на шее, если

она развилась в результате интерстициальной эмфиземы легкого. При пальпации выявляют крепитацию — результат перемещения воздуха в подкожной клетчатке; признаки воспаления отсутствуют.

Септическая эмфизема развивается вследствие скопления в подкожной клетчатке гнилостных газов, образовавшихся под воздействием проникших в очаги воспаления анаэробов. Встречается при септических процессах (эмфизематозный карбункул, злокачественный отек) и сопровождается выраженными клиническими признаками воспаления: покраснение тканей, припухлость, повышение температуры, болезненность и нарушение функции. При пальпации патологических участков отмечают крепитацию. В дальнейшем кожа становится сухой, холодной, некротизируется и теряет чувствительность.

Слоновость кожи представляет собой резко выраженное утолщение какого-либо участка тела животного вследствие разрастания соединительной ткани в подкожной клетчатке при хронических воспалительных процессах или застоях лимфы. Чаше наблюдают на конечностях и на коже в области губ. Пораженные участки припухлые и плотные, безболезненные и, как правило, с нормальной температурой.

Кожная сыпь. Различают гиперемическую сыпь, которая встречается при роже свиней, и геморрагическую — при чуме свиней, пастерелле и др.

Гиперемическая сыпь может быть в виде *розеол* — точек розовато-красного цвета размером до просяного зерна (оспа овец), а также *эритем* — разлитых покраснений кожи, захватывающих большие участки.

Геморрагическая сыпь встречается в виде *петехий* — мелких точек, *линейных пятен* — полосок или же более крупных пятен — *экхимозов*. При надавливании пальцем гиперемическая сыпь временно исчезает, а геморрагическая — остается.

На кожном покрове обнаруживают также папулы (узелки), везикулы (пузырьки), пустулы (гнойнички), волдыри и другие разновидности кожной сыпи.

Папула — это небольшое (размером от макового зерна до горошины) мягкое образование в виде припухлости красного и розового цвета, слегка возвышающееся над кожей. Возникает вследствие воспалительной инфильтрации сосочкового и мальпигиева слоев. Папулезную сыпь обнаруживают путем осмотра и пальпации у крупного рогатого скота при злокачественной катаральной горячке, у лошадей — при мыте и других заболеваниях.

Везикула — это кругловатое или коническое возвышение кожи размером до горошины, с серозным содержимым. Везикулы развиваются в эпидермисе и существуют недолго: рассасываются или превращаются в пустулы. Везикулы характерны для ящура.

Пустула представляет собой пузырек, наполненный гноем. Пустулезную сыпь наблюдают при стоматите, оспе и чуме собак.

Волдыри — это припухлости, образовавшиеся в результате серозной инфильтрации мальпигиева слоя кожи. Могут быть округлыми, овальными и неправильной формы; на ощупь плотные. Появление и бесследное исчезновение волдырей происходит быстро и сопровождается сильным зудом. Наблюдают волдыри при крапивнице, стахиботриотоксикозе и случной болезни лошадей.

Чешуйки представляют собой омертвевший эпидермис, скопившийся на поверхности кожи.

Корки образуются после высыхания экссудата или крови на местах нарушения целостности кожи.

Нарушение целостности кожи. К нарушениям относят эрозии, ссадины, царапины, раны, пролежни, гангрену.

Эрозии, ссадины, царапины — неглубокие нарушения целостности кожи, возникающие в результате механического воздействия или отторжения корочек, образовавшихся при подсыхании везикул и пустул. Заживают без формирования рубца.

Трещины — надрывы кожи; наблюдают при ослаблении или утрате эластичности на участках, где кожа напряжена. Встречаются при дерматитах, кровопятнистой болезни и стахиботриотоксикозе лошадей.

Раны — открытые механические повреждения кожи и подлежащих тканей.

Пролежни — омертвление кожи и подлежащих тканей в результате сдавливания их при длительном лежании животного. Наблюдают на костных выступах (маклоки, сидалищные бугры, скуловой гребень).

Язвы — дефекты кожи и слизистых оболочек, не проявляющие склонности к заживлению. Могут быть в виде кратерообразных углублений с неровными серо-красными гранулирующими краями и саловидным дном, из которых выделяется кровянистый или гнойный экссудат. При заживлении язв образуются рубцы звездчатой формы. Язвы кожи наблюдают при сапе, эпизоотическом лимфангите, туберкулезе, распаде злокачественных опухолей и др.

Гангрена — особый вид некроза тканей, соприкасающихся с внешней средой. Под воздействием воздуха, термического фактора, влаги, инфекции и т. д. омертвевшие ткани приобретают грязно-бурую, серо-зеленую или черную окраску, обусловленную образованием большого количества кровяных пигментов. Гангрена бывает сухая, влажная и газовая, травматическая, инфекционная (септическая), токсическая, термическая, нейротрофическая (марантическая), химическая, диабетическая и т. д. Гангрену наблюдают при некробактериозе, роже свиней, оспе, дифтерии поросят и других болезнях.

З а н я т и е 5. ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДИМЫХ СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧЕК, ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ, ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА

Цель занятия. Освоить методику исследования видимых слизистых оболочек, лимфатических узлов, правила измерения температуры тела у животных; приобрести навыки по заполнению температурных листов и вычерчиванию температурных графиков.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, свиньи, собаки.

Термометры, 1...2%-й раствор карболовой кислоты или лизола, вазелин, вата, температурные листы и графики.

Исследование видимых слизистых оболочек. К видимым относят слизистую оболочку глаз (конъюнктиву), полости носа, рта и преддверия влагалища. Их состояние имеет большое клиническое значение и дополняет данные, полученные при исследовании кожи. Процедуру выполняют при хорошем (лучше естественном) освещении. В необходимых случаях используют специальные инструменты (рефлектор, риноскоп, ларингоскоп, влагалищное зеркало).

При оценке состояния слизистых оболочек обращают внимание на их целостность, влажность, секрецию (у здоровых животных они умеренно-влажные), цвет.

К нарушениям целостности слизистой оболочки относят царапины, раны, язвы, везикулы, рубцы. Повышенная секреция конъюнктивы обычно характеризуется серозным или слизистогнойным истечением из конъюнктивального мешка. Ее наблюдают при чуме собак вследствие катарального конъюнктивита, а также при злокачественной катаральной горячке и чуме крупного рогатого скота, инфекционной анемии, инфлюэнце, контактиозной плевропневмонии лошадей. Однако при тяжелых лихорадочных процессах влажность конъюнктивы уменьшается. Следует также установить, местный или общий характер носят изменения слизистых оболочек.

Слизистая оболочка глаз у большинства здоровых животных розового или бледно-розового цвета; у крупного рогатого скота конъюнктива матово-красная, реже бледно-розовая; склера бледно-розовая. У лошадей, чтобы определить цвет конъюнктивы, одной рукой фиксируют голову животного за недоуздок, а указательный и большой пальцы другой кладут на края века не далее их середины; остальные пальцы — на надбровье. Большим пальцем несколько оттягивают нижнее веко книзу, а указательный палец вместе с верхним веком вдавливают над глазным яблоком в глазничную впадину. Если глаз открыт правильно, хорошо видно третье веко. Правый глаз исследуют левой рукой, а левый — правой. Техника открытия глазной щели у животных разных видов представлена на рисунке 1.13.

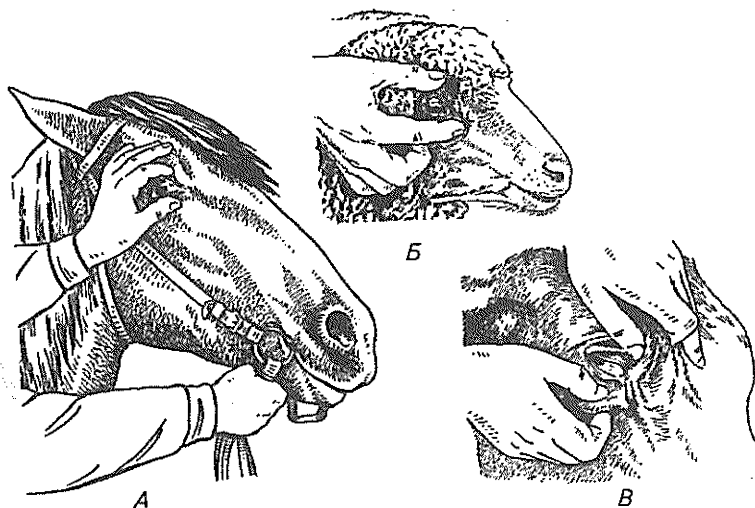


Рис. 1.13. Открытие глазной щели:

А — у лошади; Б — у овцы; В — у коровы

Чтобы осмотреть *слизистую оболочку носовой полости* у лошади, одной рукой берут животное за недоуздок, большим и средним пальцами другой руки захватывают пластинку носового хряща и несколько вытягивают ее, а указательным пальцем расширяют носое отверстие: таким образом удается осмотреть нижнюю часть носовой перегородки и нижнего носового хода. У лошадей слизистая оболочка носовой полости розовая с синеватым оттенком на перегородке. У жвачных, свиней, собак, кошек, кроликов и птиц из-за небольшой подвижности крыльев носа слизистая оболочка малодоступна непосредственному осмотру.

Чтобы осмотреть *слизистую оболочку ротовой полости* (рис. 1.14), губы лошади раскрывают обеими руками, а затем вводят руку в ротовую полость по беззубому краю, захватывают язык всеми пальцами (большой палец должен быть внизу языка, остальные сверху) и поворачивают кисть руки на 90° , упираясь большим пальцем в твердое небо.

При обследовании *слизистой оболочки рта* у крупного рогатого скота помощник фиксирует животное за рога. Врач пальцами левой руки, введенными в носовые отверстия животного, приподнимает его голову, а правую руку вводит по беззубому краю в ротовую полость, захватывает язык и вытягивает его из рта в сторону.

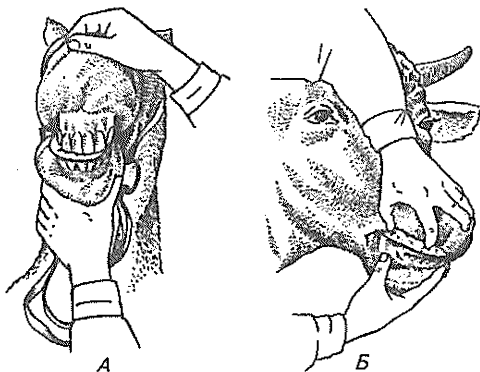


Рис. 1.14. Осмотр слизистых оболочек губ:

А — у лошади; Б — у коровы

У собак и других мелких животных, подведя руку под нижнюю челюсть, охватывают ее и надавливают пальцами на щеки. При этом животные вынуждены открыть рот и не могут закрыть его, потому что щеки вдавливаются между коренными зубами обеих челюстей. Рот у кошек и собак должны раскрывать владельцы животных. Еще один способ раскрыть рот у свиней, собак и кошек — наложить две тесемки позади клы-

ков верхней и нижней челюсти, применить клин Байера для мелких животных или фиксатор пасти ФПЖ-1. У птиц, фиксированных помощником, врач одной рукой удерживает голову за гребешок, а другой надавливает на углы клюва.

При осмотре *слизистой оболочки преддверия влагалища* пальцами раскрывают половые губы самки.

Оценивая слизистые оболочки, следует помнить, что при заболеваниях они могут быть покрасневшими (гиперемизированными), бледными (анемичными), синюшными, желтушными. Например, гиперемию слизистых наблюдают при повышении температуры тела, возбуждении, после физической нагрузки. Нужно учесть, что покраснения могут быть разлитыми или ограниченными (очаговыми), а по характеру — гиперемическими или геморрагическими. Анемичность слизистых отмечают при обильных кровоизлияниях, инфекционных или инвазионных заболеваниях (туберкулез, фасциоз, у кур при лейкозах). Синюшность, или цианоз, слизистых оболочек указывает на венозную застой в организме. Причиной цианоза служит накопление в крови большого количества восстановленного гемоглобина при выраженной патологии сердца или органов дыхания. Цианоз слизистых оболочек может быть при миокардитах, пороках митральных клапанов, перикардитах, а также при отравлениях растительными и минеральными ядами. При желтушности слизистых оболочек исключают кормовые отравления, а затем в зависимости от зоны инфекционные (например, лептоспироз) или кровопаразитарные болезни (бабезиеллез, пироплазмоз и др.) и поражения печени.

Исследование лимфатических узлов. Это исследование имеет большое диагностическое значение. Патологические процессы в

лимфатических узлах должны насторожить врача и вызвать у него подозрение на инфекционные и другие заболевания.

У крупного и мелкого рогатого скота исследуют подчелюстные, предлопаточные, коленной складки и надвыменные лимфатические узлы (рис. 1.15). При некоторых заболеваниях (туберкулез, гемобластозы и др.) иногда удается обнаружить лимфатические узлы голодной ямки, околушные, заглоточные и др. При исследовании подчелюстных лимфатических узлов одной рукой удерживают животное за рог, а пальцы другой вводят в межчелюстное пространство, прижимают к внутренней поверхности ветви нижней челюсти, приблизительно на уровне сосудистой вырезки, смещают их вместе с кожей вниз и пальпируют узел. Правый подчелюстной узел удобнее пальпировать левой рукой, стоя справа от головы животного, а левый — правой рукой, находясь слева от животного.

При исследовании предлопаточных лимфатических узлов встают рядом с шеей животного. Охватив шею рукой, подводят вытянутые концы пальцев обеих рук под передний край средней части лопатки и оттягивают их вместе с кожей по направлению к голове — узлы выскальзывают из-под пальцев.

При исследовании левого узла коленной складки становятся спиной к голове животного. Мысленно проводят вертикальную линию через передний край маклока.левой рукой упираются в маклок, а пальцами правой руки, расположенными горизонтально выше края коленной складки примерно на ширину ладони, смещают кожу по направлению к реберной дуге. Лимфатический узел при этом выскальзывает из-под пальцев. Сравнивают размер левого и правого узлов.

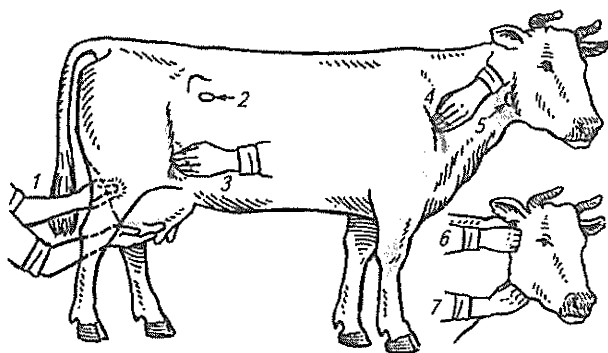


Рис. 1.15. Исследование поверхности лимфатических узлов у коровы:

1 — надвыменного; 2 — голодной ямки; 3 — коленной складки; 4 — предлопаточного; 5 — заглоточного; 6 — околушного; 7 — подчелюстного

При пальпации надвыменных лимфатических узлов, чтобы животное не ударило хвостом, последний пропускают между рук. Затем, стоя сзади животного, концами пальцев обеих рук захватывают справа и слева задние доли вымени в верхней их трети и, постепенно пропуская между пальцами молочную железу, пальпируют левый и правый узлы. Для удобства исследования можно поочередно одной рукой смещать сосок задней доли вымени коровы вперед, а другой рукой пальпировать лимфатический узел.

У верблюдов исследуют подчелюстные, нижнечелюстные, предлопаточные, надколенные и поверхностные паховые лимфатические узлы.

У свиней пальпировать лимфатические узлы трудно из-за большого количества жира в подкожной клетчатке. При увеличении доступны исследованию заглоточные и паховые лимфатические узлы.

У лошадей в норме легко пальпируются подчелюстные лимфатические узлы и узлы коленной складки, а околоушные и предлопаточные — при увеличении. При исследовании подчелюстных лимфатических узлов становятся справа или слева от головы животного. Одной рукой, положенной на спинку носа животного, фиксируют его голову, а другой пальпируют узел, применяя те же приемы, что и у крупного рогатого скота. Чтобы легче обнаружить узел коленной складки, мысленно проводят вертикаль через середину маклока, а далее применяют те же приемы, что и у крупного рогатого скота (рис. 1.16, 1.17).

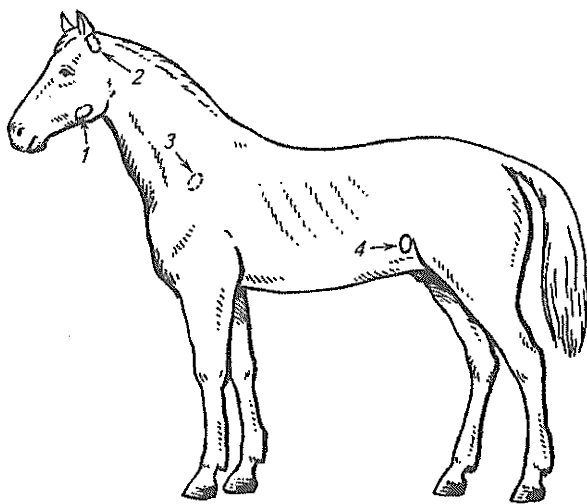


Рис. 1.16. Расположение лимфатических узлов у лошади:

1 — подчелюстного; 2 — околоушного; 3 — поверхностного шейного; 4 — коленной складки

У мелких животных исследуют паховые лимфатические узлы.

У птиц находят некоторые маленькие лимфатические узлы лишь на нижней части шеи, на месте ее соединения с туловищем.

При значительном увеличении лимфатических узлов применяют осмотр. Однако основным методом исследования служит пальпация. При необходимости прибегают к пункции или биопсии с последующим цитологическим или гистологическим исследованием.

Осматривают и пальпируют парные лимфатические узлы. При пальпации определяют размер (не увеличены, увеличены), форму (округлые, продолговатые), характер поверхности (гладкие, бугристые), консистенцию (упругие, плотные, мягкие), подвижность (подвижные, малоподвижные, неподвижные), болезненность (болезненные, безболезненные), температуру (без повышения местной температуры, умеренно-теплые, горячие, холодные).

Размер лимфатических узлов у здоровых животных сильно колеблется в зависимости от породы, возраста и массы животного. У здоровых животных лимфоузлы гладкие (у лошадей подчелюстные — бугристые), упругие, подвижные, безболезненные, умеренно-теплые.

К патологическим изменениям лимфатических узлов относят лимфадениты (туберкулез, паратуберкулез, сеп лошадей), гиперплазию (лейкозы) и др. Лимфадениты могут сочетаться с лимфангитами (эпизоотический лимфангит лошадей).

Измерение температуры тела. В нормальных условиях температура тела животных более или менее постоянна и зависит от возраста, пола и породы животного, влияют также температура окружающей среды, мышечные движения и другие факторы. У молодых животных температура тела выше, чем у взрослых или старых; у самок выше, чем у самцов.

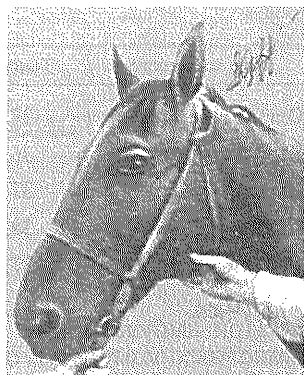


Рис. 1.17. Исследование подчелюстного лимфатического узла у лошади

Температура тела у здоровых животных

Вид животного	Температура, °С	Вид животного	Температура, °С
Крупный рогатый скот	37,5...39,5	Кошки	38,0...39,5
Овцы и козы	38,5...40,0	Кролики	38,5...39,5

Вид животного	Температура, °С	Вид животного	Температура, °С
Олени северные	37,6...38,6	Лисы	38,7...40,7
Верблюды	36,0...38,6	Куры	40,5...42,0
Лошади	37,5...38,5	Индийки	40,0...41,5
Свиньи	38,0...40,0	Гуси	40,0...41,0
Собаки	37,5...39,0	Утки	41,0...43,0

кошка 38,0-39,5
 При амбулаторном исследовании температуру тела у больных животных измеряют однократно; у животных, находящихся на стационарном лечении, — не менее двух раз в день и притом в одни и те же часы: утром между 7 и 9 ч и вечером между 17 и 19 ч. У тяжелобольных животных температуру измеряют чаще.

В приведенной выше таблице указаны физиологические показатели температуры тела животных разных видов.

Глава II

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

●

Сердечно-сосудистую систему исследуют по определенной схеме: начинают с осмотра и пальпации сердечной области, затем определяют перкуSSIONные границы сердца, переходят к его аускультации, исследуют артериальные и венозные сосуды и заканчивают функциональными исследованиями. Кроме того, по показаниям применяют специальные и дополнительные методы: электрокардиографию, фонокардиографию, сфигмонометрию, УЗИ, флеботонометрию, сфигмографию, рентгенографию, рентгеноскопию, лабораторный анализ крови и мочи.

З а н я т и е 6. ОСМОТР И ПАЛЬПАЦИЯ ОБЛАСТИ СЕРДЕЧНОГО ТОЛЧКА, ПЕРКУССИЯ ОБЛАСТИ СЕРДЦА

Цель занятия. Ознакомиться с планом и методами исследования области сердечного толчка. Научиться определять перкуSSIONные границы сердца.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, овцы, козы, лошади, свиньи, собаки.

ПеркуSSIONные молоточки, плессиметры, мыло, полотенце.

19) **Осмотр и пальпация области сердечного толчка.** Исследование сердца начинают с осмотра и пальпации области сердечного толчка.

Осматривают при хорошем освещении по следующей методике. Врач встает на расстоянии 1 м сбоку от животного на уровне его тазовых конечностей. Помощник максимально выводит вперед левую грудную конечность животного. Осмотр начинают с нижней трети грудной клетки непосредственно в области 4...5-го межреберья. При этом обнаруживают небольшие колебательные движения грудной стенки или легкое колебание волос в области сердца, что обусловлено ударами сердца о грудную стенку в период систолы. Исследуя сердечный толчок, необходимо учитывать упитанность, конституцию, тренировочный стаж животного (у спортивных лошадей и собак).

Сердечный толчок может быть невыраженным (плохо просматриваться), умеренно выраженным (хорошо просматриваться),

сильно выраженным и совсем не просматриваться. У здоровых животных средней упитанности сердечный толчок просматривается хорошо; у животных упитанных, ожиревших, с длинной шерстью — слабо или не просматривается. При физических нагрузках, повышении внешней температуры, нервном возбуждении, физиологической гипертрофии сердечный толчок усиливается и просматривается хорошо; при патологии в одних случаях может усиливаться, в других — ослабляться или не проявляться.

Например, при ослаблении сердечной деятельности во второй стадии миокардита, эндокардита, когда наступает утомление миокарда и появляются дегенеративные изменения, а также при выпотном перикардите, плеврите и других патологических процессах сердечный толчок просматривается слабо или совсем не просматривается.

В начальной стадии миокардита, при остром эндокардите, пока еще не наступили деструктивные изменения сердечной мышцы в результате раздражения рецепторов миокарда продуктами воспаления и токсинами, резко усиливаются и учащаются сердечные сокращения. Сердечный толчок усиливается и хорошо просматривается при дилатации сердца, пороках, инфекционной анемии, кровопотерях, отравлениях, гипертермии и др. В некоторых случаях при резком усилении сердечных сокращений можно наблюдать не только сильные колебательные движения грудной стенки, но и содрогание всего туловища.

18 / Методом пальпации устанавливают частоту сердечных сокращений, ритм, силу, характер, место расположения сердечного толчка, болезненность в области сердца. Пальпировать лучше на стоящем животном.

Пальпацию начинают с левой стороны, а затем переходят на правую, ориентируясь на локтевой отросток и плечелопаточное сочленение. Исследуя сердечный толчок у крупных животных, становятся возле животного лицом к голове. Переднюю конечность лучше вывести вперед, но можно и не выводить — в этом случае ладонь левой руки со сложенными пальцами плотно прижимают к грудной клетке на уровне локтевого отростка или несколько выше его, правую ладонь кладут на спину животного в области холки. Справа сердечный толчок пальпируют так же, как и слева.

Мелких животных исследуют в разных позах. Пальпируют одновременно двумя руками: встают сбоку от животного и ладони обеих рук со сложенными пальцами кладут на грудную клетку под локтевые отростки слева и справа.

Место расположения. У каждого вида животного есть определенные места наибольшей выраженности сердечного толчка.

У *крупного рогатого скота* сердечный толчок более интенсивно проявляется слева в 4-м межреберье на площади 5...7 см² и справа в 3-м межреберье; у *мелкого рогатого скота* — слева в 4-м межреберье на площади 2...4 см², у *свиней* — слева в 4-м межреберье на площади 3...4 см², у *лошадей* — слева в 5-м меж-

реберье на площади 4...5 см² и справа в 4-м межреберье; у *собак* — слева в 5-м межреберье немного выше локтевого отростка и справа — в 4...5-м межреберьях.

Сердечный толчок может смещаться вперед, назад, вправо, вверх. Чтобы выявить смещение, считают ребра в обратном направлении, начиная с последнего. Например, у лошади — 18, 17, 16, 15 и т. д.; у крупного рогатого скота — 13, 12, 11, 10 и т. д.; у собак — 13, 12, 11, 10, 9 и т. д.; у свиней — 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8 и т. д.

Смещение толчка может быть при изменении положения сердца вследствие расширения его полостей, гипертрофии органа, при сердечных пороках, пневмотораксе, развитии в грудной полости опухолей, увеличении давления на диафрагму со стороны органов брюшной полости, эхинококкозе. При травматическом перикардите сердечный толчок смещается вверх и назад.

Ритм сердечного толчка. У здоровых животных сердечный толчок ритмичный — одинаковые по силе удары сердца о грудную клетку следуют через равные промежутки времени. При различных патологиях сердечной мышцы можно выявить нарушения ритма: например, при воспалительных процессах чаще нарушается функция автоматии и возбудимости, а при дегенеративных — функция проводимости.

Сила сердечного толчка. Показатель зависит от сократительной способности миокарда, конфигурации грудной клетки, ширины ребер, толщины грудной стенки и может изменяться как при физиологических, так и патологических состояниях. Сердечный толчок бывает умеренным, усиленным, вибрирующим, стучащим, ослабленным, неощутимым.

Усиление сердечного толчка отмечают при физиологическом напряжении, нервном возбуждении, лихорадках, гипертрофии, миокардите, эндокардите, инфекционной анемии, пороках сердца. Стучащий сердечный толчок, как высшая степень усиления сердечной деятельности, возникает при остром миокардите, эндокардите, инфаркте, инфекционной анемии лошадей, при физическом перенапряжении.

Ослабление сердечного толчка может быть как при физиологических (широкая грудная клетка и очень хорошая упитанность животного), так и патологических состояниях — при воспалении и перерождении сердечной мышцы, скоплении жидкости, газов, воздуха в околосердечной сорочке (перикардит), хроническом расширении сердца, эмфиземе легких, экссудативном плеврите и др.

Отсутствие сердечного толчка может быть при крайнем ослаблении сердечной деятельности и характеризует тяжелое состояние животного. Встречается при травматическом перикардите, водянке околосердечной сумки, сердечной недостаточности, агонии, коллапсе и др.

Вибрация («мурлыкающая кошка») в области сердца может ощущаться при сильно выраженных сердечных шумах (пороки), стенозе устья атриовентрикулярного клапана или отверстия полунного клапана аорты. Вибрация может быть обусловлена патологией как сердца, так и легких. При нарушениях в клапанном аппарате сердца дрожание совпадает с сердечной деятельностью, при плеврите — с дыхательными движениями.

Характер сердечного толчка. У здоровых животных сердечный толчок ограниченный (локализованный): у крупного рогатого скота его пальпируют на площади 5...7 см², у мелкого — 2...4 см²; у лошади за счет сердечной вырезки — на площади 4...5 см²; у свиней и собак — 3...4 см². Увеличенный сердечный толчок (площадь в пол-ладони, ладонь и более) характеризуют как распространенный (диффузный, разлитой). Его наблюдают при экссудативном перикардите, миокардите, эндокардите, расширении сердца, пневмоперикардите, гидротораксе и др.

Болезненность в области сердца. Болезненность обычно наблюдают при сухом перикардите, плеврите, травматическом перикардите, инфаркте, миокардите и др.

Частота сердечных сокращений. У крупного рогатого скота частота сокращений составляет 50...80 ударов в 1 мин, у мелкого рогатого скота 70...80, у свиней 60...90, у лошадей 24...42, у собак 70...120.

Учащение сердечных сокращений (тахикардия) встречается при различных физиологических и патологических состояниях: физических нагрузках, возбуждении, пороках, перикардитах, миокардитах, эндокардитах, падении артериального давления, сердечной недостаточности, кровопотерях, анемиях различной этиологии, гипертермии.

Урежение (брадикардия) отмечают реже, чем учащение, и при таких заболеваниях, как ваготония, уремия, холемия, воспаление мозговых оболочек, миокардит, перикардит. Брадикардию можно наблюдать у хорошо тренированных спортивных лошадей, но эти показатели не должны выходить за нижнюю границу нормы.

Перкуссия области сердца. С помощью перкуссии устанавливают границы сердца, его размеры, положение, выявляют болезненность сердечной области.

Границы сердца определяют на стоящем животном слева, в отдельных случаях — справа (например, при резкой гипертрофии правого желудочка сердце смещается в правую сторону вследствие большого скопления жидкости в перикарде или в плевральной полости). При исследовании в помещении должна быть тишина, расстояние от стены до животного — 1...1,5 м. Помощник максимально выводит вперед грудную конечность животного. Как правило, устанавливают верхнюю и заднюю границы сердца. У мелкого рогатого скота, свиней, собак можно определить и переднюю границу. У крупных животных сердце обычно перкутируют с по-

мощью инструментов, у мелких лучше применять дигитальную перкуссию или инструментальную с помощью перкуSSIONного молоточка небольшой массы. При определении верхней границы перкуторные удары должны быть сильными или средней силы, так как устанавливать изменение звука приходится в той области, где сердце прикрыто легкими; при определении задней границы — слабой силы. Перкутируют по вспомогательным линиям, которые можно нарисовать мелом на теле животного.

20 Верхнюю границу сердца начинают определять по заднему краю лопатки с половины высоты грудной клетки, перкутируя сверху вниз по межреберью (ориентировочно 4-му). Вначале прослушивается ясный легочный звук, который в дальнейшем переходит в притупленный. Эта область называется относительной сердечной тупостью и является верхней границей сердца. Там, где сердце не прикрыто легкими и прилегает непосредственно к грудной стенке, перкуторный звук тупой; эта область называется абсолютной сердечной тупостью. Размеры и форма указанной области зависят от размеров и формы сердечной вырезки легких. Абсолютную сердечную тупость в норме выявляют у лошадей, ослов, мулов. Большого клинического значения она не имеет.

Заднюю границу определяют при максимально отведенной вперед грудной конечности. Начинают перкутировать по межреберьям вверх и назад от зоны абсолютной тупости или от локтевого отростка по направлению к верхней точке маклока под углом 45° или головке 15-го ребра (у цельнокопытных). Перкутируют до места перехода притупленного или тупого звука в ясный легочной и обратным подсчетом ребер (от последнего ребра) устанавливают заднюю границу сердца (рис. 2.1, 2.2).

20 У крупного рогатого скота верхняя граница относительной тупости сердца доходит до уровня плечелопаточного сочленения, задняя достигает 5-го ребра; справа у здоровых животных сердечное притупление не обнаруживают.

У мелкого рогатого скота верхняя граница относительной тупости несколько ниже линии плечелопаточного сочленения, задняя достигает 5-го ребра, передняя находится у переднего края 3-го ребра.

У свиней верхняя граница относительной тупости — на уровне плечелопаточного сочленения, задняя достигает 5-го ребра. У хорошо упитанных животных перкуссия не дает результатов.

20 У лошадей верхняя граница относительной тупости находится на 2...3 см ниже линии плечелопаточного сочленения, задняя достигает 6-го ребра.

У собак определяют три перкуторные границы сердца: переднюю — у переднего края 3-го ребра, верхнюю — на 2...3 см ниже линии плечелопаточного сочленения; задняя достигает 6-го, иногда 7-го ребра.

Перкуторные границы сердца могут изменяться вследствие его увеличения или в результате патологического процесса в области

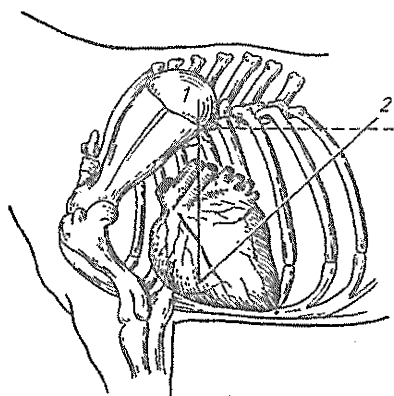


Рис. 2.1. Перкуссия сердца:

1 — по линии анконеусов; 2 — от локтевого отростка к маклоку

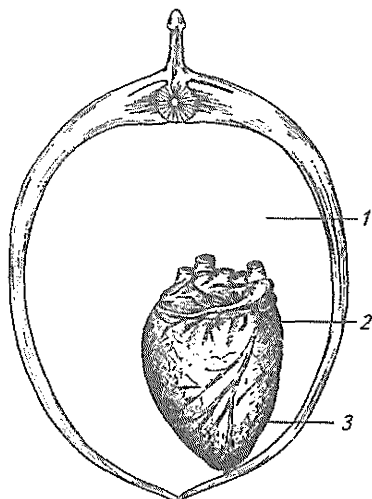


Рис. 2.2. Места наилучшей слышимости звуков при перкуссии:

1 — ясного легочного; 2 — притупленного; 3 — тупого

перикарда, плевры и легких. Увеличение границ сердца отмечают при гипертонии, дилатации сердца, экссудативном перикардите. Кажущееся увеличение сердца при наличии тупого или притупленного звука наблюдают при уплотнении легочной ткани, опухолях, инкапсулированных абсцессах около сердца. При гипертрофии сердца изменяются границы относительной и абсолютной тупости; при увеличении левого желудочка смещается задняя граница в нижней своей части; при гипертрофии предсердий — в верхней своей части. Появление тимпанического звука в области сердца выше верхней границы имеет диагностическое значение, особенно при травматическом перикардите у крупного рогатого скота и указывает на скопление газов, вызванное гнилостным распадом экссудата. Необходимо отметить, что достоверность данных перкуссии относительна, так как размер и масса сердца широко варьируют у разных животных одного и того же вида.

З а н я т и е 7. АУСКУЛЬТАЦИЯ СЕРДЦА

Цель занятия. Освоить методику аускультации сердца: научиться находить пункты наилучшей слышимости тонов сердца, распознавать шумы сердца.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, свиньи, овцы, собаки. Фонендоскопы, стетоскопы, стетофонендоскоп, полотенце с меткой для аускультации, мыло, полотенце для рук.

2 2
✓ **Правила аускультации.** Аускультация сердца — важный метод исследования сердечной деятельности. При аускультации необходимо соблюдать в помещении тишину; животное должно находиться на расстоянии 1,5...2 м от стены. Животных выслушивают до и после физической нагрузки; крупных — в стоячем положении; мелких (собак, кошек и др.) — в различных положениях. Различают непосредственную и посредственную аускультацию.

При *непосредственной аускультации* область сердца накрывают полотенцем или простыней с меткой. Встают спиной к голове животного, левую руку кладут ему на холку, а правой упираются в предплечье, не выводя вперед грудную конечность. Прикладывают левое ухо непосредственно к заднему краю группы мышц анконесов на 2...3 пальца ниже плечопаточного сочленения или на 1...2 пальца выше локтевого отростка.

Можно вывести левую грудную конечность вперед и правое ухо приложить непосредственно к грудной стенке (ухо должно находиться в области наилучшей слышимости тонов сердца).

При *посредственной аускультации* используют стетоскоп или фонендоскоп. Животному отводят вперед грудную конечность. Встают спиной к его голове, правую руку кладут животному на холку, в левую берут головку фонендоскопа. Можно и не изменять положение конечности животного: головку фонендоскопа в этом случае перемещают на 1...2 пальца выше локтевого отростка.

Характеристика нормальных тонов сердца. У здоровых животных прослушивается два тона.

✓ **Первый тон** возникает во время систолы после длинной паузы, в результате сокращения миокарда желудочков и предсердий, захлопывания атриоventрикулярных клапанов и колебания начальных отделов крупных сосудов. Лучше прослушивается на верхушке сердца (поскольку систолическое напряжение левого желудочка выражено больше, чем правого). Первый тон более продолжительный и низкий, чем второй.

✓ **Второй тон** возникает во время диастолы после короткой паузы в результате захлопывания полулунных клапанов аорты и легочной артерии и колебания начальных отделов этих сосудов. Лучше прослушивается у основания сердца. В отличие от первого тона он менее продолжительный и более высокий.

Чтобы уметь практически отличать первый тон от второго, нужно помнить, что первый тон совпадает с сердечным толчком, с артериальным пульсом, с пульсацией сонных артерий. Фонетически тоны можно выразить в виде повторяющихся слогов буу-туп, буу-туп. У животных различных видов тоны прослушиваются по-разному. У лошади первый тон длиннее, ниже и медленно затухает, а второй короче, выше и резко обрывается. Для крупного рогатого скота характерны более громкие, чем у лошади, тоны; при этом первый отчетливее. У свиней тоны несколько приглушены, а первый тон ослаблен. У собак тоны громкие, четкие как с левой, так и

с правой стороны. В норме у собак нередко отмечают дыхательную аритмию. У *мелкого рогатого скота* сердечные тоны громкие, четкие, ясные, хорошо прослушиваются как с левой, так и с правой стороны.

Пункты наилучшей слышимости сердечных клапанов. Чтобы оценить состояние клапанного аппарата сердца и выявить нарушения как функционального, так и органического характера, клапаны аускультируют в пунктах их наилучшей слышимости (рис. 2.3).

У *крупного и мелкого рогатого скота* проекция двустворчатого клапана находится слева в 4-м межреберье на 2...3 см ниже линии плечелопаточного сочленения; полулунного клапана аорты — в этом же межреберье на уровне плечелопаточного сочленения. Полулунный клапан легочной артерии прослушивается в 3-м межреберье на 4...5 см ниже линии плечелопаточного сочленения; трехстворчатый клапан — справа в 4-м межреберье на 2...3 пальца ниже линии плечелопаточного сочленения.

У *свиней* проекция двустворчатого клапана находится слева в 4-м межреберье на 2 см ниже линии плечелопаточного сочленения; полулунного клапана аорты — на линии плечелопаточного сочленения в 3-м межреберье; полулунного клапана легочной артерии — во 2-м межреберье ниже линии плечелопаточного сочленения на 3...4 см; трехстворчатого клапана — справа в 3-м межреберье ниже линии плечелопаточного сочленения на 3...4 см.

У *лошади* двустворчатый клапан аускультируют слева в 5-м межреберье на 2...3 см ниже линии плечелопаточного сочленения; полулунный клапан аорты — в 4-м межреберье на 1...2 см

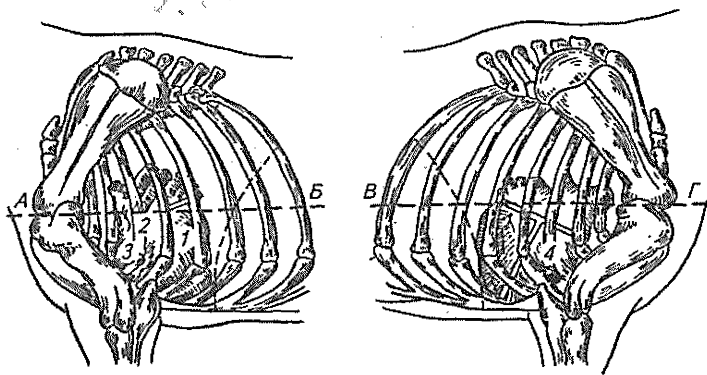


Рис. 2.3. Проекция клапанного аппарата сердца на грудную клетку у лошади:

А — В — линия плечелопаточного сочленения слева; В — Г — то же справа; 1 — двустворчатого клапана; 2 — полулунного клапана аорты; 3 — полулунного клапана легочной артерии; 4 — трехстворчатого клапана

ниже линии плечелопаточного сочленения; трехстворчатый клапан — справа в 4-м межреберье на 3..4 см ниже линии плечелопаточного сустава.

У собак клапанный аппарат аускультируют в тех же точках, что у лошади.

При аускультации сердца принято вначале прослушать двустворчатый клапан, затем полулунный клапан аорты и легочной артерии и, наконец, трехстворчатый клапан. Во всех пунктах наилучшей слышимости клапанов выявляются два тона — систолический и диастолический. При этом характерная картина для атриовентрикулярных клапанов — первый тон более громкий и совпадает с сердечным толчком; для полулунных клапанов аорты и легочной артерии — лучше прослушивается второй тон, который не совпадает с сердечным толчком.

Изменения тонов сердца. Изменения носят физиологический и патологический характер и выражаются в ослаблении или усилении одного или обоих тонов, в изменении ритма, тембра, продолжительности, в расщеплении или раздвоении тонов, возникновении добавочных тонов.

Усиление обоих тонов наблюдают при физической нагрузке, рабочей гипертрофии, в начальной стадии острого миокардита, эндокардита, перикардита, при уплотнении легкого и др.

Ослабление обоих тонов характерно для упитанных животных; появляется также при миокардиодистрофии, травматическом перикардите, околосоудочной водянке, сердечной недостаточности в агональный период и др.

Раздвоение тонов, наблюдаемое при нарушении внутрижелудочковой проводимости, свидетельствует об удлинении систолы и укорочении диастолы. При очень коротком интервале между раздвоенными тонами говорят об их расщеплении.

Раздвоение первого тона возникает при неодновременном закрытии атриовентрикулярных клапанов, второго — при неодновременном закрытии полулунных клапанов аорты и легочной артерии.

Особенно важно в диагностике заболеваний сердца изменение одного из тонов.

Ослабление первого тона у верхушки сердца наблюдают при дистрофических, воспалительных поражениях миокарда, недостаточности митрального и аортального клапанов. В этом случае ослабевает как мышечный, так и клапанный компонент.

Усиление первого тона у верхушки сердца — ценный диагностический признак патологии, связанных с ослаблением миокарда; наблюдают при уменьшении наполнения кровью левого желудочка во время диастолы (миокардит, миодегенерации, малокровие, патологическое утомление, сужение устья левого и правого атриовентрикулярных клапанов).

Усиление второго тона на клапане аорты наблюдают при гипертонии в большом круге кровообращения, тромбозах эмболических

коликах, заболеваниях почек, недостаточности правых атриовентрикулярных клапанов.

Ослабление второго тона на клапане аорты отмечают при тахикардии, гипотонии в большом круге кровообращения, экстрасистолии, недостаточности полулунных клапанов аорты.

Усиление второго тона на полулунном клапане легочной артерии возникает при гипертонии в малом круге кровообращения, эмфиземе легких, крупозной, интерстициальной пневмонии, экссудативном плеврите.

Ослабление второго тона на полулунном клапане легочной артерии отмечают при гипотонии в малом круге кровообращения, стенозе отверстий полулунных клапанов аорты или правого атриовентрикулярного отверстия.

Шумы сердца. Помимо сердечных тонов как в физиологических, так и в патологических случаях выслушивают звуки, возникающие в области сердца и получившие название «шумы». Они могут быть дующими, скребушими, жужжащими и ничего общего с тонами не имеют. Различают шумы эндокардиальные и экстракардиальные.

Эндокардиальные шумы могут быть стойкими органическими и нестойкими функциональными; так как шумы всегда совпадают с определенной фазой сердечной деятельности, их подразделяют на пресистолические, систолические и диастолические.

Шумы характеризуют по следующим показателям: в какую фазу сердечной деятельности возник шум (в систолу или диастолу), совпадает или нет с сердечным толчком, где локализуется (место наилучшей слышимости), куда проводится; обращают также внимание на характер шума и его силу. Выявление свойств шума имеет большое значение для дифференциальной диагностики клапанного аппарата сердца.

Если систолический шум, прослушиваемый между первым и вторым тоном, совпадает с сердечным толчком, причиной могут служить недостаточность двух- и трехстворчатых клапанов, сужение устья аорты и легочной артерии.

Диастолический шум, выслушиваемый в большую фазу между вторым и первым тоном и не совпадающий с верхушечным толчком, свидетельствует о недостаточности полулунных клапанов аорты и легочной артерии.

Пресистолический шум выслушивают в начале диастолы; он возникает между вторым и первым тоном, не совпадает с сердечным толчком и встречается при стенозе отверстий двух- и трехстворчатых клапанов.

Органические эндокардиальные шумы всегда постоянны и после физической нагрузки (прогонка животного) усиливаются. Они возникают вследствие анатомических, или структурных, изменений в клапанном аппарате сердца. Указанные изменения, полу-

чившие общее название «пороки сердца», обуславливают или неполное замыкание клапанов сердца (недостаточность клапанного аппарата), или сужение отверстий (стеноз).

Функциональные эндокардиальные шумы почти всегда систолические и обусловлены неполным смыканием неповрежденных клапанов вследствие увеличения отверстий при расширении сердца. Часто функциональные шумы выявляют как недостаточность левых атриовентрикулярных клапанов при расширении левого желудочка (вследствие миокардоза, анемии, острого расширения сердца, при тяжелой физической нагрузке).

Экстракардиальные шумы подразделяют на перикардиальные, плевроперикардиальные и кардиопульмональные.

Перикардиальный шум возникает при воспалении сердечной сорочки и в зависимости от характера воспалительного процесса прослушивается в виде трения или плеска, причем в обе фазы сердечной деятельности. Если на листках перикарда образуются фибринозные напластования, то аускультируют шумы трения, которые могут быть нежными или грубыми и напоминать скрежет, хруст снега, шелест бумаги. В отличие от эндокардиальных перикардиальные шумы прерывистые, не проводятся по тканям, строго локализованы. При скоплении в области перикарда экссудата с образованием газа аускультируют шум плеска, напоминающий звук переливания жидкости, мельничного колеса.

Плевроперикардиальный шум возникает при вовлечении в воспалительный процесс участка плевры, прилегающего к сердцу, и напоминает шум трения плевры. Однако в отличие от перикардиального шума, который хорошо выявляется в период задержки дыхания, плевроперикардиальный шум связан с актом дыхания — он усиливается во время вдоха.

Кардиопульмональный шум возникает при развитии воспалительного процесса на участках перикарда, прилегающих к плевре; совпадает с работой сердца.

З а н я т и е 8. ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЯ, ФОНОКАРДИОГРАФИЯ, ВЕКТОРКАРДИОГРАФИЯ

Цель занятия. Освоить методы электрокардиографии, фонокардиографии и векторкардиографии у животных.

Объекты исследования и оборудование. Корова, лошадь, собака.

Электрокардиограф, фоноэлектрокардиограф, векторкардиограф, 10%-й раствор хлорида натрия, электродная паста, бинты или салфетки.

Электрокардиография. Биопотенциалы сердца регистрируют с помощью специальных аппаратов — электрокардиографов, одной из главных деталей которых является электронное устройство, усиливающее биотоки сердца в 800...1000 раз. Отечественная промышленность выпускает различные электрокардиографы —

одноканальный с тепловой записью ЭКПСЧ-4 (модель 061), двухканальный ЭКПСЧ-3, портативные с универсальным питанием «Салют» и «Малыш», многоканальный электрокардиограф «Элкар» и др.

Электрокардиограмма (ЭКГ) — это графическая запись биотоков сердца, возникающих при его возбуждении. На основе ЭКГ судят о функциях сердечной мышцы и диагностируют аритмии, осевые изменения сердца, миокардиты, ишемию, инфаркт и дистрофии миокарда, перикардиты, нарушения обмена электролитов и др.

В практической работе, как правило, ограничиваются регистрацией шести отведений: трех стандартных и трех однополюсных усиленных от конечностей, но применяют и новые методики (М. П. Рошевский, Т. В. Ипполитова).

ЭКГ записывают обычно на стоящем животном. Для регистрации ЭКГ в стандартных отведениях на пясти обеих грудных конечностей и на плюсны тазовых, предварительно увлажнив пясти и плюсны 10%-м раствором хлорида натрия, накладывают электроды — металлические посеребренные пластинки, под которые помещают марлевые или матерчатые прокладки, смоченные в растворе хлорида натрия. Электроды закрепляют на конечностях резиновыми лентами и подключают с помощью маркированных проводов к прибору, который обязательно заземляют. Провод с красной маркировкой присоединяют к правой грудной конечности, желтый — к левой грудной, зеленый — к левой тазовой, черный (земля) — к правой тазовой. Провода не должны касаться друг друга. Очень важно, чтобы при снятии ЭКГ животное стояло спокойно.

Перед работой прибор калибруют (несколько раз нажимают кнопку калибратора) и устанавливают перо самописца — отклоняют его от изоэлектрической линии на 10 мм.

Чтобы правильно анализировать электрокардиограмму, необходимо предварительно тщательно измерить высоту или вольтаж зубцов в миллиметрах (мм) или милливольтмах (мВ), продолжительность (ширину) комплексов и интервалов в секундах (с). Сначала нужно отметить время, затем проверить амплитуду контрольного милливольты, который должен быть равен 1 мВ или 10 мм, и скорость движения ленты: при 50 мм/с 1 мм соответствует 0,02 с, а при 25 мм/с — 0,04 с. Продолжительность комплексов и интервалов принято измерять по второму стандартному отведению.

При расшифровке электрокардиограммы в первую очередь определяют ритм, затем частоту сердечных сокращений в 1 мин (60 с делят на продолжительность интервала R—R, с), высоту зубцов P, Q, R, S, T, расположение электрической оси сердца. Начиная с зубца P, детально охарактеризовывают все зубцы, комплексы и интервалы ЭКГ (измеряют их с помощью циркуля и линейки).

Продолжительность интервалов Q—T, T—P зависит от частоты сердечных сокращений: чем частота больше, тем короче эти интервалы, и наоборот. Каждой частоте сердечного ритма соответствует определенная продолжительность интервала R—R, с которой необходимо сравнивать продолжительность интервала Q—T (табл. 2.1).

2.1. Зависимость продолжительности сердечного цикла от продолжительности систолы, систолического показателя и частоты сердечных сокращений в 1 мин

Продолжительность интервала R—R, с	Продолжительность систолы P—T, с	Систолический показатель, %	Частота пульса, уд/мин	Продолжительность интервала R—R, с	Продолжительность систолы P—T, с	Систолический показатель, %	Частота пульса, уд/мин
2,40	0,55	22,9	25	1,60	0,49	30,6	37
2,20	0,55	25,0	27	1,58	0,49	31,0	37
2,00	0,54	27,0	30	1,56	0,49	31,4	38
1,96	0,54	27,5	30	1,54	0,48	31,1	38
1,94	0,54	27,8	30	1,52	0,48	31,5	39
1,92	0,54	28,1	31	1,50	0,46	30,6	40
1,90	0,54	28,4	31	1,45	0,46	31,7	41
1,88	0,54	28,7	31	1,40	0,45	32,1	43
1,86	0,53	28,4	32	1,35	0,45	33,3	44
1,84	0,53	28,8	32	1,30	0,44	33,8	46
1,82	0,53	29,1	32	1,25	0,43	34,4	48
1,80	0,53	29,4	33	1,20	0,42	35,0	50
1,78	0,53	29,7	33	1,15	0,42	36,5	52
1,76	0,52	29,5	34	1,10	0,41	37,2	55
1,74	0,52	29,8	34	1,05	0,40	35,0	57
1,72	0,52	30,2	34	1,00	0,40	40,0	60
1,70	0,52	30,5	35	0,95	0,39	41,0	63
1,68	0,52	30,9	35	0,90	0,38	42,2	67
1,64	0,50	30,4	36	0,85	0,37	43,5	70
1,62	0,50	30,8	36	0,80	0,36	45,0	75

Электрокардиограмма — сложная кривая биотоков сердца, к анализу которой приступают, предварительно ознакомившись с клинической картиной заболевания животного и анамнезом. ЭКГ состоит из зубцов и интервалов, располагающихся на изоэлектрической линии. На неизменной ЭКГ (рис. 2.4) различают 5 зубцов, обозначаемых буквами латинского алфавита (P, Q, R, S, T). Оценивая морфологические особенности зубцов, обращают внимание:

на амплитуду, или высоту, зубца — расстояние (мм) от его вершины до изоэлектрической линии в соответствующем масштабе (мВ);

ширину, или продолжительность, зубца — интервал времени (с) между началом и концом зубца;

С
Л
И
К

Т
Э
С
С

С
Г
(

Б
К
Т
Э
Т
Г
К
Л
Г
Л
Д
Э

К
К

Х
Т
Ж
С
Р
Л
С
Л
М

Р
Д
С
З
И

4

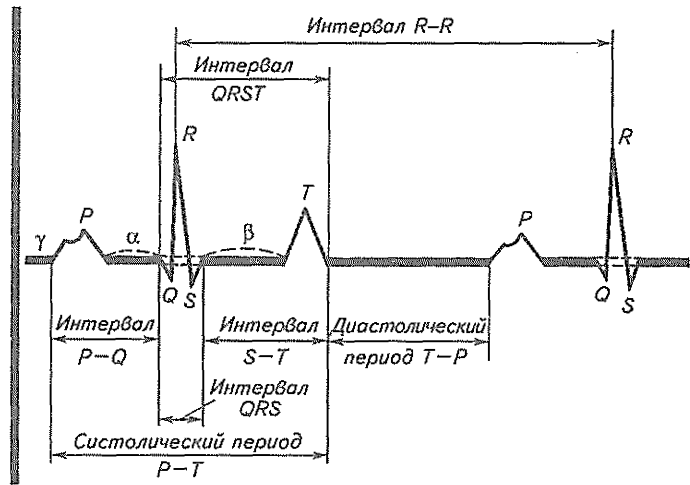


Рис. 2.4. Зубцы и интервалы нормальной ЭКГ (пояснение в тексте)

симметричность интервалов; отклонение от изоэлектрической линии вверх, т. е. положительное (+), или вниз, т. е. отрицательное (-).

Интервалы обозначают по буквам зубцов, между которыми они заключены (P-Q, S-T, T-P и т. д.) и оценивают по их продолжительности (с).

Кроме отдельных зубцов и интервалов на ЭКГ различают их комплексы: предсердный — зубец P и желудочковый — соответствующий комплексу QRST, или интервалу Q-T. В состав последних входят: комплекс QRS (начальная часть), зубец T (конечная часть) и сегмент S-T (промежуточная часть).

На неизменной ЭКГ различают два основных периода: систолический — интервал P-T и диастолический — интервал T-P.

Зубец P отражает процесс возбуждения предсердий. Доказано, что возбуждение правого предсердия опережает возбуждение левого на 0,02...0,03 с, и поэтому первая половина зубца P (до вершины) соответствует возбуждению правого предсердия, а вторая (от вершины до изоэлектрической линии) — левого. В норме у зубца P пологий подъем, закругленная, иногда слегка заостренная, вершина и симметричный пологий спуск. У лошадей зубец P двухфазный.

Интервал P-Q соответствует переходу от начала возбуждения предсердий к началу возбуждения желудочков и времени прохождения возбуждения по предсердиям.

Зубец Q — первый зубец желудочкового комплекса; он всегда обращен книзу. В ЭКГ может отсутствовать во всех трех отведениях.

Зубец R состоит из восходящего и нисходящего колена, всегда направлен вверх. Большое диагностическое значение

имеет соотношение высоты зубцов R и T, а также изменение зубца R в грудных отведениях.

Зубец S, как и зубец Q, отрицательный и может отсутствовать на ЭКГ.

Комплекс QRST, или интервал Q—T, соответствует времени, в течение которого желудочки находятся в электрически активном состоянии. Продолжительность начального желудочкового комплекса QRS составляет 0,06...0,10 с. Сегмент S—T в норме изоэлектрический. Установлена зависимость между частотой сердечных сокращений и продолжительностью сегмента Q—T.

Очень важно определить систолический показатель желудочков. Его рассчитывают по следующей формуле:

$$\text{СПЖ} = \text{QRST}/(\text{R}-\text{R}) \cdot 100,$$

где СПЖ — систолический показатель желудочков; QRST — продолжительность систолы желудочков; R—R — продолжительность всего сердечного цикла; 100 — пересчет на проценты.

Изменение длительности электрической систолы свидетельствует о нарушении функционального состояния миокарда и, в частности, о нарушении обменных процессов в сердечной мышце.

Зубец T характеризует процесс прекращения возбуждения желудочков.

Электрокардиограмма клинически здоровых сельскохозяйственных животных разных видов имеет свои специфические особенности как по характеру кривой ЭКГ, так и по высоте зубцов и продолжительности интервалов (табл. 2.2).

2.2. Показатели ЭКГ здоровых животных

Вид животного	Высота зубцов, мм				
	P	Q	R	S	T
Крупный рогатый скот	1,9...2,3	0,6...1,2	4,6...6,8	0,6...1,0	3,1...4,0
Лошади	0,9...4,0	0,5...3,0	4,0...20,0	0,5...3,5	2,5...10,0
Овцы и козы	1,6...1,7	2,2...2,5	2,2...2,5	2,0...2,1	2,5...2,7
Свиньи	0,4...0,9	0,3...0,8	0,5...2,2	0,4...0,9	1,0
Собаки	1,5...2,2	1,2...2,4	7,6...10,9	0,7...1,0	1,6...2,6

Продолжение

Вид животного	Продолжительность интервалов, с					
	P	P—Q	QRS	T	Q—T	R—R
Крупный рогатый скот	0,07	0,20...0,25	0,05...0,10	0,09...0,20	0,35...0,45	0,75...1,15
Лошади	0,12...0,16	0,28...0,38	0,05...0,10	0,07...0,17	0,45...0,56	1,40...2,20
Овцы и козы	—	0,05...0,15	0,02...0,05	—	0,05...0,30	—
Свиньи	—	0,03...0,13	0,01...0,05	—	0,30...0,50	—
Собаки	—	0,11	0,04...0,05	—	0,20	—

ЭКГ лошади. Характерная черта — зубец Р во всех отведениях положительный и нередко двугорбый, что обусловлено асинхронным возбуждением обоих предсердий. Высота зубца по второму отведению 2,2 мм, ширина, характеризующая продолжительность возбуждения обоих предсердий, 0,13 с.

Продолжительность интервала Р—Q, отражающего время атрио-вентрикулярной проводимости, в среднем составляет 0,30 с.

Зубец Q у здоровых лошадей в большинстве случаев отсутствует: в первом отведении он проявляется в 10 % случаев, во втором отведении — в 18, в третьем — в 39 %. Высота его во втором отведении 1,5 мм.

Высота зубца R во втором отведении колеблется в довольно больших пределах: среднее значение 7,0 мм.

Зубец S в первом отведении отсутствует в 94 % случаев, во втором — в 75, в третьем — в 68 % случаев. Высота его во втором отведении 1,4 мм.

Длительность комплекса QRS составляет в среднем 0,08 с; QRST — 0,50 с.

Зубец T у здоровых лошадей варьирует почти во всех трех отведениях: в первом отведении он положительный, встречается лишь в 6 % случаев, высота его колеблется в пределах 1,0...1,5 мм; во втором отведении — положительный, проявляется в 88 % случаев, высота 3,4 мм, продолжительность — в среднем 0,15 с; двухфазный зубец T во втором отведении регистрируют в 12 % случаев, при этом положительная фаза преобладает над отрицательной. В третьем отведении зубец T в 94 % случаев положительный, высота 3,0 мм.

Систолический показатель колеблется от 26 до 40 %; угол направления электрической оси QRS — от +40 до +70°.

У лошадей спортивного типа высота зубцов значительно больше (табл. 2.3, рис. 2.5).

2.3. Характеристика некоторых показателей ЭКГ лошадей спортивного типа

Зубец	Высота зубца, мм, в отведении		
	первом	втором	третьем
P	2,3	4,0	2,9
Q	1,5	2,0	1,0
R	7,8	15,0	9,1
S	1,9	3,5	4,3
T	4,2	8,0	6,8

ЭКГ крупного рогатого скота (рис. 2.6). Характеристика высоты зубцов приведена в таблице 2.4.

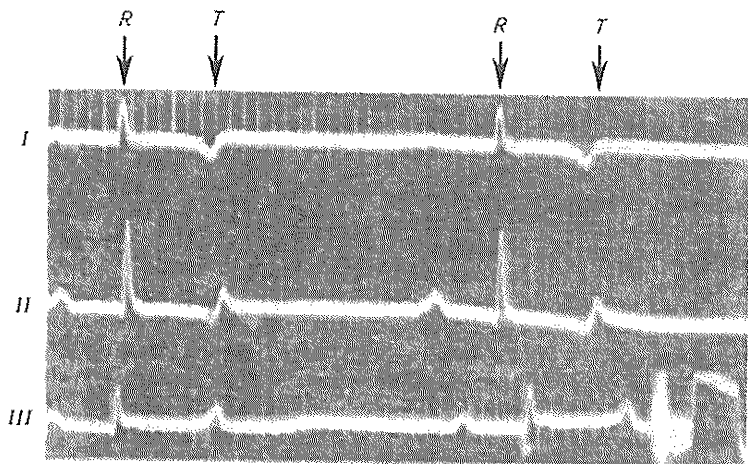


Рис. 2.5. ЭКГ лошади спортивного типа:

I, II, III — отведения. Характерные признаки: высокий зубец R; интервалы R—R и T—T увеличены, так как частота сердечных сокращений меньше; зубец T в I отведении отрицательный, во II и III — положительный, во II отведении двухфазный

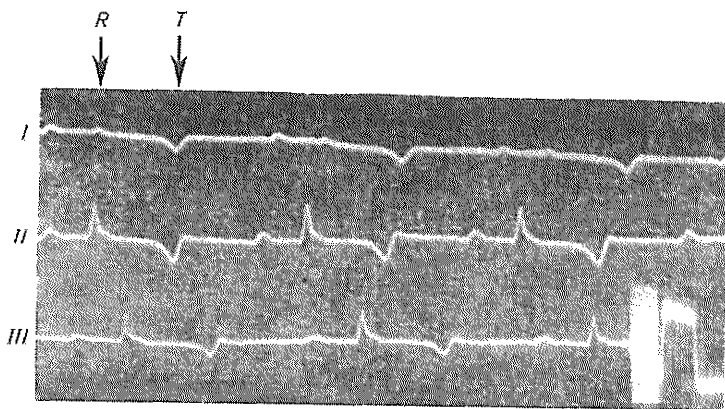


Рис. 2.6. Нормальная ЭКГ крупного рогатого скота:

I, II, III — отведения. Характерные признаки: зубец R значительно ниже, чем у лошади; зубец T отрицательный; интервалы R—R и T—T короче, чем у лошади, так как частота сердечных сокращений выше

2.4. Характеристика некоторых показателей ЭКГ крупного рогатого скота

Зубец	Высота зубца, мм, в отведении		
	первом	втором	третьем
P	0,6...1,0	1,9...2,3	0,9...1,2
Q	0,7...1,4	0,6...1,2	0,5...1,0
R	1,2...3,2	4,5...7,8	2,8...4,6
S	След	0,6...1,0	0,8...1,0
T	1,8...2,9	3,1...4,0	2,0...2,7

Следует отметить также, что зубец Q в первом отведении проявляется в 13...18 % случаев, во втором отведении — в 8...17, в третьем — в 12...22 %. Зубец S во втором отведении регистрируют в 15...24 % случаев, в третьем — в 15...22 %.

Длительность интервала P—Q в среднем составляет 0,21...0,22 с, QRS — 0,06...0,07, QRST — 0,40 с. Угол отклонения электрической оси QRS колеблется в пределах от +50 до +80°; систолический показатель — от 30 до 85 %.

ЭКГ собак. Характеристика высоты зубцов приведена в таблице 2.5.

2.5. Характеристика некоторых показателей ЭКГ собаки

Зубец	Высота зубца, мм, в отведении		
	первом	втором	третьем
P	0,5...1,0	1,0...1,2	1,0...1,2
Q	1,2...1,6	1,2...2,4	1,0...1,8
R	3,7...6,4	7,6...10,9	4,2...6,8
S	0,7...1,5	0,8...1,0	0,8...1,0
T	1,0...1,2	2,0...3,0	1,0...1,4

При этом зубец Q в первом отведении регистрируют в 42...51 % случаев, во втором — в 60...80, в третьем — в 46...48 %. Зубец S в первом отведении проявляется в 1...10 % случаев или совсем не проявляется, во втором — в 4...8, в третьем — в 7...10 % случаев.

Интервал P—Q в среднем составляет 0,11 с, интервал QRS — 0,04...0,05, интервал QRST — 0,25 с. Угол направления электрической оси комплекса QRS колеблется от +30 до +75°.

Фонокардиография. Метод применяют для записи звуковых явлений, возникающих в сердце. Электро- и фонокардиограмму записывают синхронно с помощью двухканального фоноэлектрокардиографа ФЭКП-2. Микрофон фонокардиографа поочередно прикладывают к пунктам наилучшей слышимости клапанов сердца.

Громкость и амплитуда тонов на ФЭК существенно зависят от внутрисердечных и внесердечных факторов. Плохое состояние ми-

окарда, разрушение клапанов сердца, эмфизема легких, скопление жидкости в плевральной полости или полости миокарда, избыточная жировая клетчатка — все эти причины вызывают ослабление тонов. При тонкой грудной стенке и очень хорошем прилегании к ней сердца, при анемии и в некоторых других случаях тоны усиливаются.

Фонокардиограмма состоит из колебаний, отражающих первый и второй тоны сердца, между которыми располагаются интервалы систолической и диастолической пауз (рис. 2.7).

Первый тон сердца на ФКГ представлен группой колебаний, начинающихся над верхушкой зубца R или через 0,04...0,06 с после зубца Q на ЭКГ. В первом тоне различают начальную, центральную и конечную части.

Начальная часть образована одним-двумя колебаниями небольшой амплитуды и низкой частоты. Эти колебания возникают в результате изменения положения сердца в начале систолы желудочков.

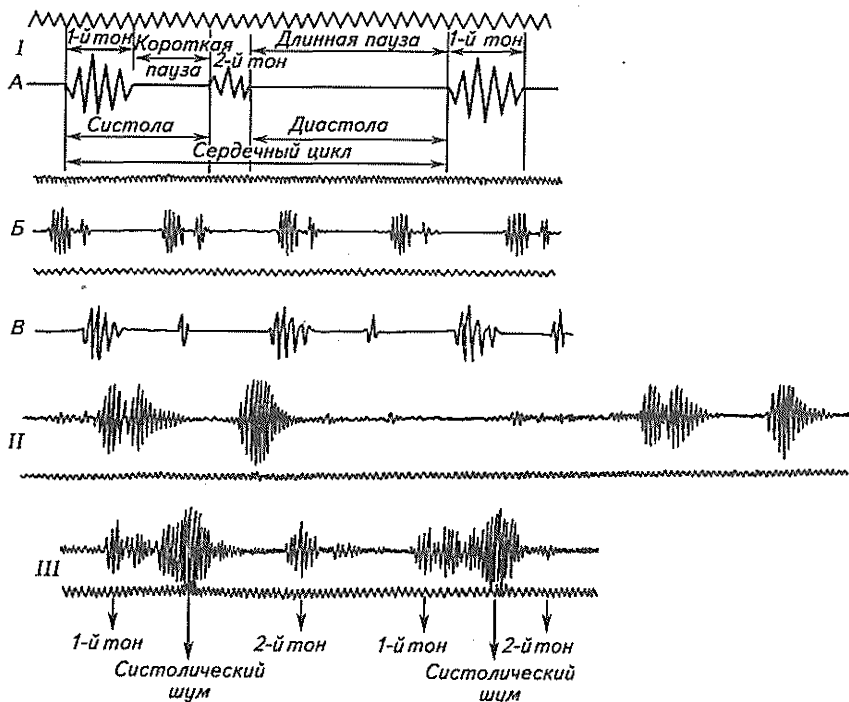


Рис. 2.7. Фонокардиограмма (по В. Г. Чагину):

I — тоны сердца: А — систолический (1) и диастолический (2); Б — ЭКГ собаки; В — ЭКГ овцы; II — разделение второго тона лошади; III — эндокардиальный систолический шум при сужении аорты

Центральная часть тона образована колебаниями максимальной амплитуды и частоты, которые возникают при закрытии атриоventрикулярных клапанов.

Конечная часть состоит из двух-трех колебаний низкой частоты, которые возникают при открытии полулунных клапанов и вследствие колебаний стенок аорты и легочной артерии.

Второй тон сердца на ФКГ представлен группой колебаний, появляющихся после зубца Т на ЭКГ. Во втором тоне присутствуют очень короткие и непостоянные колебания, основу же его составляет центральная часть, образованная двумя компонентами. Первый — аортальный — обусловлен напряжением створок аортальных клапанов; второй — пульмональный — напряжением створок клапанов легочной артерии. Амплитуда второго тона у основания сердца больше, чем в области верхушки.

Благодаря фонокардиографии удается уточнить и дополнить результаты клинических исследований сердца, особенно при пороках клапанного аппарата. По ФКГ определяют время появления шума, фазу его наивысшей интенсивности, продолжительность и частотную характеристику, регистрируемую на высоко- и низкочастотном канале аппарата. При диагностике аритмий с помощью ФКГ выясняют, в какую фазу сердечного ритма возникают патологические или функциональные звуковые явления.

Векторкардиография. Это метод регистрации электродвижущей силы сердца (ЭДС) в течение всего сердечного цикла. Так как ЭДС векторная величина, ее обозначают стрелкой, длина которой соответствует значению ЭДС. В каждый момент сердечного цикла возникает некоторая разность потенциалов, которая называется моментным вектором. Если моментные векторы изобразить прямыми линиями, исходящими из одной точки, а концы их соединить, то получится замкнутая кривая — векторкардиограмма (ВКГ).

На ВКГ петля Р отражает электрическую активность предсердий, по размерам она меньше всех петель. Петля QRS — наибольшая из всех петель, в форме веретена, характеризует электрическую активность желудочков. Петля Т располагается в пределах петли QRS и возникает во время диастолы желудочков.

Для регистрации ВКГ применяют специальные аппараты — векторкардиоскопы, основной частью которых являются электронно-лучевые трубки.

З а н я т и е 9. ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Цель занятия. Освоить методику исследования артерий и вен, артериально-го и венозного пульса, научиться измерять артериальное и венозное давление, оценивать состояние сердечно-сосудистой системы с помощью функциональных проб.

Объекты исследования и оборудование. Корова, овца, коза, свинья, лошадь, собака.

Пульсотометры, сфигмоманометры, артериальный осциллограф, сфигмограф, флеботонометр, флебомер, секундомер, мыло, полотенце.

Исследование артерий. Сосуды исследуют путем осмотра, пальпации, аускультации (крупные сосуды), а также с помощью инструментов: сфигмоманометров, осциллографов, тахометров, тонометров, флеботометров, флебоосциллометров.

Исследование артериального пульса. Пульсом называют ритмические колебания стенки артерии, обусловленные сокращением сердца, выбросом крови в артериальную систему и изменением в ней давления в периоды систолы и диастолы.

Путем осмотра определяют степень наполнения и пульсацию поверхностно расположенных артерий в области головы, шеи и на конечностях. У здоровых животных пульсация артерий не просматривается.

Пальпация служит основным методом исследования артериального пульса. Путем пальпации определяют частоту, ритм и качество пульса: напряжение артериальной стенки, степень наполнения сосуда кровью, а также величину и форму пульсовой волны. Пульс исследуют на сосудах, доступных пальпации: мякиси нескольких пальцев прикладывают к коже над исследуемой артерией и надавливают до тех пор, пока не начнет ощущаться пульсация.

У крупного рогатого скота пульс исследуют на наружной лицевой и хвостовой артериях, а также на артерии сафене (рис. 2.8).

При пальпации наружной лицевой артерии, которая проходит с наружной стороны по переднему краю жевательной мышцы, встают с левой стороны животного, фиксируют его за рог или недоуздок и 2...3 пальца помещают на исследуемую артерию.

Артерию сафену находят на середине медиальной поверхности голени. Встают позади животного и правой рукой пальпируют ар-

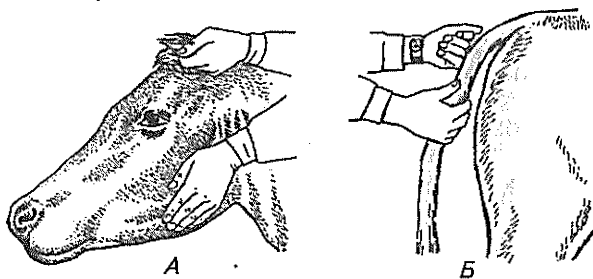


Рис. 2.8. Исследование пульса у крупного рогатого скота:

А — на наружной лицевой артерии; Б — на хвостовой артерии

терию на левой конечности, а левой рукой — на правой (пульс ощущается хорошо).

При исследовании пульса на хвостовой артерии встают позади животного, пальцы рук располагают на вентральной поверхности хвоста на расстоянии 10...12 см от его корня, при этом мякиши всех четырех пальцев должны находиться на одной линии вдоль желоба хвостовых позвонков.

У *мелкого рогатого скота* артериальный пульс исследуют на *бедренной артерии* (на внутренней поверхности бедра) или на *плечевой артерии* (около локтевого сустава на внутренней поверхности плечевой кости).

У *свиней* артериальный пульс исследуют на *бедренной артерии*.

У *лошадей, ослов, мулов* пульс пальпируют на *наружной челюстной артерии*: одной рукой берут животное за недоуздок, другой рукой находят сосудистую вырезку и мякиши двух-трех пальцев располагают снизу и несколько с внутренней поверхности ветви нижней челюсти. Можно определять пульс на поперечно-лицевой артерии. При ее пальпации находят сосудистое ложе на расстоянии 2...3 см от наружного угла глаза и мякишами пальцев слегка прижимают сосуд. При исследовании пульса на средней хвостовой артерии мякиши пальцев располагают на вентральной поверхности хвоста, ближе к его корню.

Ч а с т о т а п у л ь с а различна у животных разных видов.

Вид животного	Частота пульса, уд/мин
Крупный рогатый скот	50...80
Мелкий рогатый скот	70...80
Лошадь	24...42
Свинья	60...90
Собака	70...120

Ее определяют по числу ударов за 1 мин, чаще за 30 с, умножая результат на 2. Если животное беспокоится, можно считать пульс в течение 15 с и умножить полученный результат на 4.

У здоровых животных частота пульса соответствует числу сердечных сокращений. При недостаточном кровенаполнении сердца (пороки, острая сердечная недостаточность) в период систолы кровь в аорту поступает в небольшом количестве и пульсовая волна не достигает периферических артерий. Появляется разница между числом сердечных сокращений и пульсовых волн (дефицитный пульс).

Частота пульса может изменяться как при физиологических, так и патологических состояниях. Физиологические колебания зависят от ряда причин — возраста, пола, конституции животного, условий содержания и кормления, мышечной нагрузки, тренировочного стажа.

Значительное учащение пульса можно наблюдать у нервных и боязливых животных. У хорошо тренированных лошадей частота пульса значительно меньше, чем у нетренированных, и находится на нижней границе нормы.

При патологических состояниях частота артериального пульса может увеличиваться или уменьшаться в широких пределах. Учащенный пульс отмечают при незаразных, инфекционных и инвазионных болезнях, сопровождающихся повышением температуры, при сильных болях, воспалительных процессах в сердце, легких, при сердечно-сосудистой недостаточности, пороках, тяжелых желудочно-кишечных поражениях, отравлениях, анемиях, тиреотоксикозе и др. Учащение пульса в 2,5 раза — признак неблагоприятный.

Замедленный пульс встречается у животных реже, чем учащенный; его отмечают при мозговых заболеваниях, связанных с повышением внутричерепного давления, как рефлекторное явление при болезнях брюшины, при уремии, патологии печени, гипертиреозе, при поражении миокарда и его проводящей системы (частичная или полная блокада, кома, дистрофия миокарда).

Ритм пульса определяют одновременно с его частотой. Ритмичный артериальный пульс характеризуется ударами одинаковой силы через равные промежутки времени. У здоровых животных артериальный пульс ритмичный.

Качество пульса определяют в основном методом пальпации. Этот показатель отражает функциональное состояние сердца и кровеносных сосудов (рис. 2.9).

Наполнение пульса определяют путем сравнения объема артерии в момент ее наибольшего и наименьшего наполнения (полное спадение). Вначале пульс паль-

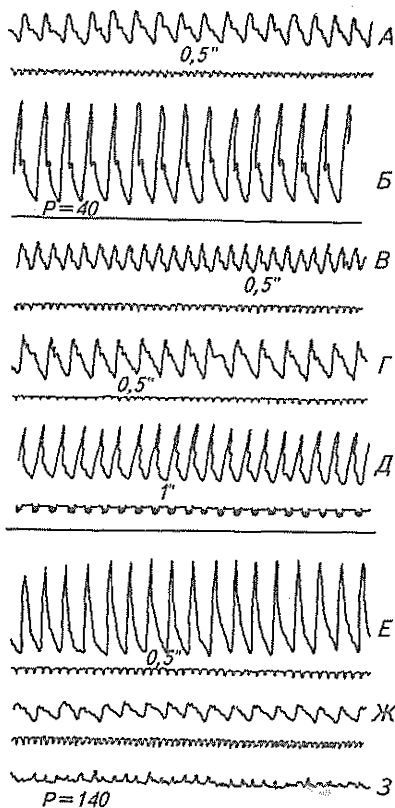


Рис. 2.9. Качество пульса у лошади по сфигмограмме:

А — нормальный; Б — большой; В — малый; Г — твердый; Д — мягкий; Е — скачущий; Ж — медленный; З — нитевидный

пируют, не надавливая на артерию, и определяют диаметр ее просвета. Затем артерию сдавливают и определяют разницу в диаметре ее просвета.

По степени наполнения различают пульс полный, умеренный, пустой. Пульс, дающий ощущение, что диаметр просвета сосуда примерно в 2 раза больше толщины его двух стенок, называется полным. При равенстве диаметра просвета и суммы толщины стенок считают, что сосуд наполнен умеренно; отсутствие существенной разницы между систолическим наполнением и диастолическим спадением характеризует пустой пульс.

Величина и форма пульсовой волны зависят от систолического объема артерии и тонуса сосудистой стенки.

Величину пульсовой волны определяют пальпацией. При этом определяют, какую силу нужно приложить, чтобы пульсация в артерии исчезла.

Средний пульс — экскурсия артериальной стенки умеренная, наполнение сосуда умеренное. Средний пульс характерен для здоровых животных, при этом у крупного рогатого скота пульсовая волна несколько слабее, чем у животных других видов.

Большой пульс — артерия хорошо наполнена, экскурсия артериальной стенки четко ощущается. Большой пульс отмечают при гипертрофии сердца, недостаточности полулунных клапанов аорты.

Малый пульс — экскурсия артериальной стенки выражена слабо, наполнение артерии плохое. Малый пульс отмечают при миокардите, перикардите (в том числе травматическом), расширении сердца, стенозе аорты и двустворчатого клапана, при кровопотерях, кардиофиброзе.

Нитевидный пульс — экскурсия артериальной стенки почти не выражена, наполнение артерии плохое. Нитевидный пульс наблюдают при острой сердечной недостаточности, шоке, фибрилляции сердца.

По форме пульсовой волны различают умеренный, скачущий и медленный пульс.

Умеренный пульс — артерия плавно, без скачков наполняется и также плавно спадает, что обусловлено нормальной сократительной способностью миокарда и нормальным состоянием клапанного аппарата.

Скачущий пульс характеризуется быстрым, частым наполнением, с высоким подъемом и резким спадением пульсовой волны. Скачущий пульс наблюдают при недостаточности клапанов аорты, падении артериального давления в аорте при сохранении нормальной сократительной способности миокарда.

Медленный пульс — жесткий, редкий, характеризуется медленным подъемом и медленным спадением пульсовой волны, ощущается в виде плотного шнура. Медленный пульс наблюдают при су-

жении устья полулунных клапанов аорты, при болезнях почек, тяжелых коликах у лошадей, отравлениях, атеросклерозе.

Напряжение артериальной стенки определяют по силе, которую нужно приложить, чтобы сдавить артерию до исчезновения ее пульсации. Различают жесткий, жестковатый, мягкий и проволочный пульс.

Жесткий пульс — артерия при сдавливании пальцами ощущается в виде сплюснутого шнура.

Жестковатый пульс — артерия при сдавливании ощущается в виде ленты.

Мягкий пульс — при сдавливании артерия не ощущается пальцами, как бы теряясь среди окружающих тканей.

Проволочный пульс наблюдают при столбняке, отравлениях, коликах у лошадей.

24 Исследование вен. Вены (яремные, шпорные, бедренные, молочные, а также подкожные на теле и в области морды) исследуют, чтобы выявить нарушение оттока крови от периферических тканей и органов (печени) к правому предсердию. Применяют осмотр, пальпацию, аускультацию, измеряют венозное давление.

Методом осмотра определяют степень наполнения вен, характер венозного пульса. У здоровых животных наполнение вен умеренное, у основания шеи в яремном желобе просматривается умеренная пульсация. У крупного рогатого скота и лошадей пульсация лучше видна при наклоне головы.

→ Осмотром устанавливают также заболевания периферических вен: их воспаление (флебиты), увеличение в объеме — «набухание» (результат затрудненного оттока крови из венозной сети, обусловленного слабостью правой половины сердца).

О переполнении вен (рис. 2.10) судят по цианотичности слизистых оболочек, повышению упругости и усилению рельефности рисунка кожных вен (особенно хорошо заметно у животных с нежной кожей и короткой и тонкой шерстью).

→ Венный пульс — изменение объема яремной вены вследствие систолы правого предсердия — исследуют методами осмотра и пальпации. Различают отрицательный, положительный венный пульс и ундуляцию яремных вен.

Мысленно яремную вену разделяют на два отрезка: периферический — от головы до середины сосуда и центральный — от середины сосуда до основания шеи. Большим пальцем пережимают среднюю часть вены, обращая внимание на состояние ее периферического и центрального отрезков, степень наполнения их кровью и пульсацию.

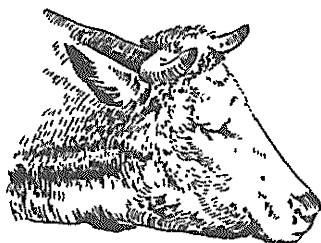


Рис. 2.10. Переполненная яремная вена у крупного рогатого скота при травматическом перикардите

Отрицательный венный пульс характерен для здорового животного. Совпадает с диастолой желудочков и поэтому при пережатии вены в ее средней части периферический отрезок наполняется, «набухает», а центральный — застывает; пульсация в обоих отрезках исчезает. Отрицательный венный пульс предшествует первому тону сердца, сердечному толчку и артериальному пульсу. Степень наполнения вен умеренная с продолжительным набуханием и быстрым спадением.

Положительный венный пульс (систолический) — патологический; характерный признак недостаточности правых атриовентрикулярных клапанов, расширения правого предсердия, мерцательной аритмии, травматического перикардита. При пережатии вены в ее средней части периферический отрезок наполняется кровью, в центральном пульсация не только сохраняется, но и усиливается, что обусловлено обратным оттоком крови во время систолы из правого желудочка в правое предсердие, и вызывает, в свою очередь, пульсацию в полых венах и их разветвлениях. При этом вены быстро набухают и спадают. Венный пульс совпадает с первым тоном сердца, сердечным толчком и артериальным пульсом. Вены набухшие, перкуторные границы предсердий увеличены.

Ундуляция яремных вен — патогномичный признак недостаточности полулунных клапанов аорты. Возникает вследствие выраженного и усиленного колебания сонных артерий, которое передается на яремную вену. При этом происходит быстрое набухание и более медленное спадение. Колебание совпадает с первым тоном сердца, сердечным толчком и артериальным пульсом. При пережатии вены в средней части пульсация просматривается и в центральном, и особенно хорошо в периферическом отрезке, так как в этом месте вена соприкасается с сонной артерией через тонкий апоневроз. Артериальный пульс скачущий, диастолический шум локализуется в 4-м межреберье слева, сердечный толчок усилен, задняя перкуторная граница сердца увеличена.

При стенозе устья аорты, недостаточности трехстворчатого клапана, тахисистолии, малокровии в центральном отрезке яремной вены у основания шеи можно прослушать (не нажимая стетоскопом) непрерывный дующий или жужжащий шум (шум вертящегося волчка).

Измерение артериального давления. Артериальное давление у животных можно определять как прямым методом, так и косвенным. Прямой метод, при котором в артерию вводят полую иглу, соединенную с манометром, — наиболее точный, однако он сопряжен с хирургическим вмешательством и поэтому малоприменим для практики.

Косвенный, или пальпаторно-инструментальный, метод более распространен. В этом случае применяют приборы: сфигмоманометр (рис. 2.11), осциллометр и осциллограф артериальные, аппарат Ривва—Роччи.

Артериальное давление измеряют в миллиметрах ртутного столба. Накладывают манжету: у крупных животных — на корень хвоста, тазовую или грудную конечность, у мелких — на область живота (по брюшной аорте). Манжету соединяют с ртутным или механическим манометром и резиновым баллончиком (грушей), служащим для нагнетания воздуха. В баллончике у места прикрепления трубки сделан специальный клапан, с помощью которого регулируют поступление воздуха в манометр и манжету. Тремя пальцами находят пульсирующую хвостовую или другую артерию (ниже манжеты), после чего на-

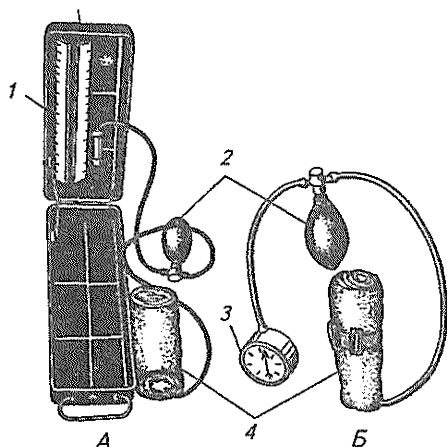


Рис. 2.11. Сфигмоманометры:

А — ртутный; Б — пружинный; 1 — ртутный манометр; 2 — груши для нагнетания воздуха в манжету; 3 — тонометр; 4 — манжета

гнетают в систему воздух до прекращения пульсации в периферическом отрезке артерии или до метки на манометре 140...160 мм рт. ст. В этот момент, когда давление в манжете становится выше систолического, пульсация на периферическом конце артерии прекращается. Приоткрыв клапан баллончика, из манжеты постепенно выпускают воздух. Когда давление в манжете становится чуть ниже систолического, начинают ощущать осцилляцию сосуда. Момент появления первых осцилляций указывает на цифру максимального, или систолического, давления. По мере снижения давления в аппарате прекращаются осцилляции артерии и колебания стрелки манометра — это минимальное, или диастолическое, давление. Нормальные показатели артериального давления у животных разных видов приведены в таблице 2.6.

2.6. Артериальное и венозное кровяное давление у здоровых животных

Вид животного	Исследуемая артерия	Артериальное давление, мм рт. ст.			Венозное давление в яремной вене, мм рт. ст.
		максимальное	минимальное	пульсовое	
Крупный рогатый скот	Хвостовая	110...140	30...50	90	80...130
Мелкий рогатый скот	Бедренная	100...120	50...65	50...55	80...115
Лошади	Хвостовая	110...120	35...50	65...70	80...130
Собаки	Плечевая	120...140	30...40	90...100	80...110
Свиньи	Хвостовая	135...155	45...55	90...100	90...110

Разница между максимальным и минимальным давлениями называется пульсовым давлением. Повышение максимального давления называется гипертонией, или гипертензией, понижение — гипотонией, или гипотензией.

Повышение только систолического давления, тогда как диастолическое остается нормальным или пониженным, приводит к значительному увеличению пульсового давления (наблюдают при пороках сердца, недостаточности клапана аорты, тиреотоксикозе и др.).

Снижение только систолического давления при нормальном или даже повышенном диастолическом приводит к уменьшению пульсового давления (наблюдают при сужении устья аорты, миокардитах, экссудативном и слипчивом перикардите, когда резко снижается сердечный выброс и соответственно падает систолическое давление).

Повышение максимального давления у животных носит временный характер, встречается при патологиях, связанных с сильными болями (коликах), острым нефрите, сморщенной почке, пороках и др. Понижение артериального давления отмечают во всех случаях выраженной сердечно-сосудистой недостаточности, дистрофиях сердечной мышцы, перикардитах, коллапсе, шоке, обильных кровотечениях, инфаркте миокарда, пороках, переутомлении и др.

С помощью осциллографического метода судят о частоте, ритмичности пульса, проходимости артерий, тоне и эластичности сосудов. В этом случае систолическое, среднее, диастолическое давление регистрируют в виде кривой — осциллограммы.

Измерение венозного давления. Венозное давление измеряют кровавым методом с применением приборов — флебометра, флебосциллометра (рис. 2.12). Единицы измерения — миллиметры водяного столба.

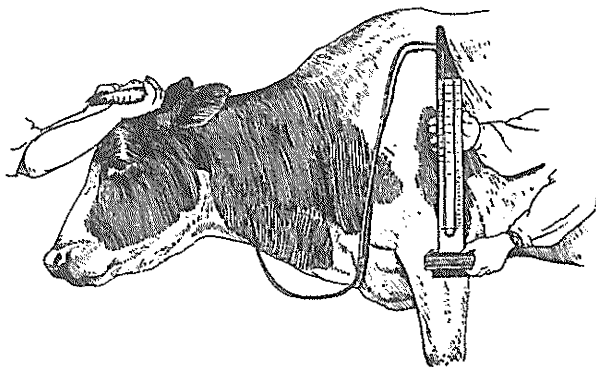


Рис. 2.12. Измерение венозного давления у крупного рогатого скота кровавым методом

Делают пункцию яремной вены. Предварительно манометр аппарата заполняют 10%-м раствором цитрата или оксалата натрия до нулевой отметки. Затем вкалывают иглу в яремную вену. После появления крови иглу соединяют с прибором. Последний держат так, чтобы нулевое деление водного манометра точно совместилось с местом вкола иглы. После этого жидкость в манометре начинает постепенно подниматься, и когда давление столба жидкости в приборе будет равно давлению в вене, подъем жидкости прекратится. По шкале манометра определяют давление.

Если при исследовании венозного давления флебометр поднят выше уровня нулевой отметки, раствор цитрата натрия попадет в вену животного, если ниже — кровь из вены будет поступать в прибор.

Изменение венозного давления зависит как от физиологических, так и от патологических причин. Повышение его бывает при сердечной недостаточности, а также недостаточности правых атриовентрикулярных клапанов, при травматическом перикардите, повышении внутрибрюшинного давления, эмфиземе легких и др. Понижение отмечают при сосудистой недостаточности, кровопотерях, интоксикации и др.

Функциональные пробы. Данные пробы основаны на оценке реакции со стороны сердечно-сосудистой системы на определенную нагрузку. Реакцию определяют по изменениям показателей артериального пульса, кровяного давления и дыхания.

Проба с 10-минутной нагрузкой (по Г. В. Домрачеву). С помощью указанной пробы выявляют сердечно-сосудистую недостаточность у лошадей. У животного в состоянии покоя подсчитывают частоту пульса и дыхания в 1 мин. Затем дают 10-минутную нагрузку (прогоняют рысью) и немедленно подсчитывают пульс и дыхание, обращая внимание на время восстановления до исходных показателей. У тренированных здоровых лошадей пульс достигает 50...60 уд/мин и возвращается к исходному показателю через 3...7 мин. При сердечно-сосудистой недостаточности пульс учащается до 70...90 уд/мин, а восстанавливается через 15...20...30 мин.

Проба на возбудимость (по Опперману — Синеву). У животного в спокойном состоянии подсчитывают пульс за каждые 5 с, а затем дают полуминутную прогонку на 100 м рысью, после которой сразу же в течение 30 с вновь подсчитывают пульс за каждые 5 с. У лошадей с нормальной функциональной способностью сердца до прогонки получают цифры — 4, 4, 4, 3, 4, 4. После прогонки цифры несколько возрастают и через 20...30 с пульс восстанавливается до исходных показателей. Пробу можно использовать при диагностике инфекционной анемии лошадей (после полуминутной прогонки показатели пульса за каждые 5 с следующие: 17, 15, 12, 6, 4, 4), миокардиодистрофии, сердечно-сосудистой недостаточности, при инфекционной анемии. Данной пробой можно ус-

тановить индекс сердечной возбудимости: число сердечных сокращений после прогонки делят на число сердечных сокращений до прогонки. У здоровых лошадей индекс колеблется в пределах 1,5...2, а при инфекционной анемии может достигать 3 или 4.

Аускультационная проба с апноэ (по И. Г. Шарабрину). Животному временно (на 30...45 с) искусственно приостанавливают дыхание. Практически проба возможна у животных всех видов и в любой обстановке. При поражении сердца, когда исчерпаны его «резервные» силы, отмечают резкое снижение артериального пульса и уменьшение пульсового давления.

З а н я т и е 10. ИССЛЕДОВАНИЕ АРИТМИИ

Цель занятия. Ознакомиться с разновидностями аритмий.
Объекты исследования и оборудование. Корова, лошадь, собака.
Электрокардиограф, фонендоскопы.

Под аритмией, или нарушением сердечного ритма, понимают изменение частоты, силы, последовательности сердечных циклов и отдельных их элементов.

В клинической практике аритмии диагностируют пальпацией артериального пульса, сердечного толчка, аускультацией тонов сердца, но основным методом служит электрокардиография. В зависимости от нарушения отдельных функций сердца (автоматизма, возбудимости, проводимости, сократимости) различают следующие разновидности аритмии.

Аритмии вследствие нарушения функции автоматизма. К ним относят синусную тахикардию, синусную брадикардию и синусную дыхательную аритмию.

Синусная тахикардия характеризуется учащением сердечных сокращений. Возникает при недостаточности кровообращения, при воспалительных процессах в сердечной мышце, различных инфекционных и неинфекционных заболеваниях, интоксикациях. На ЭКГ предсердный и желудочковый комплексы не изменены, интервал Т—Р укорочен.

Синусная брадикардия характеризуется урежением сердечных сокращений. Может встречаться при тампонаде сердца, ишемии, полной блокаде сердца, заболеваниях печени, мозга. На ЭКГ предсердный и желудочковый комплексы не изменены, интервал Т—Р значительно удлинен, иногда отмечают и удлинение интервала Р—Q.

Синусная дыхательная аритмия характеризуется периодическим изменением ритма сердечных циклов в зависимости от фаз дыхания. На ЭКГ интервал R—R (продолжительность сердечных циклов) то удлиняется, то укорачивается за счет изменения интервала Т—Р, предсердный и желудочковый комплексы не изменены. У собак дыхательная аритмия — физиологическое явление.

Аритмии вследствие нарушения функции возбудимости. Указанные нарушения проявляются в виде экстрасистолии, пароксизмальной тахикардии, мерцательной аритмии.

Экстрасистолия характеризуется преждевременными сокращениями сердца (экстрасистолы) или его отдельных частей, в связи с чем различают экстрасистолы синусные, предсердные, атриовентрикулярные, или пограничные, и желудочковые. Экстрасистолия может быть обусловлена наличием в различных отделах сердца патологических очагов воспалительного, некротического или дегенеративного характера.

Синусные экстрасистолы возникают в синусном узле; их выявляют только с помощью ЭКГ.

Предсердные экстрасистолы проявляются на ЭКГ сохранением зубца Р, который иногда может быть деформированным, а в случае возникновения экстрасистол в нижних отделах предсердий — даже отрицательным.

Атриовентрикулярные, или пограничные, экстрасистолы могут быть трех видов в зависимости от места возникновения.

Экстрасистола, возникающая в верхнем отделе атриовентрикулярного узла, быстрее достигает предсердий, чем желудочков, и проявляется на ЭКГ отрицательным зубцом Р и укороченным интервалом Р—Q, при этом ее желудочковый комплекс остается неизменным.

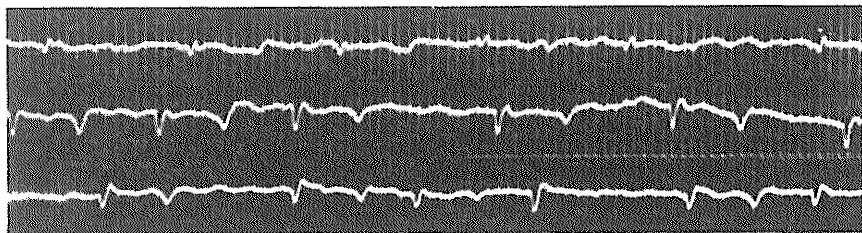
Экстрасистола, возникающая в средней части атриовентрикулярного узла, одновременно охватывает возбуждением и предсердия, и желудочки. На ЭКГ зубец Р сливается с желудочковым комплексом и высота его значительно увеличивается.

Экстрасистола, возникающая в нижнем отделе атриовентрикулярного узла, охватывает возбуждением желудочки раньше, чем предсердия, поэтому на ЭКГ зубец Р располагается за желудочковым комплексом.

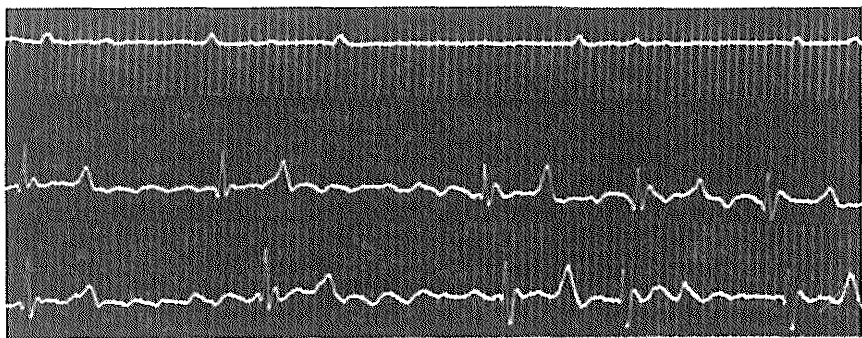
Желудочковые экстрасистолы могут возникнуть на любом участке внутрижелудочковой проводниковой системы сердца. Характерная ЭКГ: зубец Р отсутствует, желудочковый комплекс расширен, зазубрен, иногда расщеплен, имеет высокий вольтаж; зубец Т обычно направлен в сторону, противоположную зубцу R; компенсаторная пауза хорошо выражена. При нормальном положении электрической оси сердца в случае правожелудочковой экстрасистолии на ЭКГ в первом отведении главный зубец комплекса QRS направлен вверх, левожелудочковой — вниз.

Пароксизмальная тахикардия представляет собой внезапные приступы учащенного ритмического сокращения сердца.

Мерцательная аритмия (рис. 2.13) на ЭКГ проявляется следующим образом: из-за нарушения нормального сокращения предсердий исчезает зубец Р — его заменяют волны изоэлектрической линии; ритм желудочковых комплексов неправиль-



A



B

Рис. 2.13. Мерцание предсердий:

A — у крупного рогатого скота; B — у лошади. Характерные изменения: зубец P отсутствует, появляется множество мелких волн; желудочковые комплексы регистрируются через различные промежутки времени, их форма обычно существенно не изменяется

ный; интервал S—T может быть ниже изоэлектрической линии; зубец T деформирован. Мерцательная аритмия может выражаться в мерцании и трепетании предсердий.

Аритмии вследствие нарушения функции проводимости. К аритмиям этой группы относят блокады сердца: внутрисердечную, внутрижелудочковую, частичную атриовентрикулярную (неврогенного и органического характера) и полную. Нарушение атриовентрикулярной проводимости выражается в замедлении или полном прекращении проведения импульса от синусного узла до конечных разветвлений проводниковой системы сердца. Причины блокады могут быть различными: воспалительные процессы в миокарде, кардиосклероз, токсические воздействия и др.

Частичная атриовентрикулярная блокада неврогенного характера проявляется чаще у лошадей в результате раздражения блуждающего нерва, вызывает временную остановку работы желудочков сердца и приводит к выпадению пульса. Паузы возникают че-

рез определенные промежутки времени. На ЭКГ во время паузы зубец Р сохраняется, а желудочковый комплекс отсутствует. Данная аритмия свидетельствует о расстройстве сердечной деятельности, и после физической нагрузки она исчезает.

Частичная атриовентрикулярная блокада органического характера проявляется тем, что при прогонке животного паузы учащаются и удлиняются; продолжительность пауз может достигать 25...30 с и сопровождаться обмороками.

Полная блокада сердца характеризуется тем, что синусные импульсы совершенно не проводятся от предсердий к желудочкам. Нарушение обусловлено перерождением нервных клеток пучка Гиса при хроническом миокардите, тяжело протекающих инфекциях, интоксикациях, злокачественных новообразованиях. Полная блокада проявляется редким пульсом (у лошадей 18...22 уд/мин). На ЭКГ несколько зубцов Р чередуются с одним желудочковым комплексом, что указывает на полную независимость желудочков от предсердий.

Аритмии вследствие нарушения функции сократимости. Данные аритмии проявляются в форме перемежающегося, или альтернирующего, пульса, особенность которого заключается в неровности пульсовых волн при правильном ритме. Альтернирующий пульс встречается преимущественно у старых животных при миодегенерации, кардиофиброзе и указывает на крайнюю степень сердечной недостаточности.

Глава III

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ



Учитывая большое значение дыхательной системы для жизнедеятельности организма, ветеринарному врачу необходимо уметь правильно и всесторонне ее исследовать, выявлять признаки, указывающие на нарушение тканевого обмена.

План клинического исследования системы дыхания такой: носовая полость, придаточные полости носа, гортань, трахея, щитовидная железа, грудная клетка в области легких. Применяют как основные клинические методы — осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию, так и дополнительные — рентгеноскопию, рентгенографию, риноскопию, ларингоскопию, трахео- и бронхоскопию, флюорографию, рино- и пневмографию, лабораторные анализы крови, мочи, носовых истечений, мокроты, содержимого (пунктата) грудной клетки.

З а н я т и е 11. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРХНЕГО ОТДЕЛА ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

Цель занятия. Освоить методику исследования носовой полости, придаточных полостей носа, носовых истечений, выдыхаемого воздуха; гортани, трахеи, щитовидной железы.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, овцы, свиньи, лошади.

Риноскоп, рефлектор (офтальмоскоп), носовое зеркало (Дугина, Кумсиева), ларингоскоп, фарингоскоп, перкуссионные молоточки, полотенце с меткой для аускультации, фонендоскоп, шпатель Габриолявичуса, закрутки, бинт, носовые щипцы, вазелин, теплая вода, полотенце, мыло.

К верхнему отделу дыхательных путей относят ноздри, носовую полость, придаточные полости носа, гортань, трахею. Одновременно исследуют и щитовидную железу.

Исследование ноздрей. Приступая к исследованию верхнего отдела дыхательных путей, встают впереди животного, а затем переходят на левую и правую стороны. Начинают с наружного осмотра, обращая внимание на ноздри, определяя их форму, контуры, симметричность. У лошадей находят отверстие слезно-носового канала.

У здоровых животных носовые отверстия умеренно расширены, носовые истечения отсутствуют, а если выделяются, то в небольших количествах: у крупного рогатого скота — в виде слизи, которую животные постоянно слизывают; у лошадей (время от времени) — в виде небольшого количества серозной жидкости, которая удаляется фырканьем. Во всех других случаях появление носовых истечений служит признаком патологии.

Форма и характер ноздрей имеют видовые особенности. У однокопытных ноздри подвижнее, чем у животных других видов, так как большая часть боковой стенки носовой полости лишена хрящевой основы, образуя мягкий нос. При одышках различной этиологии, эмфиземе, пневмонии, лихорадках, коликах и других патологиях ноздри значительно расширены. При столбняке ноздри расширены рупорообразно. При невралгии тройничного или лицевого нерва ноздри сужены, их симметрия нарушена.

— При осмотре обращают внимание на носогубное зеркало, пяточек, носовое зеркальце. При ящуре у крупного рогатого скота на носогубном зеркальце, у свиней на пяточке обнаруживают афты, у овец при оспе — папулы, пустулы, везикулы, у лошадей при пустуллезном стоматите — пустулы и язвы. К видимым признакам патологического процесса в дыхательных путях относят засохшие корочки экссудата вокруг ноздрей, чихание, кашель, истечения. Можно наблюдать сильный зуд в носовой полости у овец, коз при эстрозе, у других травоядных животных при бешенстве. При остром рините лошади в начале болезни фыркают, рогатый скот часто облизывает губы и носовые отверстия; собаки, овцы и другие мелкие животные трясут головой, фыркают, чихают, чешут нос о землю, окружающие предметы и конечности.

Исследование носовой полости. Применяют метод простого осмотра или инструментального — с помощью носового зеркала Кумсиева, Дугина, офтальмоскопа, риноскопа, ларингоскопа. У крупного рогатого скота можно использовать влагалищное зеркало для мелких животных.

При осмотре слизистой оболочки носовой полости лошади встают с одной из сторон животного, левой рукой фиксируют его голову за недоуздок, захватывают большим и средним пальцами латеральный край ноздри, а указательным помогают максимально раздвинуть крылья носа (ноздри у лошадей удастся значительно расширить). Голову животного приподнимают, чтобы свет как можно лучше проникал в глубь носовой полости (дневной свет предпочтительнее, но можно использовать электрические осветители).

У крупного рогатого скота исследования слизистой оболочки носа затруднены вследствие узости носовых ходов. У свиней, собак, кошек, кроликов слизистая оболочка просматривается в виде узкой полоски.

Слизистая оболочка носовой полости поражается при неинфекционных, инфекционных (атрофический ринит, мыт, сап),

паразитарных болезнях (эстроз у овец, диктиокаулез, метастронгилез у свиней, лингватулез у собак), а также при воспалении верхних челюстных и лобных пазух, рините, ларингите и др.

Исследование выдыхаемого воздуха. Встают перед головой животного или несколько сбоку и тыльные стороны рук подносят к носовым отверстиям. Обращают внимание на силу, равномерность, симметричность выдыхаемой струи (сравнивают обе ноздри), а также ее запах, влажность, температуру.

У здоровых животных струя выдыхаемого воздуха из обеих ноздрей равномерная, умеренной силы, влажности и температуры, без запаха. Более слабая струя воздуха из одной ноздри указывает на сужение носового хода, что может быть вызвано утолщением слизистой оболочки носа, скоплением экссудата, развитием опухолей и другими причинами. Равномерность струи воздуха, его сила, симметричность, температура изменяются при воспалительных процессах, переломах носовой полости, опухолях и др.

Запах выдыхаемого воздуха исследуют органолептически: врач нюхает тыльную сторону своей руки, попеременно закрывая то одну, то другую ноздрию животному, чтобы определить, одинаковы ли запах воздуха из обеих ноздрей. При двустороннем одинаковом по интенсивности запахе фокус воспаления обыкновенно находится в легких и редко в глотке, гортани или бронхах.

У лошади при гангрене легких запах гнилостный, ихорозный; у крупного рогатого скота, при ацетонемии выдыхаемый воздух пахнет ацетоном, у поросят, телят, жеребят при аскаридозе — хлороформэфиром; при уремии — аммиаком, при печеночной коме отмечают своеобразный сладковатый запах (при образовании метилмеркаптана).

Температура и влажность выдыхаемого воздуха изменяются при патологии: при лихорадке он горячий, сухой; при родильном парезе у крупного рогатого скота в период понижения температуры тела — холодный.

Исследование носовых истечений. Применяют органолептический метод и микроскопию.

Для осмотра встают сбоку и немного впереди животного так, чтобы при фыркании или кашле выделения не попали в лицо врачу. Определяют количество истечений, их симметричность (односторонние или двусторонние), периодичность (постоянные или периодические), а также особенности секрета (консистенцию, цвет, запах, наличие примесей).

У здоровых животных носовые истечения незначительные. При туберкулезе количество экссудата на поверхности слизистых оболочек бывает ничтожно мало, к тому же крупный рогатый скот его при кашле проглатывает или постоянно слизывает. Незначительные выделения наблюдают при хроническом рините, бронхите, пневмонии; обильные и обычно двусторонние — при бронхопневмонии, мыте, инфлюэнце, диффузном бронхите, фарингите, пара-

личе глотки, отеке легких. Односторонние периодические истечения указывают на одностороннее поражение носовой полости, воздухоносного мешка, верхнечелюстных пазух. Истечения усиливаются при наклоне головы вниз.

В зависимости от характера воспаления носовые истечения бывают серозными, серозно-слизистыми, слизистыми, гнойными, кровянистыми, гнилостными; по консистенции — водянистыми, жидкими, густыми, сметанообразными, вязкими, тягучими, клейкими; могут содержать хлопья, комочки; по цвету — бесцветными, бело-серыми, серо-желтыми, желто-зелеными, зелеными, красноватыми, шафранно-желтыми, ржаво-коричневыми, бурыми. Бесцветные или прозрачные истечения наблюдаются при серозном или слизистом катаре. Серый оттенок истечения придает примесь эпителия; если к ней присоединяется еще некоторое количество лейкоцитов, то цвет становится серо-белым, а при небольшом количестве эритроцитов — серо-желтым или желтым. Грязно-буро-красные, ржаво-желтые истечения с неприятным ихорозным запахом бывают при гангрене легких. Желтый, ржавый цвет выделений отмечают при крупозной пневмонии, контактной плевропневмонии; кровянисто-красный (при носовом кровотечении) — при травматическом повреждении слизистой оболочки дыхательных путей, глистной инвазии у собак, овец, лошадей, язвенных процессах (сап, новообразования, сибирская язва, чума и др.). Равномерное мелкопузырчатое белое истечение наблюдается при отеке легких. При воспалении или параличе глотки выделения бывают нередко односторонними, неравномерными, крупнопузырчатыми, перемешанными с частичками корма и слюны, при рвоте — без пузырьков воздуха.

Запах истечений зависит от характера воспалительного процесса: они могут быть без запаха или со зловонным запахом, гнилостным, сладковатым или кислым.

В выделениях могут встречаться примеси воздуха, слюны, крови, фибрина, корма, гельминты и их яйца, личинки оводов, различные микроорганизмы и др. При катаральных процессах слизистой оболочки, в зависимости от тяжести заболевания, при микроскопии в истечениях обнаруживают эпителиальные клетки, лейкоциты, эритроциты, нити и пленки фибрина (крупозная пневмония, фибринозный бронхит, ларингит, трахеит), эластичные волокна (гангрена легких, туберкулез).

Исследование придаточных полостей носа. Из придаточных полостей носа у крупного рогатого скота исследуют верхнечелюстную и лобную пазухи, у однокопытных — верхнечелюстную, лобную пазухи и воздухоносные мешки. У собак, свиней придаточные полости небольшие.

Применяют осмотр, пальпацию, перкуссию; по показаниям — эндоскопию, рентгенографию, рентгеноскопию, пробный прокол, трепанацию черепа с диагностической и лечебной целью. Перед исследованием помощник фиксирует животному голову.

При осмотре обращают внимание на конфигурацию лицевой части черепа — выпячивания, увеличение объема, деформацию. Эти изменения могут быть обусловлены катаром слизистых оболочек пазух, эмпиемами, рахитом, остеомалациями, новообразованиями. При воспалении слизистых оболочек пазух наблюдают истечения из носовых отверстий: чаще односторонние, усиливающиеся при наклоне головы животного, что свидетельствует о патологическом процессе в верхнечелюстной, лобной пазухе и воздухоносном мешке соответствующей стороны. При патологии гайморовых и лобных пазух в типичных случаях выражены болезненность и беспокойство животных.

При пальпации ладони обеих рук кладут на области верхнечелюстных (ориентируясь на скуловой гребень и внутренний угол глаза) и лобных пазух (которые у крупного рогатого скота расположены между затылочным гребнем и надглазничными дугами; полость лобной пазухи обширная, разделена на множество ячеек и сообщается с полостью рога). Определяют состояние подлежащих тканей, подвижность кожи, наличие воспалительного отека, состояние костной пластинки, ее прочность, истончение (что можно наблюдать при эмпиемах, рахите, остеомалации).

Пазухи (рис. 3.1) перкутируют или согнутым указательным пальцем, или обушком перкуSSIONного молоточка. Глаза животному (особенно беспокойному) лучше закрыть повязкой. В норме в области пазух прослушивается коробочный звук, так как эти полости заполнены воздухом. Притупленный и тупой звук свидетельствует о наличии воспалительного процесса и скоплении значительного количества экссудата.

При поражении придаточных полостей носа можно наблюдать асимметрию лицевой части черепа за счет вздутия костей

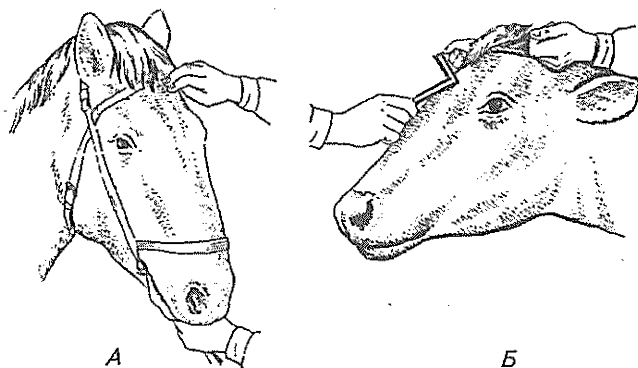


Рис. 3.1. Перкуссия лобной пазухи:

А — пальцами у лошади; Б — обушком перкуSSIONного молоточка у крупного рогатого скота

(при эмпиеме, рахите, остеомаляции, злокачественной катаральной горячке, опухолях), что бывает особенно выражено у коз при остео-дистрофии.

Воздухоносные мешки — парный орган; расположены у однокопытных ниже основания уха, между крылом атланта и краем нижней челюсти. При исследовании (должно быть двусторонним) встают лицом к боковой поверхности шеи животного.

При осмотре определяют симметричность воздухоносных мешков, изменение их объема, наличие истечений из носа, особенно односторонних.

Пальпируют воздухоносные мешки следующим образом: надавливают на симметричные участки пальцами обеих рук, направляя пальцы друг к другу. При этом определяют напряженность тканей, консистенцию воздухоносных мешков, флюктуацию, температуру, болезненность.

Перкутируют с помощью плессиметра и молоточка (рис. 3.2). Плессиметр при этом плотно прижимают в области воздухоносного мешка. У здоровых животных звук тимпанический, при воспалительных процессах и наличии экссудата, вытесняющего воздух, — притупленный или тупой, при метеоризме (скоплении большого количества воздуха) — атимпанический.

Чтобы установить характер экссудата или воздуха, делают пробный прокол или вводят в воздухоносный мешок катетер Гюнтера (вдоль латеральной стенки нижнего носового хода через евстахиеву трубу).

Исследование гортани. Гортань — начало дыхательного горла — располагается вентральнее глотки в задней части межчелюстного пространства, в углу, образованном головой и шеей, впереди пищевода. Представляет собой полый орган; скелет ее образуют пять хрящей: перстневидный, щитовидный, два черпаловидных и надгортанный. Внутренняя часть гортани выстлана высокочувствительной к внешним раздражителям слизистой оболочкой.

Гортань исследуют методами осмотра (наружный, внутренний), пальпации (наружная, внутренняя), аускультации. По показаниям используют эндоскопию, ларингоскопию, фарингоскопию, рентгенодиагностику.

При наружном осмотре обращают внимание на положение головы, шеи животного, состояние ноздрей. При воспалении голова животного вытянута и наклонена, ноздри расширены (при затрудненном дыхании). Осмотром можно обнаружить припухлости раз-

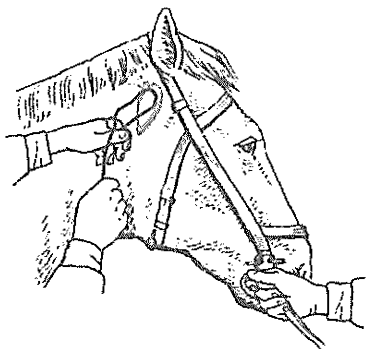


Рис. 3.2. Перкуссия воздухоносного мешка у лошади

личных размеров. Перечисленные изменения большей частью не имеют непосредственного отношения к гортани, а связаны с соседними органами, лимфатическими узлами, околоушной слюнной железой, подкожной клетчаткой и др. Воспалительные отеки встречаются при крупозном ларингите, флегмонозном фарингите, сибирской язве, злокачественном отеке, мыте лошадей; кроме того, застойные отеки в этой области наблюдаются при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, почек, печени, травматическом перикардите. У крупного рогатого скота и овец застойные отеки в области гортани, трахеи, головы встречаются при гельминтозах (фасциолез, диктиокаулез и др.), а также при лейкозе, актиномикозе, туберкулезе, сибирской язве.

При наружной пальпации гортани встают сбоку животного, одной рукой фиксируют его за недоуздок, рога, голову; пальцами другой руки охватывают снизу в области межчелюстного пространства переднюю часть трахеи и, продвигая пальцы вперед от трахеи к перстневидному хрящу, ощупывают хрящи гортани. Обращают внимание на изменение консистенции, чувствительность слизистой оболочки, местную температуру, болезненность, изменение объема, деформацию, искривление, смещение хрящей гортани.

Чтобы определить чувствительность слизистой оболочки у лошади, пальпацией исследуют кашлевой рефлекс: сдавливают двумя пальцами перстневидный хрящ или первое кольцо трахеи. У крупного рогатого скота и других животных зажимают ноздри полотенцем или ладонью. У здоровых животных кашель не возникает или бывает 1..2 кашлевых толчка. При ларингитах, трахеитах, бронхитах отмечают приступообразный кашель.

У лошадей с помощью пальпации диагностируют свистящее удушье (гемиплегия, параплегия, РОРЭ, западение черпаловидных хрящей). Причиной патологии служит односторонний паралич голосовых связок на почве поражения возвратного или нижнегортанного нерва. Клинически проявляется следующим образом: при вдохе, особенно во время движения лошади, слышен характерный хрип или свист (ларингиальный стеностический шум). При диагностике свистящего удушья у лошади вытягивают шею, приподнимают голову и поочередно с нижней стороны гортани прижимают левый или правый черпаловидные хрящи: если один из хрящей запал, то манипуляция с другим вызовет у животного удушье. В случае двустороннего паралича гортани (параплегия) удушье наблюдают уже в состоянии покоя. При диагностике используют также риноскопию, ларингоскопию, рентгеноскопию, рентгенографию.

При резком сужении просвета дыхательных путей и скоплении фибринозного выпота возникает сильное колебание стенок гортани и трахеи, при пальпации ощущаемое как дрожание.

Внутренний осмотр гортани — метод, применяемый у овец, коз, короткомордых собак и других мелких животных. Животное ста-

вят ближе к источнику света, фиксируют ему голову, раскрывают рот, шпателем или пальцем руки прижимают корень языка и осматривают передний свод гортани, обращая внимание на состояние слизистой оболочки, ее цвет, характер поверхности, наличие отека, кровоизлияний, высыпаний, эрозий, язв, афт, наложений, инородных тел и т. п. У крупного рогатого скота для внутреннего осмотра гортани применяют шпатель Габриолявичуса, который вставляют в рот животного шероховатой поверхностью вверх. Сам шпатель поднимают к коренным зубам верхней челюсти, а его концом прижимают корень языка.

Аускультируют гортань непосредственным и инструментальными способами. При непосредственной аускультации шею животного покрывают полотенцем, охватывают рукой и прикладывают ухо к области гортани несколько снизу в межчелюстном пространстве. У здоровых животных прослушиваются как вдох, так и выдох; лучше выдох, напоминающий букву Х. Такой тип дыхания называют ларингиальным. При ларингите отмечают усиление ларингиального дыхания, которое может проявляться хрипом, свистом и шипением. При воспалении слизистой оболочки гортани на ее поверхности и в просвете скапливается экссудат, от количества и характера которого зависят сила и звучность возникающих хрипов. При стенозе гортани к усиленному дыханию примешиваются побочные звуки, напоминающие свист и шум. Все перечисленные шумы объединяют под общим термином «стридор» (резко выражен при гемиплегии у лошадей, отеке гортани, опухолях).

При внутреннем исследовании гортани необходимо обращать внимание на состояние голосовых связок. При катаральных процессах слизистая оболочка гортани отекает, утолщается и голос становится грубым, хриплым. Хриплый голос появляется у лошади при левосторонней гемиплегии. Резкое изменение голоса наблюдают у животных при бешенстве, параличе глотки, опухолях. Потеря голоса называется афонией.

Исследование трахеи. Применяют методы осмотра, пальпации, аускультации, рентгеноскопии, рентгенографии.

При осмотре области трахеи можно обнаружить припухлости, изменения формы, искривления, разрывы колец.

При пальпации обращают внимание на форму колец трахеи, их разрывы; выявляют частичную деформацию, например у крупного рогатого скота при хроническом трахеите — саблевидную форму колец на всем протяжении трахеи. При трахеите можно также обнаружить повышенную чувствительность слизистой оболочки, что выражается в появлении кашля, в беспокойстве животного, дрожании трахеи (при сужении ее просвета), а также в повышении температуры и болезненности.

Аускультируют трахею как непосредственным методом, так и с помощью инструментов. У здоровых животных дыхание в области трахеи называется трахеальным; прослушивается как при вдохе,

так и при выдохе (лучше на выдохе). При трахеите дыхание усиливается, а при скоплении экссудата, в зависимости от его характера, возникают сухие и влажные хрипы. При стенозе просвета трахеи (вследствие отека гортани или трахеи, опухоли) возникают своеобразные шумы — стридор.

Исследование щитовидной железы. Одновременно с пальпацией и осмотром гортани (трахеи) исследуют щитовидную железу, которая располагается по обе стороны первых двух-трех колец трахеи. При осмотре обращают внимание на размер железы (ее увеличение легко установить), подвижность, консистенцию, болезненность.

Пальпируют двумя руками одновременно, пальцы накладывают по бокам трахеи чуть выше ее и затем вместе с кожей смещают вниз — железа выскальзывает из-под пальцев. Если пальцы вести по трахее снизу, то железа сместится вверх и ее невозможно будет пальпировать. У здоровых животных железа не пальпируется.

Исследование кашля. Кашель — это рефлекторный акт, возникающий как защитная реакция при скоплении в гортани, трахее, бронхах слизи, вдыхании пыльного воздуха, дыма, газов и т. д. При оценке кашля обращают внимание на его силу, частоту, продолжительность, характер, болезненность и время появления (в покое или при движении; на свежем воздухе и т. д.). Кашель можно вызвать искусственно: лошадям сдвигают первые два кольца трахеи, крупному рогатому скоту закрывают ноздри полотенцем, собакам сдвигают грудную клетку с двух сторон или сильно постукивают по грудной клетке ладонью.

Кашель бывает сухим и влажным, сильным и слабым, частым и редким, продолжительным и коротким, постоянным и периодическим, что зависит от локализации патологического процесса и стадии его развития. При поражении гортани и трахеи кашель сильный, громкий, короткий и отрывистый. Воспаление легких сопровождается слабым, протяжным, глухим, глубоким кашлем; при воспалении плевры кашель очень болезненный. Сухой кашель возникает при эмфиземе, сухом плеврите, начальной стадии воспаления легких, влажный — сопровождается подострыми и хроническими процессами в бронхах и легких.

З а н я т и е 12. ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Цель занятий. Научиться определять частоту, тип, ритм, силу дыхательных движений у животных разных видов, характер одышки, перкуторные границы легких, освоить методику аускультации легких.

Объекты исследования и оборудование. Корова, овца, свинья, лошадь, собака. Перкуссионные молоточки, плессиметры, фонендоскопы, стетоскопы, полотно с меткой для аускультации, секундомер.

2 1а

Методы осмотра и пальпации. У животных грудную клетку начинают осматривать на некотором расстоянии, чтобы видеть одновременно обе ее половины (у мелких животных грудную клетку осматривают еще и сверху). Устанавливают ее форму и подвижность, а также частоту, тип, ритм, силу, симметричность дыхательных движений, характер одышки.

Определение формы и подвижности грудной клетки. Оценивая эти показатели, нужно учитывать вид животного, пол, возраст, породу, конституцию, упитанность. У здоровых животных грудная клетка умеренно округлая, но, например, у дойных коров она более узкая, чем у быков и лошадей. При ряде заболеваний форма грудной клетки изменяется: различают бочкообразную, плоскую, рахитическую, дистрофическую формы.

При альвеолярной эмфиземе легких грудная клетка приобретает бочкообразную форму за счет увеличения объема альвеол, снижения мышечного тонуса, уменьшения эластичности легочной ткани; при пневмотораксе и одностороннем плеврите, ателектазе, туберкулезе становится плоской, асимметричной. Для рахитической формы характерны вытянутая передняя часть грудной клетки и увеличенная задняя. У молодых животных при рахите отмечают булабовидные расширения стернальных участков ребер (рахитические четки). Дистрофическая форма характеризуется сужением, удлинением, западанием одних и выпячиванием других ребер, бугристостью контуров поверхности; встречается при тяжелой дистрофии у коров.

Определение частоты дыхательных движений. Показатель частоты дыхательных движений изменяется при очень многих патологиях органов дыхания, сердца, желудочно-кишечного тракта, печени, почек, крови, а также при инфекционных и неинфекционных заболеваниях.

Чтобы определить частоту дыхания у животных в состоянии покоя, подсчитывают число вдохов или выдохов в 1 мин. При этом используют методы осмотра, пальпации, аускультации. Частоту дыхания определяют по струе выдыхаемого воздуха (способ особенно удобен в холодное время года), движению крыльев носа (у лошадей и кроликов), экскурсии грудной клетки, движению подвздохов, по нижнему контуру живота. Подсчет дыхательных движений большого труда не представляет и не отнимает много времени, однако бывает затруднен у беспокойных, пугливых животных. На показатель могут влиять посторонние шумы, болевые ощущения, укусы насекомых; в этих случаях подсчитывать приходится несколько раз, чтобы получить среднее значение.

Частота дыхания зависит от целого ряда физиологических факторов — вида животного, его пола, возраста, породы, продуктивности, мышечной работы, возбуждения, беременности, тренировочного стада и даже времени года. При заболеваниях наблюдают

учащение или урежение дыхания. Частота дыхания животных разных видов приведена ниже.

<i>Вид животного</i>	<i>Частота дыхания в 1 мин</i>
Крупный рогатый скот	14...25 (30)
Овцы	16...30
Козы	16...30
Свиньи	15...20
Лошади	8...16
Собаки	14...24
Кошки	20...30

Патологическое учащение — полипноэ, тахипное — встречается при болезнях легких (пневмония, бронхиты, отек, новообразования), плевры, а также при тимпании у крупного рогатого скота вследствие повышения внутриутробного давления, при метеоризме кишечника у лошадей, при сердечно-сосудистой недостаточности, миокардитах, перикардитах, анемии, многих лихорадочных болезнях и др.

Патологическое урежение — олигопноэ, брадипноэ — наступает при угнетении функции дыхательного центра. Встречается при органических заболеваниях головного мозга, воспалении мозговых оболочек, опухолях, кровоизлияниях в головной мозг, при накоплении токсических продуктов в крови (уремия, диабет, заболевания печени), при сужении крупных бронхов (удлинение фаз вдоха и выдоха), а также вследствие функциональных расстройств при родильном парезе, ацетонемии, различных отравлениях, агонии. Важно помнить, что учащение и урежение дыхательных движений свидетельствуют о патологии не только органов дыхания.

Определение типа дыхания. Применяют метод осмотра. В норме у животных грудобрюшной тип: в акте дыхания принимают участие как мышцы грудной стенки, так и стенки брюшного пресса. Исключение составляют собаки, у которых нередко наблюдают чисто реберный (грудной) тип. Различные патологические процессы изменяют тип дыхания и тогда отмечают преобладание грудного или брюшного типа.

Реберный (грудной) тип характеризуется преобладающей экскурсией грудной стенки по сравнению с брюшной. Возникает при недостаточной функции диафрагмы, болезненных процессах в брюшине, воспалении почек, селезенки, при травматических ретикулитах у крупного рогатого скота, диафрагмальном плеврите, остром перитоните, остром расширении желудка у лошади, переполнении рубца у крупного рогатого скота, скручивании желудка у собак, сильном асците, больших опухолях в задних отделах брюшной полости у мелких животных.

Абдоминальный (брюшной) тип характеризуется преобладающей экскурсией брюшной стенки. Встречается при плеврите (в первой стадии), ревматическом миозите межреберных мышц, переломе ребер, остром перикардите, при контузиях, поражении спинного мозга, наиболее часто при эмфиземе у лошадей. В перечисленных случаях организм рефлекторно препятствует сокращениям межреберных мышц и остается только диафрагмальное дыхание. У поросят при одновременном поражении легкого и плевры (чума, энзоотическая пневмония) отмечают одышку и выраженный брюшной тип дыхания.

Определение ритма дыхательных движений. Применяют метод осмотра. У здоровых животных дыхание ритмичное с одинаковой глубиной и продолжительностью фаз вдоха (активная фаза) и выдоха (пассивная). У лошадей соотношение фаз составляет 1 : 1,8, у крупного рогатого скота 1 : 1,4, у овец 1 : 1, у собак 1 : 1,6.

Изменение ритма дыхания заключается в нарушении длительности фаз и встречается у здоровых животных при возбуждении (беспокойство, страх, радость), после продолжительной нагрузки (особенно у лошадей). При патологии может удлиняться или укорачиваться одна из фаз.

Резкое удлинение фазы вдоха наблюдают при стенозе верхних дыхательных путей, а фазы выдоха — при эмфиземе легких, диффузном бронхите, микробронхите, при повышении внутрибрюшного давления вследствие сильного растяжения стенок желудка или метеоризма кишечника.

Резкое укорочение фазы вдоха отмечают как результат задержки дыхания при болезненных ощущениях, сухом плеврите, травматическом воспалении диафрагмы. Тимпания рубца приводит к укорочению обеих фаз.

Тяжелые заболевания, сопровождающиеся нарушением кровообращения в области дыхательного центра, или поражение головного мозга приводят к серьезным нарушениям ритма дыхания, или аритмиям (рис. 3.3). К последним относят саккадированное, Чейн-Стокса, биотовское дыхание, большое дыхание Куссмауля и диссоциированное Грокка.

Саккадированное (прерывистое) дыхание характеризуется короткими паузами во время фаз вдоха и выдоха. Наблюдают, например, у собак в незнакомой обстановке, а также

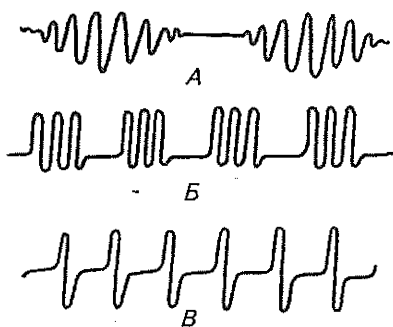


Рис. 3.3. Дыхательная аритмия:

А — дыхание Чейн-Стокса; Б — биотовское; В — большое дыхание Куссмауля

в начальной стадии плеврита, при диффузном бронхите, альвеолярной эмфиземе, родильном парезе, уремии, ацетонемии, менингите.

Дыхание Чейн-Стокса характеризуется постепенным усилением дыхательных движений с последующим угасанием до полной остановки дыхания. Паузы между дыхательными движениями могут длиться от нескольких секунд до полуминуты. В основе патогенеза лежит недостаточное снабжение кислородом дыхательного центра, что ведет к понижению его возбудимости.

Биотовское дыхание характеризуется тем, что правильные дыхательные движения прерываются паузами продолжительностью от нескольких секунд до минуты. Механизм возникновения тот же, что и Чейн-стоковского дыхания.

Большое дыхание Куссмауля характеризуется удлинением обеих фаз и замедлением ритма дыхания. Вдох обычно сопровождается сопением, храпением или стоном. Встречается при инфекционном энцефаломиелите лошадей, печеночной и диабетической коме, при чуме, паратифе телят.

Диссоциированное дыхание Грокка представляет собой расстройство координации дыхания. Наблюдают при инфекционном энцефаломиелите, аутоинтоксикации.

Определение силы (глубины) дыхательных движений. При осмотре обращают внимание на состояние ноздрей, подвздохов, паха, экскурсию грудной клетки. Силу дыхательных движений определяют также по объему вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. У здоровых животных грудная клетка совершает симметричные, равномерные, одинаковой силы движения.

По силе различают умеренное, поверхностное (ослабленное), глубокое (усиленное) дыхание. Поверхностное дыхание чаще сочетается с патологическим учащением, при этом фазы вдоха и выдоха укорачиваются. Глубокое дыхание наблюдают при угнетении дыхательного центра; оно сопровождается патологическим урежением, при этом фазы вдоха и выдоха удлиняются.

Симметричность дыхания определяют по экскурсии грудной клетки путем осмотра левой и правой ее половин. В норме дыхание симметричное. При ослаблении движения одной из половин или при расстройстве координации дыхания наблюдают асимметрию. Встречается обычно у мелких животных при одностороннем стенозе одного из главных бронхов вследствие увеличения перибронхиальных лимфатических узлов, аспирации инородными предметами или паразитами (клубочки глист), при внутрилегочной опухоли, остром фибринозном плеврите, после перелома ребер вследствие болезненности одной половины грудной клетки, при разлитой легочной инфильтрации, пневмотораксе в результате недостаточного растяжения легких.

Пальпируют грудную клетку по межреберьям пальцами, ладонью и в некоторых случаях кулаком, при этом одну руку кладут на спину животного, а другой исследуют. Необходимо соизмерять

силу давления с характером заболевания. Иногда исследуют рукояткой перкуSSIONного молоточка сверху вниз по межреберьям. У мелких животных надавливают пальцами на межреберные промежутки сразу с обеих сторон грудной клетки.

Болевая реакция у животных проявляется в уклонении от пальпации, беспокойстве, стогах или агрессивности. Болезненность грудной клетки может быть обусловлена различными причинами: патологией легких, сердца, диафрагмы, костяка (при рахите), остеомаляцией, травматическими повреждениями, воспалением мышц, невралгией, поражениями плевры (фибринозный плеврит, плевродензия) и др. С помощью пальпации определяют температуру грудной стенки, прикладывая ладони рук к симметричным участкам (например, при плеврите повышается температура в нижней части грудной стенки). При сухом плеврите и перикардите пальпацией выявляют осязаемую вибрацию грудной стенки.

Исследование одышки. Одышка (dispnoe) — это затрудненное дыхание, при котором изменяется его частота, ритм, глубина и тип. В клинической практике одышка как ценный симптом имеет важное диагностическое значение. Применяют метод осмотра: обращают внимание на экскурсию грудной клетки, состояние ноздрей, межреберных мышц, брюшных стенок, ануса, появление запального желоба.

Одышки могут быть физиологическими и патологическими, встречаться только в покое или только при нагрузках. В диагностике одышек важно определить, в какую фазу дыхания проявляется затрудненное дыхание; в зависимости от этого различают инспираторную (вдыхательную), экспираторную (выдыхательную) и смешанную одышку.

Инспираторная одышка возникает при сужении просвета верхнего отдела дыхательных путей, что затрудняет поступление воздуха в легкие; характеризуется редкими и глубокими дыхательными движениями. Животное стоит с вытянутой шеей и головой. Если в покое у здоровой лошади игра крыльев носа едва заметна, то при инспираторной одышке носовые отверстия рупорообразно расширены; наблюдают энергичные движения ребер, в дальнейшем — западение межреберных промежутков в период вдоха. Грудная клетка расширена. Животные, особенно крупный рогатый скот, стоят с широко расставленными передними конечностями и вывернутыми наружу локтями; часто дышат открытым ртом. Фаза вдоха удлиняется и дыхание приобретает грудной тип.

Инспираторная одышка встречается при отеке слизистой оболочки носа, опухолях в переднем отделе дыхательных путей, отеке и параличе гортани, стенозе трахеи, переломах хрящей гортани и трахеи, закупорке гортани и трахеи инородными телами и т. д.

Экспираторная одышка встречается при острой, хронической и альвеолярной эмфиземе легких, катаре мелких

бронхов и др. В основном возникает при потере эластичности легочной ткани, а также в тех случаях, когда что-то препятствует выхождению воздуха из легких. У здоровых животных грудная клетка при выдохе спадается почти пассивно, а легочная ткань сокращается вследствие своей эластичности.

Экспираторная одышка характеризуется удлиненной фазой выдоха и сопровождается усиленным сокращением области подвздохов («биение пахами»), западением мышц реберной дуги («запальный желоб»). У крупного рогатого скота диафрагмальный феномен не наблюдают. Дыхание приобретает брюшной тип. Вследствие повышения внутрибрюшного давления при выдохе могут заметно выдаваться голодные ямки и задний проход.

С м е ш а н н а я о д ы ш к а — одна из самых распространенных форм; характеризуется частым и напряженным дыханием. Затрудненное дыхание наблюдают в обеих фазах почти в равной степени.

У крупного и мелкого рогатого скота смешанная одышка проявляется ускоренным поверхностным дыханием, при этом ноздри расширены, шея, голова вытянуты; отмечают как бы кивания головой с умеренными движениями туловища взад-вперед. Иногда рот широко раскрыт, язык высунут, наблюдают «биение пахами».

У свиней при вдохе туловище сильно подается вперед, при выдохе — взад. Кроме того, смешанная одышка выражается заметной подвижностью свободной части пяточка, умеренным расширением ноздрей (особенно их латерального отдела), энергичной экскурсией грудных и брюшных стенок, «биением пахами». При сильной одышке животное принимает позу сидячей собаки.

У лошадей смешанная одышка проявляется рупорообразным расширением ноздрей, вытягиванием шеи и головы, при этом межреберные промежутки западают. Наблюдают энергичные движения ребер, запальный желоб. Преобладает брюшной тип дыхания.

В клинической практике смешанная одышка служит ценным симптомом при многих заболеваниях. Один из ведущих факторов в ее патогенезе — это нарушение легочного газообмена, вызванное уменьшением дыхательной поверхности легких. Встречается при различных формах пневмонии, эмфиземе, выпоте экссудата, трансудата в грудную полость, при расстройствах кровообращения, обусловленных сердечной недостаточностью, при болезнях крови и кровеносных органов, переполнении рубца и кишечника газами, поражении мозга и др.

Метод перкуссии. При исследовании легких применяют перкуссию двух видов: топографическую, с помощью которой определяют задние перкуторные границы легких, и сравнительную — чтобы выявить в их паренхиме очаги воспаления, опухоли, каверны, скопление жидкости (экссудата, трансудата, крови) и газов, воздуха.

Методом непосредственной, или дигитальной, перкуссии исследуют главным образом легкие у мелких животных; у крупных животных применяют инструментальный метод — исследует с помощью перкуSSIONного молоточка и плессиметра. При перкуссии очень важно соблюдать некоторые правила: помещение должно быть изолировано от посторонних шумов; животное хорошо зафиксировано. К злобному можно применять укрощение (закрутки, щипцы). Перкутировать лучше стоящее животное и только в редких случаях лежащее. Выполнять перкуссию без помощника не рекомендуется.

Техника дигитальной перкуссии. Пальцы левой руки, предварительно несколько разведенные в стороны, прикладывают плотно к соответствующему участку тела животного, а пальцем правой руки (лучше средним), двигая руку в кисти, наносят короткие и мягкие удары по среднему пальцу левой руки. Иногда перкутируют с помощью плессиметра: в этом случае удар пальцем наносят по плессиметру.

Техника инструментальной перкуссии. К исследуемой части тела животного прикладывают плессиметр, равномерно и плотно прижимают его к телу, но не надавливают слишком сильно, а затем молоточком, зажатым между указательным и большим пальцами правой руки, наносят несильные удары в перпендикулярном направлении. Особенно слабые удары с задержкой молоточка рекомендованы при топографической перкуссии главным образом в тех местах, где слой легких истончен. Следят за тем, чтобы рука была подвижна только в кисти: в этом случае удары получаются упругими (головка молоточка быстро отскакивает от плессиметра). Ухо врача должно располагаться перпендикулярно перкутируемой поверхности, на одном уровне с плессиметром. При перкуссии необходимо учитывать вид животного, упитанность, конституцию, возраст, пол.

Топографическая перкуссия. При определении задних границ легких перкутируют методом легато в межреберьях спереди назад по вспомогательным линиям, строго соблюдая горизонтальный уровень последних. Линии можно нарисовать мелом на теле животного.

Топографические, или задние, перкуторные границы у лошадей, собак, свиней определяют по трем горизонтальным линиям, проведенным через маклок, седалищный бугор и плечелопаточное сочленение, у жвачных по двум — через маклок и седалищный бугор. Границы устанавливают по переходу яснолегочного звука в тупой, притупленный или тимпанический. Например, у крупного рогатого скота яснолегочный звук переходит по линии маклока слева в тимпанический (так как за диафрагмой в брюшной полости локализуется рубец), а справа — в тупой (в этой области расположен паренхиматозный орган — печень). У лошади яснолегочный звук переходит справа по линии маклока в тимпанический (с этой стороны в брюшной полости находится головка слепой кишки), а слева — в притупленный (расположен паренхима-

тозный орган — селезенка). Отмечают последнее межреберье, в котором обнаружен тупой или притупленный звук, обратным подсчетом от последнего ребра определяют заднюю перкуторную границу легких по соответствующему уровню (рис. 3.4, табл. 3.1).

3.1. Определение задней перкуторной границы легкого у животных разных видов

Вид животного	Число ребер	Межреберье, в котором определяют заднюю границу легкого по линии		
		маклока	седалищного бугра	плече-лопаточного сочленения
Крупный, мелкий рогатый скот	13	11-е (слева), 10-е (справа)	Совпадает с линией маклока	8-е
Лошадь	18	16-е	14-е	10-е
Собака	13	11-е	10-е	8-е
Свинья	14	11-е	9-е	7-е

К изменениям, устанавливаемым методом топографической перкуссии, относят расширение и уменьшение перкуSSIONного поля легких.

Расширение перкуSSIONного поля наблюдают при альвеолярной и интерстициальной эмфиземе: легкие в этом случае увеличены в объеме и смещены кзади. Увеличение в объеме и смещение кзади и вверх отмечают при викарной, или заместительной, компенсации вследствие выключения одного из легких, при одностороннем параличе диафрагмы.

Сужение перкуSSIONного поля легких бывает в результате разрастания соединительной ткани (пневмосклероз), при полной закупорке крупного бронха опухолью, инородным предметом, что ведет к постепенному спадению легкого (обтурационный ателектаз); при накоплении в плевральной полости жидкости, воздуха, постепенно оттесняющих легкое вверх и вперед к его корню (компрессионный ателектаз), при повышении внутрибрюшного давления вследствие острого расширения желудка, переполнения рубца, метеоризма кишечника, при резком увеличении сердца, печени, селезенки. Чтобы избежать диагностических ошибок, необходимо придерживаться определенного плана и правил перкуссии.

Сравнительная перкуссия. Определив границы легких, приступают к перкуссии легочного поля грудной клетки, цель которой — выявить различные поражения в легких, плевре, плевральной полости. Перкутируют по межреберьям с левой и правой стороны, сверху вниз, по всему легочному полю. У здоровых животных на всех участках легочного поля звук яснолегочный с различными вариантами. Область распространения этого звука получила название поля перкуссии легких. Чтобы более четко различить оттенки звука, прибега-

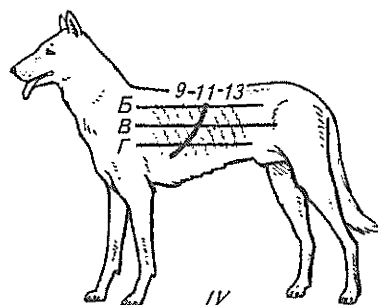
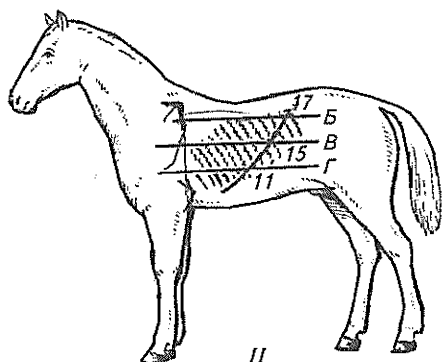
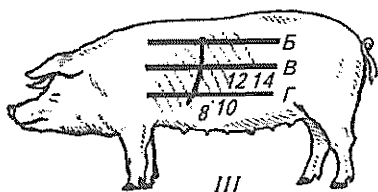
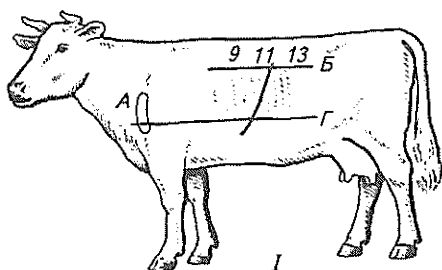


Рис. 3.4. Задняя перкуторная граница легких:

I — у коровы; *II* — у лошади; *III* — у свиньи; *IV* — у собаки; *A* — предлопаточная область; *Б* — уровень маклока; *В* — седалищного бугра; *Г* — плечевого сустава

ют к сравнительной перкуссии по областям. С этой целью все поле перкуссии разделяют на три области: верхнюю, которая располагается между задним углом лопатки и линией нижнего края маклока; среднюю — ограниченную линиями плечелопаточного сочленения и маклока, и нижнюю — ограниченную линией плечелопаточного сочленения. У крупного и мелкого рогатого скота необходимо перкутировать предлопаточную область (верхушки легких), расположенную между первым и третьим межреберьями. При перкуссии нужно отвести соответствующую грудную конечность животного назад. У здоровых животных в этой области легочный звук слегка притупленный, а при поражении легких (туберкулез, повальное воспаление легких, крупозная пневмония) — тупой.

Поле легких перкутируют методом стакатто (короткие, отрывистые удары). Исследование начинают непосредственно позади заднего края мышц лопатки в области 4...5-го межреберья и выстукивают межреберья по порядку сверху вниз и на длину 3...4 см. У здоровых животных в симметричных участках поля легких перкуторный звук обычно бывает одинаковый по высоте и продолжительности.

тельности. Необходимо учитывать, что при сильных ударах колебания перкутируемых участков (тканей) распространяются на глубину 5...7 см и по поверхности — на 3...4 см. При сравнительной перкуссии у собак можно обнаружить фокусы поражений размером с грецкий орех, у лошади — с кулак взрослого человека, у крупного рогатого скота — не меньше ладони.

При перкуссии наиболее интенсивный звук возникает в средней области поля легких. В верхней части поля — перкуSSIONный звук тише, короче и выше из-за более развитых мышц, в нижней области — продолжительнее и ниже. У мелких животных перкуторный звук громче, продолжительнее и ниже, чем у крупных. У свиней лишь в редких случаях удается получить какие-либо данные из-за очень толстого слоя подкожного жира и беспокойного поведения этих животных.

При патологических процессах в легких наблюдают изменение перкуторного звука: различают тупой, притупленный, тимпанический, коробочный, звук треснутого горшка, металлический. Нужно помнить, что патологические изменения при перкуссии распознаются лишь в тех случаях, когда очаг воспаления или полость располагаются на глубине не более 5—7 см, достигают определенного размера и содержат экссудат, трансудат или воздух.

Притупленный звук возникает в тех случаях, когда уменьшается содержание воздуха в альвеолах. Причиной чаще всего служит скопление экссудата в полости альвеол. При катаральной пневмонии притупленный звук обнаруживают, если путем слияния воспалительных участков образуются крупные, поверхностно расположенные очаги размером до 8...12 см. Уменьшение содержания воздуха в легких наблюдают также при бронхопневмонии, пневмосклерозе, фибринозно-очаговом туберкулезе, значительном отеке легких (особенно в нижнебоковых отделах), возникающем вследствие ослабления сократительной способности левого желудочка сердца, при компрессионном и обтурационном ателектазе. ПеркуSSIONный звук вместо яснолегочного становится более коротким, тихим, высоким, притупленным.

Тупой звук — очень короткий, слабый, пустой, образуется при полном отсутствии воздуха в части легкого или в целой доле. Когда альвеолы в стадии красной гепатизации при крупозной пневмонии полностью заполнены экссудатом, содержащим фибрин, возникает дугообразная ломаная линия тупости с выпуклостью, обращенной к периферии; линия не изменяется при перемене положения тела животного (рис. 3.5). Тупой звук с горизонтальной линией тупости считают характерным признаком плевральных заболеваний (рис. 3.6) — экссудативных аблевритов, гидротораксов, гемотораксов. Горизонтальная линия абсолютной тупости образуется лишь при тяжелых плевритах, сопровождающихся скоплением громадных масс экссудата; при перемене положения тела животного линия изменяется.

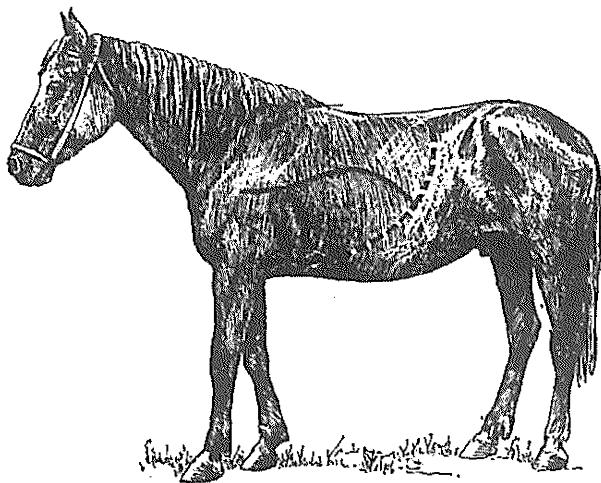


Рис. 3.5. Дугообразная граница притупления у лошади при крупозной пневмонии (пунктиром показана задняя граница легких)

Тимпанический и коробочный звуки — громкие, продолжительные, возникают при болезнях, сопровождающихся увеличением воздушности легочной паренхимы, — при альвеолярной и интерстициальной эмфиземе, бронхоэктазиях, а также кавернах в легких. Тимпанический звук отмечают также при скоплении воздуха и газов в плевральной полости, при пневмотораксе, гнилостном плеврите, выпадении кишечника в грудную полость.

Металлический звук получил свое название из-за сходства со звуком, возникающим при ударах по металлической пластинке; устанавливают при расположенной поверхностно круглой каверне с ровными гладкими стенками, при пневмотораксе, диафрагмальной грыже.

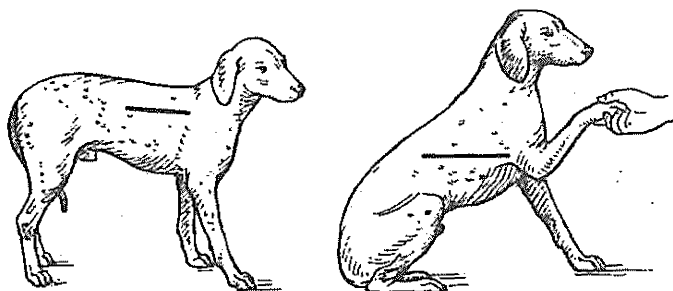


Рис. 3.6. Изменение линии притупления у собаки при экссудативном плеврите

Звук треснувшего горшка напоминает своеобразное дребезжание, возникающее при постукивании по стенке лопнувшего стеклянного сосуда; устанавливают при кавернах, сообщающихся с бронхом, при открытом пневмотораксе.

Метод аускультации. Это важный метод клинического исследования легких и плевры. Для его выполнения необходимо закрытое помещение и тишина; предпочтительно стоячее положение животного.

При исследовании крупного животного встают сбоку лицом к его голове, а руку кладут животному на холку или на спину. При аускультации задних отделов, чтобы избежать ударов тазовой конечностью, рекомендуется встать лицом к задней части животного. Беспокойных животных надежно фиксируют; мелких исследуют на столе (лучше встать позади животного).

При непосредственной аускультации ухо плотно прикладывают к разным участкам грудной клетки, которую предварительно покрывают полотенцем или простыней — с гигиенической целью и чтобы исключить шум трения шерсти животного о голову врача. Левую половину грудной клетки аускультируют правым ухом, а правую — левым. Применяют также инструменты (фонендоскопы, стетоскопы) (рис. 3.7).

В состоянии покоя у здоровых животных интенсивность дыхательных шумов на разных участках легких неодинакова: самую большую отмечают в средней трети грудной клетки, послабее — в верхних отделах и наиболее слабую — в области позади локтя и над лопаткой. Приступая к аускультации, боковые поверхности грудной клетки мысленно делят на области сначала двумя горизонтальными линиями — на верхнюю, среднюю, нижнюю, а затем тремя вертикальными, из которых одна проходит позади лопаток, другая — через задний край последнего ребра, а третья — между первыми двумя. Таким образом, боковая поверхность грудной клетки оказывается разделенной на следующие области: среднюю треть, среднюю заднюю, верхнюю переднюю и верхнюю заднюю, нижнюю и у крупного рогатого скота предлопаточную (рис. 3.8).

Аускультацию начинают со средней трети грудной клетки, затем фонендоскоп перемещают в среднюю заднюю область, после чего прослушивают верхнюю среднюю и нижнюю области и в последнюю очередь предлопаточную. В каждом участке выслушивают не менее пяти-шести актов вдоха и выдоха, сравнивая результаты аускультации на симметричных участках. Чтобы увеличить поле аускультации, у собак, кошек, овец, коз максимально вытягивают вперед переднюю конечность.

В том случае, когда сила дыхания одинакова на всем поле аускультации, делают вывод об усилении дыхания. Если слева за лок-

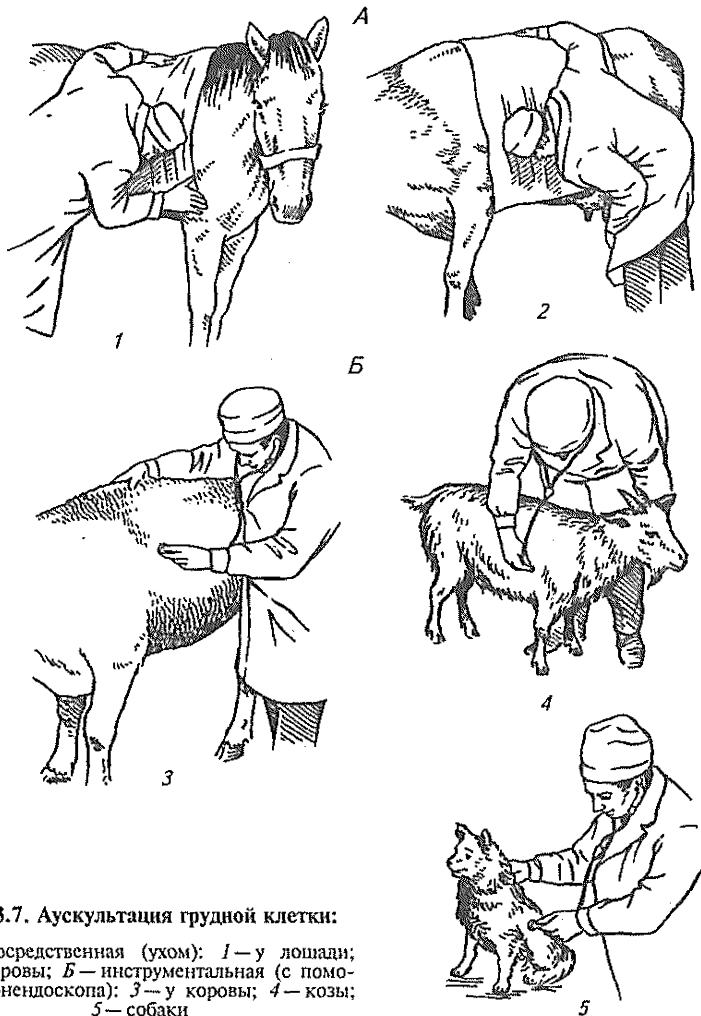


Рис. 3.7. Аускультация грудной клетки:

А — непосредственная (ухом): *1* — у лошади; *2* — у коровы; *Б* — инструментальная (с помощью фонендоскопа): *3* — у коровы; *4* — козы; *5* — собаки

тем дыхательные шумы вообще не прослушиваются, а справа в том же участке они отчетливо слышны или наоборот, то это, несомненно, свидетельствует о патологии — такое дыхание называют пестрым. При аускультации различают основные и дополнительные шумы. В первую очередь обращают внимание на основной дыхательный шум.

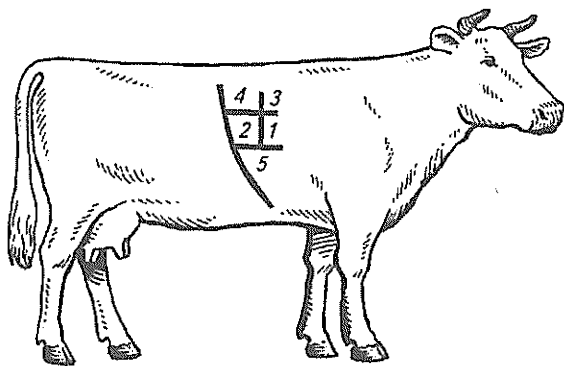


Рис. 3.8. Последовательность аускультации легких у коровы:

1 — средняя треть; 2 — средняя задняя область; 3 и 4 — верхняя передняя и задняя области; 5 — нижняя область; 6 — предлопаточная область

Основные дыхательные шумы. К ним относят везикулярное, бронхиальное и амфорическое дыхание.

Везикулярное дыхание, характерное для здоровых животных, прослушивается на фазе вдоха; у истощенных — и на фазе выдоха. Необходимо учитывать особенности везикулярного дыхания у животных различных видов. У лошади оно мягкое, нежное и слабое, что обусловлено хорошо развитой паренхимой легких, которая слабо проводит звуки до стенки грудной клетки; у крупного рогатого скота — более сильное, особенно при инспирации: развитая интерстициальная ткань хорошо проводит звуки до стенок грудной клетки; у овец и коз — средней силы и проводится по всему полю легкого, даже в область лопатки; у плотоядных — самое сильное и резкое. У мелких животных везикулярное дыхание громче и яснее, чем у крупных.

При различных физиологических и патологических состояниях везикулярное дыхание может изменяться как в сторону ослабления, так и в сторону усиления.

Физиологическое усиление наблюдают у молодых животных благодаря тонкой грудной стенке и напряженности самих легких, а также у худых, истощенных животных и при физических нагрузках; физиологическое ослабление — при утолщении грудной стенки, отложении жира в подкожной клетчатке, чрезмерно развитых мышцах.

Патологическое усиление везикулярного дыхания может быть как в фазе выдоха, так и в обеих фазах. Усиленный выдох обусловлен затрудненным прохождением воздуха по мелким бронхам вследствие сужения их просвета (при воспалительном отеке, бронхоспазмах). Усиленное дыхание, более глубокое в обеих фазах, носит название жесткого: его наблюдают при сужении просвета мел-

ких бронхов и бронхиол вследствие воспалительного отека их слизистой оболочки. Равномерное усиление над поверхностью всего легкого аускультируют при различных одышках, развившихся в результате повышенного возбуждения дыхательного центра. Это симптом, общий для многих заболеваний и было бы ошибкой связывать его с повреждением паренхимы легких.

Патологическое ослабление везикулярного дыхания наблюдается при уменьшении поступления воздуха в альвеолы вследствие воспалительного набухания альвеолярных стенок и уменьшения амплитуды колебания их во время вдоха, например в начале крупозной, катаральной пневмоний. Резкое ослабление фазы вдоха может быть результатом утолщения плевральных листков, плеврита, плевродении, сращения легочной плевры с костальной, утолщения грудной стенки, а также воспаления дыхательных мышц, перелома ребер и др. При эмфиземе ослабление дыхания обусловлено значительным уменьшением общего количества альвеол в результате атрофии и постепенной гибели межальвеолярных перегородок: образующиеся крупные пузырьки не способны к спадению при выдохе, а сохранившиеся альвеолы в значительной степени теряют эластические свойства. Отсутствие дыхания на отдельных участках легких указывает на полную непроходимость альвеолярной ткани и мелких бронхов. Стойкое отсутствие дыхания наблюдают, например, при катаральной и интерстициальной пневмониях и туберкулезе.

Саккадированное дыхание можно рассматривать как форму везикулярного. Появление его на ограниченном участке легкого указывает на воспалительный процесс в мелких бронхах и бронхиолах.

Бронхиальное дыхание в отличие от везикулярного прослушивается во время обеих фаз. У здоровых животных чисто бронхиальное дыхание аускультируют в области трахеи. Основной причиной его появления на поле легких служит уплотнение легочной ткани. Последнее может быть обусловлено следующим: альвеолы легкого заполнены воспалительным экссудатом (крупозное воспаление легких, туберкулез), кровью (инфаркт легкого) и сдавлены накопившимися в плевральной полости жидкостью или воздухом (компрессионный ателектаз) при сохранении бронхов и бронхиол. В этом случае колебания альвеолярных стенок отсутствуют, а уплотнившаяся безвоздушная легочная ткань становится хорошим проводником звуковых волн.

Амфорическое дыхание — это особая форма бронхиального дыхания. При аускультации по своему характеру напоминает звук, возникающий, если дуть в пустую бутылку. У домашних животных наблюдают редко. Обнаруживают при кавернах легкого, сообщающихся с бронхом и через последний с внешним воздухом, туберкулез, гангрена, обширные бронхоэктазии, пневмоторакс).

Дополнительные (побочные) дыхательные шумы. При развитии патологических процессов в легочной ткани или в плевральных листках наряду с изменением основного дыхательного шума в фазах вдоха и выдоха могут прослушиваться хрипы, крепитация, шум трения и плеска плевры, клочкотание.

Х р и п ы возникают при развитии воспалительного процесса в гортани, трахее и бронхах. В зависимости от характера экссудата бывают сухими или влажными.

Сухие хрипы различаются по своему происхождению и образуются в результате воспалительных процессов в бронхах. Основным условием возникновения сухих хрипов считают сужение просвета бронхов — оно может быть тотальным, неравномерным (при бронхитах) или очаговым (туберкулез, опухоли). Сухие хрипы возникают при спазме гладких мышц бронхов, набухании их слизистой оболочки во время развития воспаления, скоплении в просвете бронхов вязкой мокроты, которая может прилипнуть к стенке бронха и тем самым суживать просвет. Распространенность и сила хрипа зависят от обширности поражения бронхиального дерева, глубины расположения пораженных бронхов и силы дыхания.

Сухие хрипы выслушиваются в фазах вдоха и выдоха. По своей силе, высоте и тембру бывают крайне разнообразными и непостоянными. Если поражены крупные бронхи (макробронхит), сухие хрипы напоминают гудение, жужжание или мурлыканье. При поражении мелких бронхов и бронхиол (микробронхиты, пневмония, альвеолярная эмфизема легких) хрипы прослушиваются в виде писка, свиста, шипения.

Важные хрипы образуются в результате скопления в просвете бронхов жидкого, легкоподвижного секрета (мокроты, отечной жидкости, крови). При прохождении воздуха через этот секрет возникают звуки, напоминающие кипение жидкости: бульканье, клочкотание. Влажные хрипы выслушиваются в обеих фазах. Они непостоянные, и в зависимости от калибра пораженного бронха их подразделяют на мелко-, средне- и крупнопузырчатые. Мелкопузырчатые хрипы образуются в бронхиолах и мельчайших бронхах, воспринимаются как короткие, множественные звуки и по своему звучанию могут напоминать крепитацию. Среднепузырчатые хрипы образуются в бронхах среднего калибра, а крупнопузырчатые — в крупных бронхах. Крупнопузырчатые хрипы характеризуются продолжительным, низким и более громким звуком. При диффузном бронхите, отеке легких, легочном кровотечении прослушиваются одновременно крупно-, средне- и мелкопузырчатые хрипы.

К р е п и т а ц и я в отличие от хрипов возникает в альвеолах, проявляется в виде легкого треска, т. е. напоминает звук похрустывания снега под ногами в морозный день или звук, который можно услышать при растирании пучка волос около уха. Крепитация образуется при накоплении в альвеолах в процессе воспали-

ния небольшого количества вязкого секрета. При этом в фазе выдоха альвеолярные стенки слипаются, а в фазе вдоха — с большим трудом разлипаются, поэтому крепитация выслушивается только в конце вдоха. Ее наблюдают в основном при воспалении легочной ткани — в начальной и конечной стадиях крупозной пневмонии, при ателектазе, в начале отека легких и др.

Шум трения плевры возникает в результате изменения свойств плевральных листков. В физиологических условиях висцеральный и париетальный листки плевры имеют гладкую поверхность и постоянную «влажную смазку» в виде капиллярного слоя плевральной жидкости, поэтому их скольжение в процессе акта дыхания бесшумное. Шероховатость поверхности плевры образуется при ее воспалении за счет отложения фибрина, развития соединительнотканых рубцов, спаек, тяжей между листками плевры, а также при раковом и туберкулезном поражении плевры.

Шум трения плевры прослушивается в обеих фазах. Его дифференцируют по силе, длительности и месту выслушивания. В начальной стадии сухого плеврита шум бывает нежным, тихим, а по тембру напоминает звук трения шелковой ткани. Место выслушивания шума зависит от расположения очага воспаления: наиболее часто его выявляют в нижних латеральных отделах грудной клетки, где отмечают максимальное движение легких при дыхании.

Отличить шум плевры от мелкопузырчатых хрипов и крепитации можно по следующим признакам. Крепитация выслушивается только в конце вдоха, а шум трения — в обеих фазах. Хрипы после кашля изменяют свой характер или на некоторое время совсем исчезают в отличие от шума трения плевры. Если сильнее надавить стетоскопом на грудную клетку, шум трения плевры усиливается, а хрипы не изменяются. Еще один тест: животному закрывают ротовую полость и ноздри — в этом случае шум трения плевры вследствие смещения диафрагмы и скольжения листков улавливается ухом, а хрипы и крепитация не слышны, так как воздух по бронхам не движется.

Шум плеска напоминает звуки, образующиеся при встряхивании бутылки с небольшим количеством воды. Они возникают в легких и плевре при образовании полостей, содержащих одновременно жидкость и газ (при пневмотораксе, осложненном экссудативном плеврите, гангрене легких, травматическом перикардите, гнилостном плеврите).

Шум клокотания (шум легочной фистулы) напоминает булькающие звуки, возникающие при прохождении струи воздуха через жидкость. Шум клокотания прослушивается при вдохе; его обнаруживают при образовании в легких открытой каверны, а также при отеке, гангрене, туберкулезе легких, клапанном пневмотораксе и др.

З а н я т и е 13. ПЛЕГАФОНИЯ, ПРОБНЫЙ ПРОКОЛ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Цель занятия. Приобрести практические навыки по трахеальной перкуссии — плегафонии; ознакомиться с техникой пробного прокола грудной клетки; освоить методику функционального исследования органов дыхания.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, собаки.

ПеркуSSIONные молоточки, плессиметры, фонендоскопы, полотенце с меткой для аускультации, стерильные иглы, шприцы, ножницы, спирт-эфир, 10%-й спиртовой раствор йода.

Плегафония (трахеальная перкуссия). Этот метод, в основе которого лежит изменение звукопроводности пораженных тканей органа, применяют для диагностики глубоких очагов поражения легочной паренхимы и плевры. Плегафония представляет собой комбинацию двух методов: перкуссии и аускультации. Ее выполняют два человека: один — помощник — перкутирует трахею, нанося одинаковые по силе ритмичные удары, а врач в это время аускультирует легкие и определяет степень слышимости ударов. Над здоровыми участками легких выслушивают глухие, как бы идущие издалека, звуки. При крупозной пневмонии, когда альвеолы заполнены фибринозным экссудатом (в стадии красной гепатизации), паренхима легких резко уплотняется, и в этом случае слышны четкие, отрывистые звуки, напоминающие тиканье часов. При большом скоплении экссудата в плевральной полости звуки резко ослабевают или совершенно не прослушиваются. С помощью плегафонии удастся дифференцировать крупозную пневмонию от экссудативного плеврита.

Торакоцентез (пробный прокол грудной клетки). К торакоцентезу прибегают при обоснованном подозрении на скопление жидкости в плевральной полости, чтобы определить характер жидкости (транссудат, экссудат, кровь, содержимое эхинококкового пузыря).

Крупных животных фиксируют в стоячем положении, мелких — в сидячем. На месте прокола шерсть выстригают или выбривают, кожу дезинфицируют спирт-эфиром или спиртовым раствором йода. Прокол делают несколько выше наружной грудной вены в области тупого перкуторного звука (у лошадей — слева в 7-м межреберье, а справа в 5-м). Используют толстую стерильную иглу, соединенную со шприцем (чтобы не допустить поступление атмосферного воздуха в полость плевры). Иглу вводят у переднего края соответствующего ребра (по заднему краю ребра идут кровеносные сосуды и нервы), предварительно сместив кожу вперед или назад, продвигают у крупных животных на глубину 2...4 см, у мелких — 1...2 см. Уменьшение сопротивления тканей при продвижении иглы указывает на то, что игла проникла в полость плевры. Затем осторожным движением поршня набирают в

шприц нужное количество плевральной жидкости. Не отсоединяя шприц, извлекают иглу. При необходимости полученную жидкость исследуют физико-химическим и микроскопическим методами.

Функциональные методы исследования органов дыхания. Чтобы определить функциональное состояние легких, применяют специальные пробы. При их выполнении необходимо учитывать состояние сердечно-сосудистой системы, а также температуру и влажность окружающего воздуха.

Проба с прогонкой легкой рысью (по А. Г. Сизинцеву). Пробу используют для рысистых и верховых лошадей. Определяют частоту дыхания в покое, прогоняют животное легкой рысью в течение 10 мин. Затем вновь подсчитывают дыхательные движения и определяют индекс учащения по формуле

$$\text{ИУ} = \text{ЧДД после прогонки} / \text{ЧДД в покое},$$

где ИУ — индекс учащения; ЧДД — число дыхательных движений.

Если ИУ меньше 2, функциональная способность легких достаточная, если больше 2 — недостаточная.

Проба с задержкой дыхания. Ее применяют, если животное не способно к бегу. Носовые отверстия и ротовую полость животного закрывают салфеткой или полотенцем и учитывают время его спокойного поведения без дыхания: у животных с достаточной функциональной способностью легких оно составляет от 30 до 40 с.

Глава IV

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

●

При исследовании органов пищеварения применяют как общие методы — осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию, так и специальные — зондирование, руменографию, гастроскопию, рентгеноскопию, рентгенографию, ректоскопию, лапароскопию, эзофагоскопию, пробный прокол, лабораторный анализ содержимого преджелудков и желудка, кала и др.

З а н я т и е 14. ИССЛЕДОВАНИЕ АППЕТИТА, ЖАЖДЫ, ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИЕМА КОРМА И ПИТЬЯ; РОТОВОЙ ПОЛОСТИ, ГЛОТКИ, ПИЩЕВОДА (ЗОБА У ПТИЦ) И ЖИВОТА; ЗОНДИРОВАНИЕ

Цель занятия. Освоить методы исследования аппетита, жажды, приема корма и питья, ротовой полости, глотки, пищевода (зоба у птиц) и живота; научиться зондировать пищевод, желудок.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, свиньи, овцы, собаки, куры.

Набор корма, вода, зевники, ларингоскоп, зонды (носожелудочные, ротожелудочные), простынки, фонендоскопы, перкуссионные молоточки и плессиметры, иглы для пункции, микроскопы, реактивы.

Аппетит. Его определяют по результатам опроса (анамнез) и наблюдений за животным при приеме корма.

Выясняют распорядок дня или время обычного кормления животного, принимало ли животное корм перед исследованием. После этого ему дают обычный (повседневный) доброкачественный корм и наблюдают.

Физиологическое изменение аппетита. Может проявляться *уменьшением* вследствие плохого качества корма или резкой его смены, чрезмерной физической нагрузки, стресса. *Увеличение* аппетита отмечают после умеренной физической нагрузки, при выздоровлении после продолжительных изнурительных болезней, при беременности.

Патологическое изменение аппетита. Может проявляться в количественном и качественном отношениях.

При *уменьшенном аппетите* животные или не поедают обычную порцию, или безразлично воспринимают корм, медленно его пережевывают. Животные могут неохотно принимать определенные корма, тогда как, например, хорошее сено поедать удовлетворительно. *Изменчивый аппетит* характеризуется тем, что животные то полностью поедают свой дневной рацион, то частично, то вовсе отказываются от корма. При *отсутствии аппетита* отмечают упорный отказ от корма. Прием необычных для животного данного вида кормов или несъедобных веществ характеризует *извращение аппетита*.

Жажда. Это позыв к питью или потребность в воде. При исследовании учитывают анамнестические данные и результаты наблюдения за животным. Жажда может быть *увеличенной* или *уменьшенной*. Ее проявление зависит от условий содержания и кормления, эксплуатации и физиологического состояния животного, а также от времени года.

Особенности приема корма и питья. Животному дают корм (воду) и наблюдают, обращая внимание на то, как оно захватывает корм или принимает воду (способ), насколько энергично и в каком количестве, а также на движение губ, нижней челюсти, языка, на акт глотания.

Изменения в приеме корма и воды могут быть обусловлены поражением губ, языка, зубов, жевательных мышц, челюстей, мышц затылка, слизистой оболочки ротовой полости, нервной системы и клинически проявляться как изменением способа захвата корма (приема воды), так и в виде расстройства жевания или глотания.

Чтобы сделать верное заключение об изменениях, врач должен знать особенности приема корма и воды у здоровых животных разных видов.

Большинство животных при приеме воды губами касаются ее поверхности, затем засасывают воду в ротовую полость и проглатывают.

Крупный рогатый скот, поедая траву на пастбище, захватывает ее языком, прижимает резцами нижней челюсти к нёбной пластине и отрывает; если животное ест из кормушки (траву или сено), то в этом случае указанные особенности отсутствуют.

Лошади, ослы, мулы, мелкий рогатый скот сортируют корм губами, захватывают резцами обеих челюстей (лошади); у мелкого рогатого скота в остальном те же особенности приема корма, что и у крупного рогатого скота.

Плотоядные, в частности собаки, отрывают корм кусками и, если это мягкие ткани, проглатывают практически без пережевывания. Если попадает кость или хрящ, то их предварительно дробят зубами и затем проглатывают. Кошки отгрызают небольшие кусочки, пережевывают более тщательно, чем собаки. Плотоядные воду лакают, т. е. языком, который в этот момент на конце загнут напоподобие ложки, забрасывают порциями воду в ротовую полость и проглатывают.

Куриные корм склевывают; воду засасывают в клюв, запрокидывают голову и проглатывают.

Необходимо помнить, что у многих животных и птиц возможные специфические особенности в приеме корма и воды (в первую очередь это относится к экзотическим животным).

Жевание. Многие животные после приема корма тщательно и энергично его пережевывают, за исключением жвачных, плотоядных и птиц, что связано с особенностями их пищеварения. В акте пережевывания принимают активное участие язык, зубы, жевательные мышцы, щеки. Продолжительность жевания зависит от вида корма.

Степень расстройства жевания зависит от тяжести патологического процесса, в который вовлечены органы ротовой полости, челюсти, жевательные мышцы и нервная система.

Легкая степень расстройства проявляется неохотным, вялым пережевыванием пищевого кома, с остановками, что обычно наблюдают одновременно с уменьшением аппетита (при болезнях желудка, кишечника и многих других патологиях). При *болезненном жевании* животное пережевывает корм с осторожностью и остановками, что встречается при заболеваниях и смене зубов, поражениях десен, языка, слизистой оболочки ротовой полости, жевательных мышц и костей челюстей. При тяжелых поражениях слизистой оболочки ротовой полости, языка, костей челюстей, а также при спазме или параличе жевательных мышц отмечают *затрудненное жевание* или *полное его отсутствие* (невозможность жевания).

Чавканье во время жевания связано со скоплением слюны в ротовой полости, нарушением глотания; его наблюдают у крупного рогатого скота при ящуре, у лошадей — при пустулезном стоматите. У свиней чавканье не служит признаком патологии.

Глотание. Расстройство глотания (дисфагия) у животных может быть вызвано разными причинами и выражено в разной степени.

Болезненное глотание проявляется продолжительным пережевыванием пищевого кома, беспокойством в момент глотания: животное вытягивает шею, мотает головой, отказывается от дальнейшего приема корма. Указанные симптомы отмечают при воспалении глотки и пищевода, а также при новообразованиях в глотке.

Затрудненное глотание или его невозможность может проявляться выбросом пищевых масс через нос (регургитация) или рот, а также слюнотечением. Эти признаки встречаются при воспалении, спазмах, судорогах, параличах и закупорке глотки и пищевода.

Жвачка (ruminatio). Это физиологический акт, присущий животным с многокамерным желудком и представляющий собой тщательное пережевывание отрыгнутого из преджелудков пищевого кома.

При исследовании жвачки обращают внимание на время ее начала после приема корма, продолжительность пережевывания одного пищевого кома, продолжительность одного жвачного периода и на число жвачных периодов в течение суток.

У здоровых животных процесс жвачки начинается через 30...60 мин или позже — через 60...90 мин после приема корма, что зависит от вида последнего, степени заполнения рубца и от внешних условий. На пережевывание одного пищевого кома затрачивается от 40 до 90 жевательных движений. Продолжительность жвачного периода составляет от 30...40 мин до 1 ч. В течение суток отмечают 4...8 жвачных периодов.

Жвачный процесс у молодняка наблюдают по достижении ими 2...3-недельного возраста, когда у животных, которым уже дают грубые корма, начинают функционировать преджелудки.

Расстройство жвачки встречается при многих патологических состояниях: поражениях как органов пищеварения, так и других органов и систем, при тяжело протекающих инфекционных и инвазионных болезнях.

Замедленная жвачка характеризуется тем, что появляется через более продолжительное время после приема корма, чем обычно. *Редкая* проявляется сокращением числа жвачных периодов в течение суток до 1...3. Для *короткой жвачки* характерно сокращение продолжительности жвачного периода до 30 мин; животные пережевывают корм медленно, неохотно, с остановками. Жвачка, сопровождаемая беспокойством и стонами, называется *болезненной*.

Прекращение жвачки расценивают как высшую степень расстройства пищеварения.

Отрыжка (eructatio). Это физиологический акт у жвачных животных, которые таким путем освобождают рубец от скопившихся газов. Газовая отрыжка сопровождается характерными звуками и специфическим запахом.

Редкую и слабую отрыжку наблюдают при заболеваниях преджелудков с ослаблением их сократительной (моторной) функции, при сужении пищевода. При усилении газообразования в рубце отмечают *громкую и частую отрыжку*.

Полное прекращение отрыжки у жвачных свидетельствует о высшей степени расстройства пищеварения, что наблюдают при закупорке пищевода или закрытии отверстия из рубца в сетку.

Появление отрыжки у моногастричных животных служит признаком нарушения желудочного пищеварения и указывает на резкое усиление газообразования в желудке.

Рвота (vomitus). У животных всех видов рвота служит признаком патологии. Обращают внимание на время ее появления, частоту, состав рвотных масс, их количество, цвет, рН, запах и наличие примесей.

У животных разных видов возможность рвоты неодинакова. Легче всего рвота проходит у плотоядных и свиней, тяжелее — у крупного рогатого скота и лошадей (у последних особенно, что связано с анатомическим строением их органов пищеварения и возбудимостью рвотного центра).

При однократной рвоте у плотоядных выделяется содержимое желудка, а при многократной — и кишечника (слизь, желчь и т. д.). Рвотные массы у жвачных представляют собой содержимое преджелудков, у птиц — зоба.

В лаборатории рвотные массы исследуют так же, как и содержимое преджелудков и желудка.

Исследование ротовой полости. Применяют осмотр, пальпацию и специальные методы (рентгенографию и т. д.).

Для эффективного осмотра ротовой полости важно хорошее освещение, для чего животное ставят головой к источнику света, широко и надежно раскрывают ему рот. Если естественного освещения недостаточно, необходим искусственный свет: используют налобный фонарь, рефлектор, шпатель с осветителем ШОГ-1.

При осмотре в первую очередь отмечают состояние губ, щек, плотность закрытия ротовой полости, наличие слюнотечения, произвольных движений губами, сыпи, трещин, ссадин, ран, некрозов, наложений, зуда.

Слюнотечение наблюдают при расстройстве глотания (фарингит, бешенство) или в результате повышенного слюноотделения (гиперсаливация) при таких болезнях, как ящур, ботулизм, стоматиты.

У старых и больных лошадей отмечают отвисание нижней губы вследствие потери ее тонуса (иногда из-за паралича лицевого нерва), в результате чего обнажаются десны и резцовые зубы. Односторонний паралич лицевого нерва, кроме того, вызывает смещение большой губы к здоровой стороне.

При некоторых болезнях (столбняк, энцефалит) жевательные мышцы, губы плотно сжаты и открыть рот не удастся даже с применением силы; при других болезнях губы опухают, появляются трещины и морщины, выступает сыпь (кормовые отравления, инфекционные болезни, например чума, поражения грибами и т. д.).

Чтобы исследовать слизистую оболочку губ и десен, двумя руками оттягивают губы — верхнюю губу вверх, нижнюю — вниз. Доступ к органам ротовой полости получают, раскрывая рот или руками, или с помощью специальных инструментов — зевников (рис. 4.1). Последние используют, чтобы более детально исследовать ротовую полость, если животное беспокойное или со злым нравом, а также при подозрении на инфекционную болезнь (ящур и т. д.), так как инструментарий можно легко и надежно продезинфицировать. Поскольку зевники большей частью металлические, ими нужно пользоваться очень аккуратно, чтобы не повредить слизистую оболочку десны, зубы.

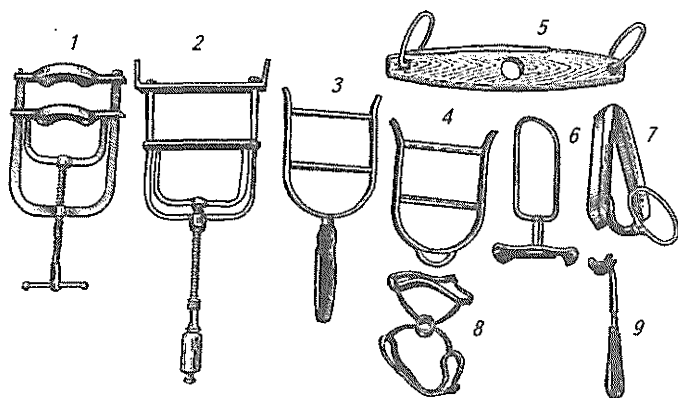


Рис. 4.1. Зевники:

1...4— для лошадей (1 и 2—винтовые; 3— русский; 4— кавалерийский); 5 и 6— для крупного рогатого скота (5— деревянный для зондирования; 6—петлевидный); 7— клиновидный для крупных животных (клин Байера); 8— крестовидный для свиней (Шарабрина); 9— клиновидный для собак

У крупного рогатого скота рот раскрывают либо руками (помощник фиксирует животное, врач одной рукой берет животное за носовую перегородку, а другую руку вводит ему в ротовую полость через беззубый край, захватывает язык через чистую салфетку и выводит его наружу в сторону), либо с помощью инструментов: зевников Г. Л. Дугина, клиновидного (клин Байера) и петлевидного (Цагельмейера), шпателя-осветителя В. И. Габриолавичуца (ШОГ-1) и др.

Клин Байера применяют следующим образом: животному открывают рот, как описано ранее, и клиновидный зевник вводят вдоль щеки между коренными зубами со стороны, противоположной той, на которую выведен язык (рис. 4.2, А).

Петлевидный зевник вводят через беззубый край загнутым концом вниз и уже в ротовой полости поворачивают на ребро, т. е. перпендикулярно челюстям (рис. 4.2, Б).

У лошадей поступают так: врач вводит четыре пальца в ротовую полость животного, захватывает язык и поворачивает его, при этом отставленный большой палец упирает в твердое небо. Для инструментального раскрытия применяют зевники винтовые, раздвижные, русский, немецкий и др. (см. рис. 4.1). При использовании металлических зевников необходимо расслабить уздечку, чтобы ничто не мешало движению челюстей, иначе их можно травмировать.

У свиней, собак и кошек используют зевники, клин Байера и фиксатор пасти животных ФПЖ-1, тесемки. Последние накладывают на нижнюю и верхнюю челюсти за клыками. У собак рот можно

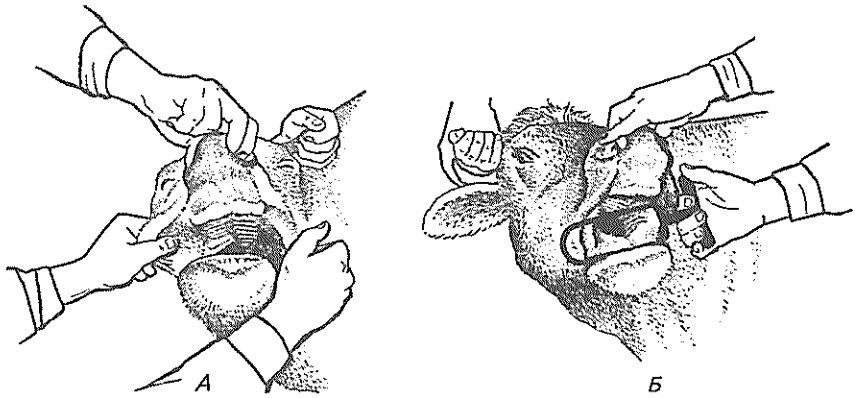


Рис. 4.2. Раскрытие ротовой полости крупного рогатого скота с применением зевника:
А — клиновидного; *Б* — петлевидного

раскрыть руками, для чего одной рукой берутся за верхнюю челюсть и вдавливают губы между зубами, а другой — оттягивают нижнюю челюсть.

Методами осмотра и пальпации исследуют слизистую оболочку, зубы, язык, а также саливацию; обращают внимание на запах.

При исследовании слизистой оболочки оценивают ее цвет, целостность, влажность, местную температуру и чувствительность. У здоровых животных слизистая бледно-розовая, умеренно-влажная, без нарушения целостности и повышения местной температуры. Характерные признаки патологических состояний: покраснение гиперемическое или геморрагическое, побледнение, желтушность, синюшность, узелки, пузырьки, язвы, эрозии, раны, наложения, папилломы, сухость, повышенные влажность и местная температура, болезненность и т. д.

При исследовании языка отмечают характер его поверхности, наличие налета, трещин, подвижность, размеры, плотность, болезненность органа, его температуру.

Зубы исследуют прежде всего на соответствие их числа видовым особенностям, затем оценивают целостность, прикус, цвет, правильность стирания, наличие зубного камня, смену зубов у молодых животных, состояние десен. Чтобы выявить невидимые дефекты и изменения чувствительности, применяют перкуссию и зондирование. Выявлять чувствительность зубов можно и методом температурного воздействия.

Определяют, не задерживаются ли в защечном пространстве кормовые массы, исследуют содержимое ротовой полости (слюна, воспалительный экссудат и т. д.).

Обращают внимание на запах из ротовой полости, который зависит от характера патологического процесса. Гнилостный запах встречается при разложении эпителия, скопившейся слюны, задержавшегося корма; кариозный — при кариесе зубов; ацетоновый — при кетозах и т. д.

46 **Исследование глотки.** Применяют осмотр и пальпацию, как наружный, так и внутренний способы.

Наружные способы. Для успешного осмотра необходимо хорошее освещение, лучше естественное; если его недостаточно, используют искусственное. При *наружном осмотре* без применения инструментов обращают внимание на положение головы и шеи, изменение объема в области глотки, нарушение целостности тканей, а также на слюнотечение, пустые глотательные движения, болезненную реакцию животного при глотании.

При воспалительных процессах глотки ограничивается подвижность головы и шеи, может появиться диффузная припухлость в области глотки; животное или отказывается от корма, или, если аппетит сохранен, проявляет болезненную реакцию в момент глотания. При наличии инородного предмета в полости глотки животное вытягивает голову, из ротовой полости при этом обильно выделяется слюна, заметны пустые глотательные движения, животное постоянно старается языком что-то вывести из ротовой полости (кошки и собаки пытаются это сделать лапой). Припухание области глотки возможно и при поражении соседних органов и тканей (например, заглоченных лимфатических узлов), а также при новообразованиях, актиномикозе и туберкулезе. Результаты, полученные путем осмотра, уточняют методом пальпации.

Наружная пальпация глотки заключается в следующем: пальцами обеих рук постепенно сдавливают глотку, при этом пальцы располагают перпендикулярно друг к другу и к поверхности шеи в области верхнего края яремного желоба, за ветвями нижней челюсти и над гортанью (рис. 4.3).

У здоровых животных наружная пальпация не вызывает болезненного ощущения, поэтому резкой реакции и сопротивления с

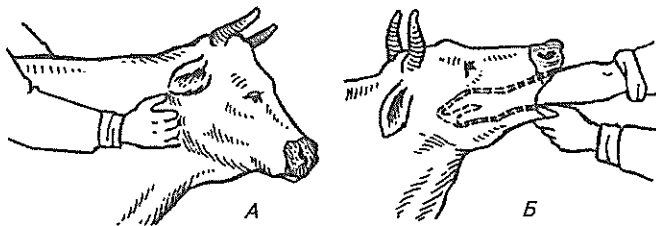


Рис. 4.3. Пальпация глотки:

А — наружная; Б — внутренняя

их стороны не наблюдают. Врач ощущает лишь прослойку тканей и через нее — пальцы противоположной руки.

В случае патологий в области глотки удается выявить повышенную чувствительность, болезненность (животное реагирует беспокойством, агрессией, кашлем, выделением слюны и пустыми глотательными движениями), повышенную местную температуру, уплотнение тканей, инородные тела, а также диагностировать паралич глотки (в последнем случае у животных не отмечают признаков боли, отсутствуют и глотательные движения).

Внутренние способы. С помощью внутреннего осмотра и пальпации глотки получают наиболее ценные результаты.

У птиц, короткомордых животных, собак и кошек *внутренний осмотр* глотки возможен без применения специальных приборов и инструментов: достаточно хорошо раскрыть рот животному, надавить корень языка шпателем и при хорошем освещении осмотреть глотку и миндалины.

У крупных длинномордых животных для полноценного внутреннего осмотра необходимы специальные инструменты. Широко применяют ШОГ-1 В. И. Габриолавичуса, зевник Г. Л. Дугина, зевник-фарингоскоп Ш. А. Кумсиева, универсальный зевник для исследования ротовой полости и глотки с осветителем, ларингоскоп, эзофагоскоп и т. д.

Животное рекомендуют предварительно успокоить с помощью седативных, наркотических средств, а иногда показано местное обезбоживание.

При внутреннем осмотре обращают внимание на характер слизистой оболочки, наличие припуханий и наложений, ран, новообразований, инородных предметов и т. д.

Внутреннюю пальпацию применяют при подозрении на закупорку глотки инородным предметом, наличие абсцессов, новообразований, паралич и т. д. Противопоказанием служит подозрение на опасные инфекционные болезни (бешенство).

Животное предварительно надежно фиксируют (особенно голову у крупных животных) и затем приступают к процедуре: раскрывают ему рот (выводя язык или лучше с помощью клина Байера), рука при этом должна быть теплой и чистой (руку обматывают чистой тряпкой, полотенцем выше кисти, чтобы избежать травмирования зубами), и сложенные конусом пальцы вводят сначала в ротовую полость, затем в глотку и пальпируют ее стенку (см. рис. 4.3). При резком беспокойстве животного пальпацию нужно прекратить.

Исследование слюнных желез. Применяют осмотр и пальпацию. К исследованию слюнных желез (околоушной, подчелюстной) прибегают при обнаружении припухлостей в области желез и в случае гипер- или гипосаливации. Околоушную железу исследуют позади нижней челюсти у основания ушной раковины, а подчелюстную — в межчелюстном пространстве под околоушной желе-

зой. При поражении слюнных желез осмотром устанавливают припухлость в области желез, вытянутое положение головы, затрудненное глотание и дыхание; пальпацией определяют плотность, местную температуру, болезненность, размягчение, флюктуацию (в случае абсцессов). При подозрении на новообразование делают биопсию, а при размягчении — пробный прокол.

Исследование пищевода. Показанием к исследованию служит дисфагия — нарушение проходимости пищи через пищевод.

Применяют как общие методы — осмотр, пальпацию, так и специальные. Исследованию общими методами доступна только шейная часть пищевода, грудную его часть (от входа в грудную клетку до желудка) исследуют с помощью зондирования, эндоскопии, рентгенологических методов и эзофагоскопии.

Осмотр. Данным методом устанавливают затрудненное прохождение проглоченного корма. Осматривают область левого яремного желоба, обращая внимание на волнообразные движения вдоль него, которые в норме, при сохраненной проходимости пищевода, появляются при приеме корма и воды. Осмотром устанавливают также увеличение объема в области пищевода, что может быть следствием воспалительного отека, новообразования, закупорки инородным телом, дивертикула или разрыва пищевода.

Пальпация. Техника ее состоит в следующем: левой рукой поддерживают вентральную часть пищевода с правой стороны, а правой рукой пальпируют его шейную часть вдоль яремного желоба. С помощью данного метода устанавливают болезненность пищевода и окружающих тканей, наличие инородных тел, выявляют крепитацию и т. д.

Зондирование. Указанным методом удастся диагностировать закупорку, сужение и разрыв пищевода, дивертикул и т. д. Зондировать пищевод возможно как через ротовую полость ротожелудочным зондом, так и через носовую — носожелудочным (рис. 4.4).

Применяют зонды различной конструкции: в основном резиновые разного диаметра, а также из полимерных материалов.

Зонд проверяют на исправность или целостность (трещины, засенцы недопустимы); кроме того, он должен быть достаточной длины. Перед применением его необходимо согреть и смазать вазелином или вазелиновым маслом.

У крупного рогатого скота пищевод зондируют через ротовую и носовую полости, с применением зевников или без них. Предварительно необходимо надежно зафиксировать голову животного.

Если зондируют без применения зевника, то левой рукой выводят животному язык наружу, а правой вводят зонд в ротовую полость, продвигают его к глотке, с глотательными движениями дальше в пищевод и затем в преджелудки. Чтобы животное могло произвести глотательные движения, надо периодически ослаблять

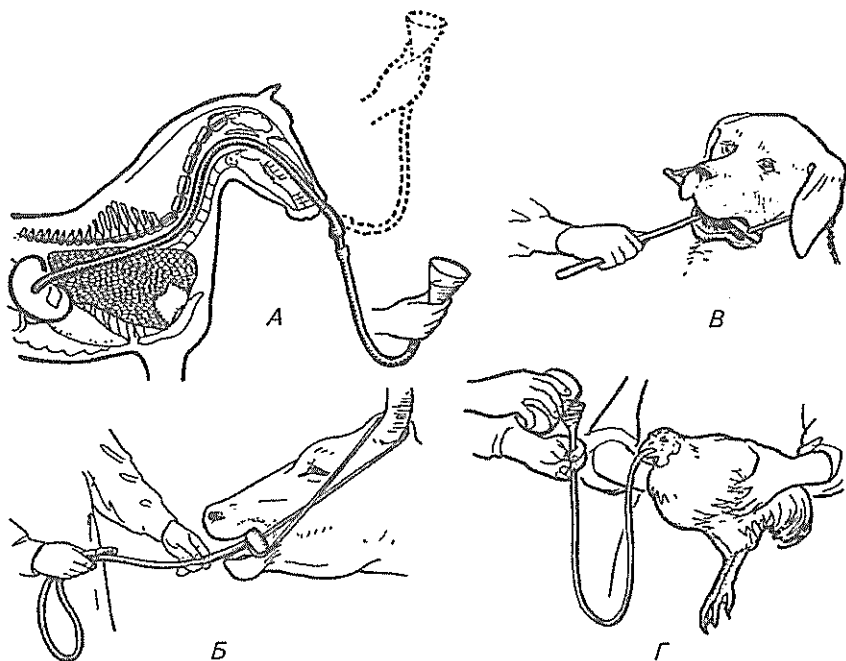


Рис. 4.4. Зондирование пищевода и желудка:

А — лошади; Б — крупного рогатого скота; В — собаки; Г — птицы

натяжение языка. Если глотательных движений нет, то их можно вызвать наружной пальпацией глотки или дачей воды порционно, для этого очень удобно применять резиновые бутылки.

При использовании носожелудочного зонда последний вводят через нижний носовой ход. Как только конец зонда попадает в полость глотки, животное производит глотательные движения, с которыми зонд продвигают до рубца.

У лошадей зонд вводят через нижний носовой ход. Предварительно уточняют длину зонда, делая на нем отметки: первую наносят, измерив расстояние от носового отверстия до заднего края нижней челюсти (расстояние до глотки); вторую — от заднего края нижней челюсти до середины 16-го ребра (расстояние до желудка).

Животному надежно фиксируют голову, если необходимо, применяют закрутку. При этом встают с той стороны, с которой собираются зондировать. Зонд вводят через нижний носовой ход, который находится на вентральной поверхности среднего носового хода в непосредственной близости к носовой перегородке и приблизительно в проекции крыла носа. Если зондируют через

правый носовой ход, то большой палец левой руки вводят в ротовую полость по беззубому краю, а указательный и средний пальцы — в носовую полость. Большим и средним пальцами фиксируют верхнюю челюсть, а указательным удерживают зонд в нижнем носовом ходу. Правой рукой в нижний носовой ход вводят подготовленный зонд и продвигают его до первой метки, придерживая указательным пальцем. Как только зонд доходит до глотки (первая метка на зонде), лошадь делает глотательные движения, с которыми необходимо продвинуть зонд еще на 10...15 см. О попадании зонда в начальный отдел пищевода свидетельствует некоторое сопротивление при его продвижении. На то, что зонд оказался в гортани или трахее, указывает отсутствие какого-либо сопротивления, а также кашель. Убедиться, где находится зонд — в пищеводе или трахее, можно с помощью одного из приведенных простых способов:

пальпируют область глотки и начальную часть пищевода, чтобы обнаружить в них зонд;

подносят свободный конец зонда к уху — если зонд в пищеводе, то слышны звуки моторики желудка, если в трахее, то в фазу выхода из зонда выходит воздух;

в свободный конец зонда вставляют наконечник сжатой предварительно спринцовки — если зонд в пищеводе, спринцовка не расправляется, если в трахее, то расправляется легко;

захватывают верхнюю часть трахеи и начинают покачивать — если зонд в трахее, то, приблизив ухо, можно услышать звуки удара зонда о стенки трахеи;

погружают свободный конец зонда в воду (не более чем на 1,5...2 см) — если зонд в трахее, то в фазу выдоха образуются пузырьки воздуха; если в пищеводе — то пузырьков нет. (Нельзя погружать зонд слишком глубоко, так как энергия выдыхаемого воздуха может быть недостаточной для того, чтобы он прошел через большой слой воды.)

Убедившись, что зонд находится в пищеводе, его продвигают дальше с глотательными движениями в желудок. Если зонд оказался в трахее, то его выводят до первой метки и процедуру повторяют. Если при прохождении зонда нет глотательных движений, их вызывают следующим образом: легко массируют область глотки или медленно вытягивают животному язык. При спазме кардиального сфинктера, что препятствует введению зонда, можно через зонд влить теплую воду.

Овец и коз зондируют так же, как и крупный рогатый скот; при этом рекомендуют использовать зевник и толстый медицинский желудочный зонд.

При зондировании *свиней* применяют крестовидный зевник И. Г. Шарабрина или деревянный зевник с отверстием в середине, а также зонд диаметром 10...12 мм и длиной 1 м; для поросят пригоден медицинский (толстостенный) зонд.

Собакам вводят медицинский зонд или резиновую трубку. В ротовую полость позади клыков вставляют деревянный зевник с круглым отверстием в середине и фиксируют бинтом. Зонд продвигают с глотательными движениями. Злобным животным рекомендуют предварительно ввести успокаивающие препараты.

Исследование зоба у птиц. Применяют методы осмотра, пальпации, перкуссии и зондирование. *Осмотром* определяют объем и форму зоба. При *пальпации* обращают внимание на степень его наполнения, чувствительность, консистенцию содержимого и наличие инородных предметов. *Перкуссией* можно выявить тимпанический звук, характерный для вздутия зоба, а при уплотнении содержимого — тупой.

Для *зондирования* используют резиновую трубку с закругленным концом, диаметром 4...6 мм и длиной 50 см. Птицу необходимо зафиксировать, раскрыть ей клюв; зонд, смазанный вазелином, ввести в область глотки и продвигать дальше в пищевод и зоб.

Исследование живота. Применяют общие методы: осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию и в отдельных случаях прибегают к пробному проколу, лапароскопии, рентгеновским исследованиям и др.

Осмотр. Живот осматривают поочередно с обеих сторон и сзади животного; устанавливают форму живота, его объем, нижние контуры, симметричность; обращают внимание на подвздохи и голодные ямки. У здоровых животных объем и форма живота обусловлены видовыми и породными особенностями, видом корма, беременностью, условиями эксплуатации и т. д.

Увеличенный округлый живот с резко выпячивающимися голодными ямками и подвздохами наблюдают при метеоризме и переполнении рубца у жвачных, метеоризме кишечника у лошадей, переполнении желудка у плотоядных, увеличении печени и т. д. В зависимости от патологии форма живота может быть разнообразной. Отвислый живот — увеличение объема нижней части живота с дугообразным контуром вентральной стенки — наблюдают при разрыве брюшной стенки по белой линии, водянке и перитоните.

При длительном голодании, перитоните, продолжительном поносе, столбняке, энцефалитах, при некоторых видах истощения живот уменьшен в объеме, подтянут. Изменения объема и контура живота могут быть также вызваны отеком, абсцессом, грыжами.

Пальпация. Ее начинают с боковых поверхностей и постепенно переходят на внутреннюю. В зависимости от целей исследования применяют все способы пальпации: сначала поверхностную, а при необходимости и другие. По отношению к крупным животным поступают так: встают сбоку животного лицом к его крупу; например, при исследовании с левой стороны становятся слева от животного, кладут на него левую руку, а правой пальпируют живот (при исследовании с правой стороны поступают наоборот).

Методом пальпации определяют местную температуру, выявляют болезненность, повышенную напряженность брюшных стенок, скопление жидкости в брюшной полости.

У мелких животных применяют бимануальную пальпацию. Врач встает сзади и сбоку животного лицом к его голове и обеими руками одновременно, постепенно надавливая, пальпирует брюшные стенки и органы брюшной полости.

Перкуссия и аускультация. Методы эффективны при исследовании органов брюшной полости, особенно при скоплении жидкости в брюшной полости и нарушении перистальтики кишечника.

Пробный прокол. Его цель — получить и исследовать скопившуюся в брюшной полости жидкость. Животное фиксируют в стоячем положении (можно в лежачем, если оно не может встать). Брюшную стенку прокалывают с соблюдением правил асептики посередине расстояния между мечевидным хрящом грудной кости и пупком, отступая от белой линии на 1...2 см; у жвачных — справа по ходу 9-го ребра на 1...2 см выше или ниже «молочной вены»; у лошадей — слева; у свиней, собак и кошек — в самой нижней части живота, ближе к белой линии. Прокол выполняют троакаром, иглой Каспера, Сайковича, иглами для взятия крови или обыкновенными инъекционными. У здоровых животных перитонеальной жидкости немного (1...3 мл); она прозрачная, с желтоватым оттенком, бедна клетками и содержит около 0,7 % белка. При патологических состояниях можно получить кровь, трансудат, экссудат, а при разрывах внутренних органов и содержимое последних.

Трансудат в брюшной полости накапливается при циррозе печени, тромбозе воротной вены, при заболеваниях почек (отеках), алиментарной дистрофии; характеризуется следующими показателями: плотность от 1,002 до 1,018, содержание белка 0,05...3 %, эндотелиальных клеток до 5...10, лейкоцитов до 15...20 в поле зрения микроскопа при объективе $\times 40$ и окуляре $\times 7$.

Экссудат в брюшной полости обнаруживают при перитоните. Экссудат может быть серозным, серозно-фибринозным, геморрагическим, серозно-гнойным, гнойным, хилезным; характеризуется содержанием белка выше 3 %, большим количеством лейкоцитов и эндотелиальных клеток, гемморагический — также большим количеством эритроцитов. Плотность экссудата выше 1,018. Содержание белка в экссудате определяют методом Роберта — Стольникова.

Для дифференциальной диагностики применяют пробу Ривольты, основанную на выявлении серомуцина, который отсутствует в трансудатах и есть в экссудате. Техника постановки пробы следующая: в подкисленную концентрированную уксусной кислотой дистиллированную воду (на 100 мл дистиллированной воды берут 1...2 капли уксусной кислоты) добавляют 1...2 капли исследуемой жидкости. Пробу на экссудат считают положитель-

ной, если при добавлении жидкости образуется облачко, которое опускается на дно сосуда; если же помутнения нет или оно незначительно и быстро растворяется, то исследуемую жидкость считают трансудатом.

Из осадка пунктата готовят мазки (так же, как и мазки крови), которые исследуют под микроскопом.

Ультразвуковое исследование брюшной полости. Позиция животного при исследовании может быть любой.

При диспансерном приеме исследуют всю брюшную полость (избегая органы, наполненные газом), более тщательно — при подозрении на скопление свободной жидкости. Последняя (трансудат, кровь, моча) неэзогенна. Если на неэзогенном фоне выявляют множество эзогенных зон нитчатой структуры, то предполагают экссудативный или неопластический процесс.

У собак и кошек эховолны может вызвать гной, особенно когда его много. Наличие свободно перемещающихся эзогенных зон на анаэзогенном фоне может служить признаком перитонита.

С помощью ультразвука выявляют также новообразования в брюшной полости, эзогенность которых может быть различной.

З а н я т и е 15. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЖЕЛУДКОВ И СЫЧУГА У ЖВАЧНЫХ

Цель занятия. Освоить методы клинического исследования преджелудков и сычуга у жвачных, технику получения и лабораторного анализа содержимого рубца.

Объекты исследования и оборудование. Крупный и мелкий рогатый скот.

Фонендоскопы, простыни для аускультации, перкуссионные молоточки и плессиметры, часы, руменогграфы, металлоиндикаторы, ротожелудочные зонды, лабораторное оборудование и реактивы для исследования содержимого рубца.

Состояние всех отделов многокамерного желудка жвачных изучают последовательно, с применением общих, специальных и лабораторных методов.

Исследование рубца. У жвачных животных рубец (rumen) занимает всю левую половину брюшной полости. Его состояние определяют с помощью осмотра, пальпации, перкуссии, аускультации и дополнительных методов (руменографии, анализа содержимого рубца и т. д.).

Осмотр. Осматривают не только левую половину брюха, где располагается рубец, но и правую, сравнивая их между собой. Определяют форму живота, его объем, состояние голодных ямок, обращая внимание на движение брюшной стенки в области левой голодной ямки (волнообразное), обусловленное сокращениями рубца.

В норме у животных до кормления обе половины брюха приблизительно одинаковы по объему. После кормления левая половина несколько увеличивается и левая голодная ямка выравнивается. При внимательном наблюдении у здоровых животных за об-

ластью левой голодной ямки можно заметить, как периодически изменяется положение брюшной стенки (она то приподнимается, то опускается), что особенно хорошо проявляется после кормления.

У животных, которые долго не принимали корм, особенно после длительной голодовки, левая голодная ямка запавшая и весь живот подтянут.

При переполнении рубца, что, как правило, отмечают после поедания большого количества концентратов, область левой голодной ямки выравнивается, а часто бывает совсем не выражена. В этом случае незаметны и волнообразные движения брюшной стенки, живот большего объема, чем обычно. В отличие от физиологического увеличения объема патологическое носит устойчивый характер.

Сильно увеличенный с обеих сторон живот отмечают при метеоризме. Область левой голодной ямки при этом резко выпячивается, а в острых случаях в этой области эластично напряженная брюшная стенка даже возвышается над уровнем маклока.

Патологическое уменьшение объема области рубца наблюдают при продолжительных поносах и длительных потерях аппетита.

Пальпация. С помощью данного метода определяют чувствительность (болезненность) и степень наполнения рубца, консистенцию его содержимого, характеризуют сокращения рубца по силе, частоте и ритму.

Используют глубокую наружную (проникающую) и глубокую внутреннюю (ректальное исследование) пальпацию.

Пальпировать начинают в области левой голодной ямки и постепенно переходят на другие участки левой половины брюха; надавливают кистью или кулаком правой руки, при этом левую руку кладут на область последних пар ребер животного.

У здоровых животных рубец безболезнен, умеренно наполнен, консистенция содержимого тестообразная. Сокращения рубца умеренной силы, ритмичные: их подсчитывают в течение 2 мин. В норме у крупного рогатого скота число сокращений рубца за 2 мин 2...5, у овец 3...6, у коз 2...4.

Частота сокращений рубца уменьшается при концентратном типе кормления, а также при голодании (иногда почти наполовину).

Непосредственно после кормления сила и частота сокращений достигают своего максимума и через 4...6 ч уменьшаются до физиологического минимума.

Различные патологические состояния вызывают заметное изменение сокращений рубца. При гипотонии они слабые, редкие, а при атонии, переполнении и тимпании рубца отсутствуют. Резко усиленные и частые сокращения наблюдают в начальной стадии острой тимпании, при отравлениях ядовитыми растениями (чемерица, вех ядовитый и др.), в начальной стадии переполнения рубца.

Перкуссия. Применяют инструментальный метод. Перкутируют сверху вниз, начиная с области левой голодной ямки. У здоровых животных перкуSSIONный звук в этой области тимпанический, отенок его зависит от количества скопившихся газов.

При тимпании перкуSSIONный звук более громкий (звучный); при переполнении рубца — притупленный тимпанический или тупой.

Аускультация. Применяют непосредственный метод (рубец аускультуют с левой стороны левым ухом через простынку или полотенце) или инструментальный.

Прослушивают периодически появляющийся, постепенно усиливающийся шум, который наиболее выражен в период максимального сокращения стенок рубца и совпадает с моментом наибольшего выпячивания голодной ямки. Самый громкий шум аускультуют вскоре после приема корма: он напоминает отдаляющиеся раскаты грома или грохот катящейся по мостовой телеги и т. д.

Если сокращения рубца резко усилены, то шумы становятся более громкими и продолжительными (начало острой тимпании рубца, отравление чемерицей и т. д.). При ослаблении сокращений (гипотония) шумы тихие, непродолжительные; при атониях они отсутствуют или слышны отдельные шумы, напоминающие хруст и треск, что является следствием развития газов в рубцовом содержимом.

Руменография. Метод применяют, чтобы более тщательно исследовать моторную функцию рубца. Используют руменограф З. С. Горяиновой (рис. 4.5), который представляет собой металлический динамометр, снабженный записывающим устройством.

Ползун прибора накладывают на последние ребра животного, а фиксаторы — на маклок. Клапан фиксируют в области левой голодной ямки. Движения рубца, передающиеся через голодную ямку, вызывают изменение положения клапана, что передается на записывающее устройство. По руменогамме можно учесть число сокращений рубца за 5 мин, их силу — по высоте зубцов, продолжительность — по расстоянию между зубцами и ритмичность — по равномерности появления зубцов, отражающих отдельные сокращения рубца.

По З. С. Горяиновой, у крупного рогатого скота после 10...12-часового перерыва в кормлении средняя частота сокращений рубца за 5 мин составляет 8...8,5 движения, высота зубцов 12...14,8 мм, продолжительность сокращений 10,7...11,6 с. Эти показатели более высокие в пастбищный период.

Руменогамму используют в диагностике заболеваний как рубца (гипотония, атония и т. д.), так и сетки (травматический ретикулит и т. д.).

Исследование сетки. Сетка (reticulum) расположена в кранио-вентральной части брюшной полости над мечевидным отростком грудной кости; передняя часть сетки доходит до 6...7-го ребра и

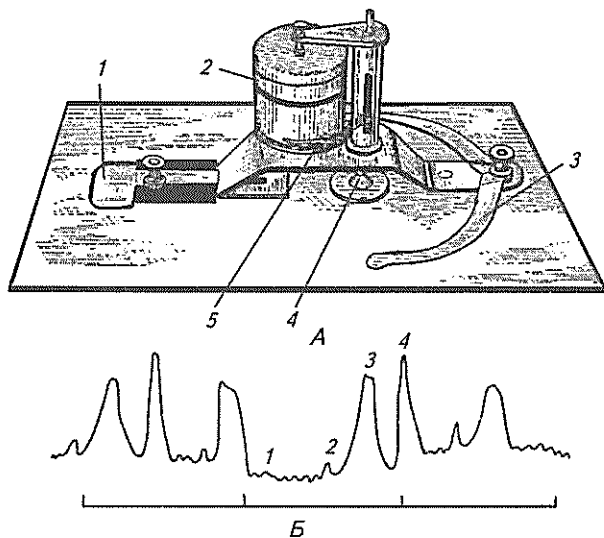


Рис. 4.5. Руменография:

A — руменограф З. С. Горяиновой: 1 — пластина, которую помещают на ребра; 2 — вращающийся барабан (полный оборот за 5 мин); 3 — фиксатор; 4 — клапан (датчик механических движений); 5 — пишущее устройство; *B* — руменограма: 1 — мелкие волны (дыхательные движения); 2 — зубец, обусловленный отрыванием жвачки; 3 — зубец, соответствующий волне 1-го тура сокращения рубца; 4 — зубец, соответствующий волне 2-го тура сокращения рубца

прилегает к диафрагме, задняя расположена над мечевидным хрящом грудной кости, но не доходит до него и непосредственно к брюшной стенке не прилегает, что затрудняет исследование органа.

Основная патология сетки у крупного рогатого скота — ретикулит травматического происхождения, который диагностируют, выявляя болезненность с помощью следующих методов:

надавливают в области мечевидного отростка грудной кости ближе к его каудальному концу кулаком (или с помощью палки). В этом случае пробу выполняют два человека). Врач при этом встает слева от животного, согнутую в колене правую ногу подводит ближе к вентральной стенке живота, кладет на колено правую руку, согнутую в локтевом суставе, и кулаком надавливает на мечевидный хрящ. Можно усилить давление, приподнимая правую ногу на носок;

применяют пробу Нордстрема: одновременно с обеих сторон надавливают пальцами в 10-м межреберье по линии плечелопаточного сочленения;

перкутируют вдоль линии прикрепления диафрагмы сверху вниз: по линии маклока — в 12-м межреберье, плечелопаточного сочленения — в 10-м и в 8-м в области соединения ребер с хрящами;

применяют пробу Рюгга: поднимают животному голову так, чтобы линия лба оказалась в горизонтальном положении, и одновременно собирают в складку кожу на заднем склоне холки. При ретикулите животное резко опускается на грудных конечностях, прогибает спину и издает стон. При использовании этой пробы очень важно отличать болезненность от реакции на неприятные ощущения (особенную чувствительность проявляют совершенно здоровые молодые животные).

На ретикулит может также указывать и поведение животного. Например, больные животные отстают от стада, избегают идти под гору, в гору поднимаются охотно. В стойле принимают вынужденное положение и «позу варана»: локти расставлены, голова вытянута; яремные вены резко выделяются, венный пульс положительный; животные стараются принять такую позу, чтобы грудные конечности оказались выше тазовых или становятся тазовыми в навозный желоб. При диагностике учитывают результаты исследования крови: характерные признаки — лейкоцитоз, нейтрофилия, регенеративный сдвиг ядра, увеличенная СОЭ.

В некоторых случаях заболевание можно диагностировать с помощью фармакологических проб — применяют руминаторные средства (белую черемицу, пилокарпин, ареколин, карбоколин и т. д.), но так как при травматическом ретикулите указанные препараты вызывают резкое ухудшение состояния животного, их нужно использовать очень осторожно. Применяют также диагностическую лапаротомию и лапароскопию, руменографию. При ретикулите отмечают ослабление волн 1-го тура руменогаммы.

29
Исследование книжки. Книжка (omasum) находится в правом под-реберье между сеткой и сычугом, несколько дорсальнее их, и своей правой поверхностью прилегает к правой реберной стенке в области 7...10-го ребер по линии плечелопаточного сочленения.

Книжку исследуют при нарушениях аппетита, жвачки, отрыжки и при атонии рубца. Используют методы пальпации, перкуссии, аускультации и в некоторых случаях прибегают к пункции.

Пальпация. Пальпируют ручкой перкуSSIONного молоточка или пальцами, сильно надавливая в 8-м и 9-м межреберных промежутках по линии плечелопаточного сочленения с правой стороны. Цель исследования — выявить болезненность, характерную для воспаления книжки, закупорки ее и травмы инородным предметом.

Перкуссия. Книжку перкутируют с правой стороны в области 8...9-го межреберий по линии плечелопаточного сочленения. С помощью сильной перкуссии при воспалительных процессах выявляют болезненность.

Аускультация. Книжку выслушивают непосредственным или инструментальным методом справа в области 8...10-го ребер по линии плечелопаточного сочленения. У здоровых животных слышны шумы, похожие на шумы рубца, но более тихие, глухие и частые. Во время жвачки и приема корма шумы книжки усиливаются

и отчетливее слышны. При засыхании (закупорке) содержимого книжки шумы ослаблены или исчезают. Усиление шумов наблюдают также при активной работе книжки.

Пункция. Место прокола — 8-е или 9-е межреберье справа по линии плечелопаточного сочленения, по переднему краю ребра. Иглу после подготовки места пункции резким движением вводят перпендикулярно поверхности тела на глубину 8...10 см. Чтобы уточнить местонахождение иглы, через нее вводят стерильный физраствор (воду) до 10 мл и отсасывают его шприцем. Если игла находится в книжке, отсасывается жидкость буро-зеленого цвета с примесью кормовых частиц.

Исследование сычуга. Сычуг (abomasus) прилегает к брюшной стенке с правой стороны в области реберной дуги, занимая пространство от мечевидного хряща грудной кости до места соединения хряща 12-го ребра с реберной дугой и частично выступает за нее.

Исследуют сычуг посредством пальпации, перкуссии и аускультации. У взрослого крупного рогатого скота препятствием для исследования служит сильное напряжение брюшной стенки. У телят и мелкого рогатого скота брюшная стенка напряжена меньше и ее толщина незначительна, что облегчает исследование.

Пальпация. Сычуг пальпируют с правой стороны, становясь лицом к задней части тела животного. Правую руку кладут на животное, а левой, подведенной под реберную дугу в области прилегания сычуга, исследуют в направлении от места соединения хряща 12-го ребра с реберной дугой до мечевидного хряща грудной кости.

У взрослого крупного рогатого скота сычуг пальпируют с целью выявить болезненность; у молодняка с помощью данного метода не только устанавливают болезненность, характерную для воспаления сычуга, но и выявляют безоаровые шары, казеиновые сгустки.

Перкуссия. Перкуторный звук над областью сычуга — притупленный тимпанический, переходящий в тупой при переполнении сычуга и в тимпанический при скоплении газов.

Аускультация. В области сычуга у здоровых животных слышны слабые крепитирующие звуки, напоминающие шумы полоскания, переливающейся жидкости или шумы перистальтики кишечника.

Усиление шумов отмечают при катарах и воспалениях сычуга, ослабление — при гипотониях и атониях преджелудков и самого сычуга.

З а н я т и е 16. ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛУДКА У ЛОШАДЕЙ, СВИНЕЙ И ПЛОТОЯДНЫХ

Цель занятия. Освоить методы исследования желудка у лошадей, свиней и плотоядных.

Материальное обеспечение. Лошади, свиньи, собаки.

ПеркуSSIONные молоточки и плессиметры, фонендоскопы, полотенца для аускультации.

301

Исследование желудка у лошадей. В связи с особенностями анатомического расположения желудка у лошади малодоступен для исследования общими клиническими методами. Большое диагностическое значение имеют зондирование желудка и лабораторный анализ его содержимого.

Состояние органа определяют с помощью наружного осмотра, пальпации, в некоторых случаях перкуссии.

В случае заболевания желудка при осмотре у животного отмечают зевоту, вялость, угнетение, потерю аппетита, игру губами, выворачивание верхней губы. На слизистой ротовой полости обнаруживают густой серовато-белый налет, у языка отмечают неровный край, на спинке языка — трещины. Слизистая ротовой полости анемична и отечна. Из ротовой полости ощущается неприятный запах.

Характерные клинические признаки острого расширения желудка (переполнения): колики, вынужденная поза (сидячей собаки), беспокойство животного, потливость, последние ребра слева приподняты, отмечают выпячивание 14-го и 15-го межреберных промежутков по линии маклока.

Пальпацией в этих межреберьях устанавливают напряженность мышц, при ректальном исследовании у небольших лошадей удается прощупать упругую заднюю стенку желудка в виде полукруглого тела.

Иногда обнаруживают изменения чувствительности зон Захарьина — Хеда (зона отраженных болей).

Желудок перкутируют (по Мышкину) в 14...15-м межреберьях слева по линии маклока. При скоплении газов звук тимпанический, при переполнении кормовыми массами или жидкостью — тупой.

При коликах желудок зондируют без предварительной подготовки животного носожелудочным зондом и получают нативное содержимое.

Исследование желудка у свиней. Орган занимает левое подреберье и располагается на нижней брюшной стенке. У взрослых свиней исследовать его общими методами трудно из-за значительного отложения жира в подкожной клетчатке и в сальнике, а также из-за сильного беспокойства животных. Применяют осмотр, пальпацию, перкуссию и аускультацию.

Достоверные сведения о функциональном состоянии органа получают с помощью зондирования, рентгеноскопии, эндоскопии, УЗИ и анализа содержимого желудка.

Осмотром в области левого подреберья выявляют увеличение объема желудка при его расширении.

Методом пальпации устанавливают степень его наполнения, болезненность.

Перкуссией выявляют тимпанический звук в области 11...12-го межреберий слева; звук может быть тупым при переполнении же-

лудка (расширении кормовыми массами) или тимпаническим при скоплении газов.

С помощью аускультации можно установить усиление или ослабление моторики органа (у свиней метод малоэффективен).

Исследование желудка у плотоядных. Используют те же общие клинические методы, что и у свиней, но у плотоядных они более эффективны.

Осмотром определяют объем и форму живота и видимые признаки, характерные для заболеваний желудка.

Глубокой пальпацией устанавливают положение желудка, его наполнение, выявляют болезненность, новообразования и инородные предметы. Пальпируют бимануально, постепенно надавливая на брюшные стенки с обеих сторон, подводя руки под подреберья и направляя их вперед и внутрь.

С помощью перкуссии выявляют тимпанический звук при вздутии желудка, тупой при его переполнении. У здоровых животных характерный перкуторный звук — притупленно-тимпанический.

Исследование желудка у плотоядных может быть дополнено применением специальных методов: гастроскопии, УЗИ, рентгеноскопии.

Исследование желудка у птиц. Общим методом клинического исследования железистый желудок птиц недоступен. Мышечный желудок исследуют методом пальпации: пальпируют с левой стороны, выявляя болезненность, инородные тела и т. д. Можно также применять рентгенологический метод.

З а н я т и е 17. ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖИМОГО ЖЕЛУДКА, СЫЧУГА, РУБЦА

Цель занятия. Освоить технику получения содержимого желудка, сычуга, рубца и их лабораторного анализа.

Объекты исследования и оборудование. Лошади, крупный рогатый скот (взрослые), телята, свиньи, собаки.

Шприц Жанэ, зонды носо- и ротожелудочные для лошадей, свиней, собак, крупного рогатого скота (взрослых животных и телят), пробный раздражитель, микроскопы, меланжеры, счетные камеры Горяева, центрифуга, химические колбы и стаканы, мерная посуда, пробирки химические и центрифужные, предметные и покровные стекла, реактивы.

Получение содержимого желудка. Содержимое желудка берут при подозрении на гастрит или функциональное расстройство органа натошак и после дачи пробного раздражителя с помощью носожелудочного зонда, вакуумного насоса или шприца Жанэ.

Животное выдерживают на голодной диете 12...16 ч и получают первую порцию желудочного содержимого, которую исследуют: оценивают физические свойства и микроскопируют.

Если секрецию стимулируют парентеральным введением лекарственных веществ или выпаиванием раствора спирта, то прак-

тически все порции извлеченного содержимого можно микроскопировать и исследовать его физические свойства.

В качестве пробного раздражителя используют различные болтушки: овсяную муку — 500 г и 3 л чистой теплой воды; ржаную муку — 1,2...1,6 кг и 10 л чистой теплой воды; пшеничную муку — 500 г с 3 л чистой теплой воды; 5%-й этиловый спирт — 1 л и др.

Содержимое можно извлекать одномоментно или фракционно.

Одномоментный способ применяют после дачи спиртового раствора: пробу берут через 20...25 мин.

При фракционном способе первую порцию получают через 45 мин после дачи пробного раздражителя, следующие 5 порций — каждые 20 мин.

Каждую порцию содержимого микроскопируют; исследуют его физические и химические свойства.

Определение физических свойств. Количество (мл) полученного содержимого измеряют мензуркой. Визуально определяют цвет, консистенцию, прозрачность и наличие слизи; запах — обонянием; относительную плотность — ареометром.

Запах содержимого желудка у здоровых животных специфический; он может измениться при патологии желудка: например, сероводородный запах отмечают при атонии, трупный — при гнойно-геморрагическом воспалении.

Консистенция зависит от наличия примесей — остатков корма или пробного раздражителя, слизи, крови, гноя и т. д.

Плотность содержимого желудка у здоровых лошадей от 1,006 до 1,016.

Определение химических свойств. Определяют реакцию (рН-метром или индикаторными полосками), общую, связанную и свободную соляную кислоту, желчные пигменты, кровь и другие показатели.

Определение свободной соляной кислоты. Берут 5 мл профильтрованного содержимого желудка или желудочного сока и прибавляют 1...2 капли 0,5%-го спиртового раствора диметиламиноазобензола. При наличии свободной соляной кислоты смесь окрашивается в вишнево-красный цвет.

Смесь взбалтывают и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до исчезновения красного окрашивания. Содержание свободной соляной кислоты в 100 мл полученной пробы рассчитывают следующим образом: количество щелочи, израсходованное на титрование смеси, умножают на 20.

Определение общей кислотности. Определив свободную соляную кислоту, в этот же стакан добавляют 1...2 капли 1%-го спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления не исчезающего красного окрашивания. Показатель общей кислотности в 100 мл содержимого желудка (сока) рассчитывают, умножая на 20 количество щелочи, израсходованное на титрование свободной соляной кислоты.

Определение связанной соляной кислоты. К 5 мл содержимого желудка добавляют 1...2 капли 1%-го раствора ализаринсульфоновоокислого натрия, который вызывает желтое окрашивание. Титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления фиолетового окрашивания. Таким образом определяют кислореагирующие вещества, за исключением связанной соляной кислоты. Содержание последней рассчитывают так: из значения показателя общей кислотности вычитают результаты титрования с ализаринсульфоновоокислым натрием. Если связанной соляной кислоты в пробе нет, то при добавлении индикатора содержимое сразу приобретает фиолетовый цвет.

Если сумма свободной и связанной соляной кислоты меньше значения показателя общей кислотности, то это объясняется тем, что 0,1 н. раствор щелочи расходуется на нейтрализацию органических кислот (молочной, уксусной и др.) и фосфорных солей.

Определение дефицита соляной кислоты. Показатель определяют только в том содержимом желудка, в котором нет свободной соляной кислоты. К 5 мл желудочного содержимого добавляют 1...2 капли 0,5%-го спиртового раствора диметиламидоазобензола и титруют 0,1 н. раствором соляной кислоты до появления красного окрашивания. Количество соляной кислоты, пошедшее на титрование и рассчитанное на 100 мл желудочного содержимого, служит показателем дефицита соляной кислоты.

Определение желчных пигментов. Присутствие желчи определяют визуально.

В сомнительных случаях прибегают к химическому анализу. Для этого используют пробы по Розину и Богомолу, как и при исследовании мочи.

Определение крови. Кровь в содержимом желудка часто присутствует в виде включений бурого цвета, что можно определить визуально. Незначительное ее количество выявляют микроскопией (обнаруживают эритроциты), а также с помощью химических реакций, используемых при исследовании кала и мочи на кровь.

Определение переваривающей способности пепсина. По результатам этой пробы можно установить ахилию.

Активность пепсина определяют по модифицированному методу Метта. Принцип его заключается в следующем: в 10...15 мл желудочного сока (содержимого) опускают 1...2 отрезка стеклянной трубочки, заполненных свернувшимся белком сыворотки крови лошади, и в течение 24 ч выдерживают в термостате при 38...39 °С. Длину переварившейся части белкового столбика измеряют в миллиметрах.

Стеклянные трубочки с белком сыворотки готовят заранее. В трубочки длиной 20...30 см и диаметром 1...1,5 мм набирают сыворотку крови лошади и опускают в кипящую воду на 1...2 мин, чтобы белок свернулся. Перед использованием трубочки разрезают на куски длиной 2...3 см.

Микроскопические исследования. Порцию желудочного содержимого, полученную натошак, центрифугируют или отстаивают, затем из осадка берут каплю и готовят препарат для микроскопии. Препарат можно не окрашивать или, чтобы было легче дифференцировать элементы желудочного содержимого, окрасить раствором Люголя или метиленовым синим (добавляют 1 каплю). Микроскопируют сначала при малом увеличении, а потом при большом.

Определяют количество лейкоцитов и эпителиальных клеток, клиническое значение имеет также обнаружение эритроцитов, сарцин, дрожжевых грибов, бактерий, гельминтов и т. д. В норме при микроскопии обнаруживают не более 3...5 лейкоцитов в поле зрения и не в каждом поле зрения, единичные эпителиальные клетки, небольшое количество слизи.

При воспалительных процессах отмечают значительное количество эпителиальных клеток и крови, повышенное содержание лейкоцитов.

Определение желудочного лейкопедеза. В центрифужную пробирку с двумя метками (одной на уровне 1 мл и второй — 6 мл) набирают 6 мл свежего желудочного содержимого, полученного натошак. Центрифугируют при 2000 мин^{-1} 15 мин. Затем отбирают пипеткой верхний слой, оставляя осадок объемом 1 мл. Содержимое пробирки тщательно перемешивают до образования однородной смеси, затем набирают в лейкоцитарный меланжер до метки 0,5 и туда же насасывают 1%-й раствор хлорида натрия до метки 11. Содержимое меланжера тщательно перемешивают, первые 2...3 капли удаляют, а следующей заряжают счетную камеру Горяева и под микроскопом при малом увеличении подсчитывают лейкоциты в 100 больших, неразделенных на малые, квадратах. Число лейкоцитов умножают на 50 и получают количество лейкоцитов на $1 \cdot 10^{-3}$ мл осадка желудочного содержимого.

При всех формах гастрита наблюдают увеличение числа лейкоцитов в поле зрения (желудочного лейкопедеза) в 4...15 раз, что зависит от тяжести воспаления.

Исследование содержимого рубца. Для лабораторного анализа содержимое рубца получают с помощью зонда через 2...2,5 ч после кормления (у животных с потерей аппетита в любые сроки) в количестве 100 мл. Исследуют физические, химические свойства, применяют микроскопию.

У здоровых животных содержимое рубца светло- или темно-зеленого цвета в пастбищный период; бурого, буро-зеленого — в стойловый; молочно-белого — при скармливании отрубей, овса, кукурузы. Примеси крови придают ему кофейный или коричнево-бурый цвет.

Запах кисловато-пряный; при застое кислый или гнилостный. Консистенция полужидкая или кашицеобразная.

При сбалансированном кормлении рН 6,8...7,4 и колебания не превышают 0,1...0,3. (Реакцию устанавливают с помощью рН-метра, индикаторных бумажек или титрометрически.)

Общую кислотность содержимого рубца определяют титрационным методом с индикатором фенолфталеином. Показатель в номе составляет 0,6...9,2 ед. титра. При погрешностях в кормлении, заболеваниях преджелудков, когда в них усиливаются бродильные процессы, рН смещается в кислую сторону, а общая кислотность увеличивается в несколько раз, достигая иногда 30...40 ед. титра.

В некоторых случаях в содержимом рубца определяют количество ЛЖК (летучих жирных кислот), общего, остаточного и аминного азота, целлюлозолитическую активность; прибегают к бактериологическому исследованию и др.

С помощью микроскопии обнаруживают микроорганизмы и выявляют патологические примеси: кровь, гной, слизь и т. д. При этом обращают внимание на количество инфузорий, их подвижность и форму.

Чтобы подсчитать инфузории, содержимое рубца фильтруют через марлю, разбавляют (1:1) 4%-м раствором формалина и взбалтывают. Заполняют камеру Горяева и подсчитывают инфузории во всех 225 больших квадратах. В каждой пробе считают 5 раз и определяют среднее число, которое умножают на 2222, получая количество инфузорий в 1 мл содержимого. В норме у коров 200...500 тыс. инфузорий в 1 мл содержимого (15...20 в поле зрения микроскопа). Также необходимо обратить внимание на соотношение разных форм инфузорий.

Активность микрофлоры рубца определяют пробой с метиленовым синим: к 20 мл рубцового содержимого (жидкая часть) добавляют 1 мл 0,03%-го раствора красителя, который при нормальной активности микрофлоры обесцвечивается в течение 3 мин. При пониженной активности время обесцвечивания красителя увеличивается до 15...17 мин и более.

Исследование содержимого сычуга. У телят дополнительно к общим методам исследования можно зондировать сычуг с последующим лабораторным анализом его содержимого.

Медицинский зонд диаметром 6...9 мм вводят через носоглотку. Как только зонд достигает шейной части пищевода, теленку через сосковую поилку выпаивают 200...300 мл теплой жидкости, лучше 1%-й раствор хлорида натрия.

В зависимости от размеров животного зонд вводят на 75...90 см. На свободный конец накладывают зажим и фиксируют бинтом.

Пробы содержимого отсасывают шприцем Жанэ каждые 30 или 60 мин после выпаивания жидкости. Содержимое сычуга исследуют так же, как и содержимое желудка.

Показатели содержимого сычуга у здоровых 2...10-дневных те-

лят через 1 ч после выпаивания молозива (молока): рН 3,7...4,2; общая кислотность 30...40 ед. титра; свободная кислотность 0...следы; связанная кислотность 16...28 ед. титра; пептическая активность по Метту 0,5...2 мм; химозинное действие по Пятницкому 62...90 с; через 3 ч соответственно — 3,4...3,8; 70...80; 2...8; 40...76; 0,3...1,8; 36...42; через 6 ч — 2,2...2,6; 80...116; 20...28; 48...72; 1,2...1,3; 27...40.

З а н я т и е 18. ИССЛЕДОВАНИЕ КИШЕЧНИКА И КАЛА

Цель занятия. Освоить методы исследования кишечника и кала у животных разных видов.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, овцы, свиньи, собаки, куры, кролики.

Фонендоскопы, полотенца или простынки для аускультации, перкуссионные молоточки и плессиметры, фартуки, нарукавники, перчатки для ректального исследования, ректоскоп, чашки Петри, шпатели, стеклянные банки, фарфоровые ступки, весы, микроскопы, предметные и покровные стекла, бюретки, пипетки градуированные, пробирки, универсальная индикаторная бумага, реактивы Саатгофа, Гехта, Фуше, Шлезингера, бензидин, раствор Люголя (двойной концентрации), ледяная уксусная кислота, 20%-й раствор уксусной кислоты, 3%-й раствор пероксида водорода.

Исследование кишечника у жвачных животных. У жвачных кишечник располагается в правой половине брюшной полости: верхнюю часть ее занимает толстый отдел, а нижнюю — тонкий (рис. 4.6).

Кишечник исследуют как общими методами, так и дополнительными (ректоскопия, пункция и т. д.).

Осмотр. С помощью осмотра определяют конфигурацию живота, как общую, так и с левой стороны, а также состояние ануса, характер акта дефекации и физические свойства кала.

Наружная пальпация. У крупных животных метод малоэффективен из-за толщины и напряженности брюшных стенок, объема брюха, поэтому у них применяют внутреннюю пальпацию (ректальное исследование).

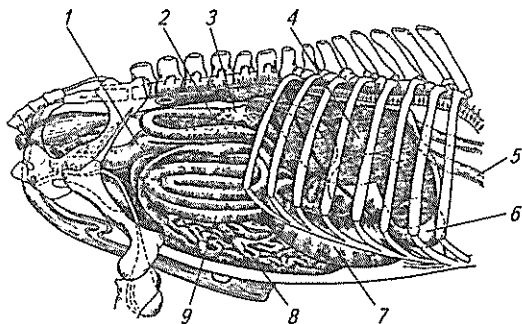


Рис. 4.6. Топография органов брюшной полости крупного рогатого скота справа:

1 — слепая кишка; 2 — двенадцатиперстная кишка; 3 — поджелудочная железа; 4 — печень; 5 — пищевод; 6 — сетка; 7 — сычуг; 8 — петли тощей кишки; 9 — ободочная кишка

У телят молочного периода, ягнят, козлят, а также овец и коз наружная пальпация кишечника через стенки живота достаточно эффективна.

Пальпировать следует аккуратно, теплыми руками, постепенно надавливая на брюшную стенку, без резких движений. Если замечают, что брюшная стенка напрягается, нужно прекратить пальпацию, но рук не убирать. Обычно напряжение отмечают при резких, грубых манипуляциях, а также если животное покашливает, стонет и т. д. Нужно подождать, пока оно успокоится, брюшная стенка расслабится и после этого продолжать пальпировать.

С помощью пальпации выясняют расположение, форму, объем, подвижность, болезненность кишечника, консистенцию его содержимого, наличие инородных предметов, диагностируют закупорку, инвагинацию и т. д.

Перкуссия. Перкутировать начинают с области голодной ямки. Перкуторные звуки в зоне расположения кишечника меняются от тимпанического до притупленного и тупого, что зависит от содержимого кишечника (газообразное, плотное и т. д.).

Аускультация. Применяют инструментальный и непосредственный методы.

При непосредственной аускультации брюшную стенку накрывают простынкой или полотенцем, встают лицом к крупе животного, правую руку кладут ему на спину и правым ухом выслушивают перистальтические шумы.

Перистальтические шумы толстого и тонкого отделов кишечника жвачных сходны; слышны в виде резких коротких журчаний или напоминают шумы переливания жидкости. Однако в толстом отделе, в отличие от тонкого, шумы более грубые и глухие.

При нарушениях функции кишечника и особенно при патологиях, связанных с усилением бродильных процессов и образованием газов, перистальтические шумы громкие, а при механической непроходимости кишечника они приобретают звенящий (металлический) оттенок.

При ослаблении (гипотонии) или отсутствии перистальтических движений (атонии) и при непроходимости кишечника шумы ослаблены или исчезают.

Внутренняя пальпация (ректальное исследование). Ректальным методом определяют локализацию и характер патологического процесса, чувствительность органов тазовой и брюшной полостей, оценивают перистальтику кишечника, характер содержимого кишечника и рубца, степень их наполнения. Однако возможности ректального исследования ограничены, так как удается пальпировать только ту часть кишечника, которая подходит к тазовой полости и частично рубец.

При ректальном исследовании можно выявить следующие виды патологии: сгусток слизи в прямой кишке (наблюдают при

проктите и механической непроходимости); пленки или нити фибрина (признак фибринозного и дифтеритического энтероколита); уменьшение просвета кишечника за счет утолщения и отечности слизистой оболочки, инвагинацию кишечника (обнаруживают в виде плотноэластичного тяжа); сдавливание петель кишечника новообразованиями, увеличенными лимфатическими узлами, гнойниками; местный или общий метеоризм, смещение кишечника; спайки между кишечными петлями, а также между кишечником и другими органами; разрывы кишечных стенок; скопление жидкости в брюшной полости; инородные предметы или безоаровые шары, вызывающие частичную или полную закупорку кишечника.

Ректоскопия. При исследовании используют специальный прибор — ректоскоп. Этим методом выявляют воспаление, разрывы, язвы, новообразования и другие патологические изменения слизистой прямой кишки.

Исследование кишечника у лошади. Топография кишечника лошади представлена на рисунке 4.7. При исследовании используют как общие (осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию), так и дополнительные методы.

Осмотр. При осмотре обращают внимание на конфигурацию живота, состояние ануса, акт дефекации, наличие колик и т. д.

Наружная пальпация. У лошадей препятствием для наружной пальпации служит толщина и напряженность брюшной стенки.

Перкуссия. Перкутируют в соответствии с топографией кишечника, выявляя изменения в нем и устанавливая их характер. Нужно помнить, что перкуссии доступны только участки кишечника, прилегающие к брюшной стенке. Перкуссионный звук зависит от степени наполнения кишечника и характера его содержимого.

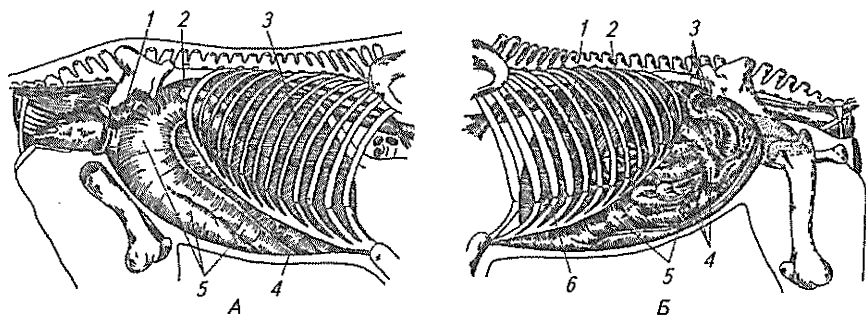


Рис. 4.7. Топография органов брюшной полости лошади:

А — справа: 1 — петли тощей кишки; 2 — двенадцатиперстная кишка; 3 — печень; 4 — правое колено большой ободочной кишки; 5 — слепая кишка; Б — слева: 1 — желудок; 2 — селезенка; 3 — петли малой ободочной кишки; 4 — петли тощей кишки; 5 — левое нижнее колено большой ободочной кишки; 6 — печень

Слева перкутируют тонкий отдел кишечника — в области средней трети живота (подвздоха), при этом слышен притупленно-тимпанический звук. В верхней трети живота перкутируют малую ободочную кишку (звук от притупленного до тимпанического); в нижней трети — левое вентральное и левое дорсальное колена большой ободочной кишки.

Справа перкутируют в основном толстый отдел кишечника. В области голодной ямки — головку, правого подвздоха — тело слепой кишки, а в вентральной области брюшной стенки — правое дорсальное и правое вентральное колена большой ободочной кишки. В области подвздоха позади слепой кишки по узкой полосе перкутируют петли тощей кишки.

Перкуторный звук в области правой голодной ямки — тимпанический, по мере продвижения в вентральном направлении переходит сначала в притупленно-тимпанический, а затем в тупой. При метеоризме кишечника, особенно толстого отдела, звук становится громким тимпаническим, в некоторых случаях — с металлическим оттенком, при застое содержимого — тупым.

Аускультация. Применяют непосредственный или инструментальный метод. Прослушивают перистальтические шумы кишечника: в тонком отделе они напоминают звуки переливания жидкости или журчания, в толстом — звуки урчания, грохота, мурлыкания как бы доносящиеся издалека. При патологических состояниях шумы перистальтики усилены, ослаблены или совсем неслышны.

При усилении перистальтики шумы становятся непрерывными и настолько громкими, что их можно услышать, находясь на некотором расстоянии от животного.

При ослабленной перистальтике шумы слабые, редкие и непродолжительные, что характерно для гипотонии кишечника при воспалительных процессах, метеоризме.

Высшей степенью расстройства работы кишечника считают отсутствие перистальтических шумов.

Полное прекращение перистальтики отмечают при непроходимости кишечника и его сильном метеоризме. (В последнем случае, особенно при метеоризме толстого отдела кишечника, иногда аускультируют шум «падающей капли».)

Внутренняя пальпация. У лошадей методика ректального исследования такая же, как у жвачных. При этом обращают внимание на состояние анального сфинктера, степень наполнения прямой кишки, характер содержимого и состояние ее стенок.

Определив состояние стенок прямой кишки, исследуют малую ободочную кишку, в которой прощупывают комки кала, расположенные на некотором отдалении друг от друга. В вентральной области брюха ниже уровня лонных костей пальпируют верхнее и нижнее колена большой ободочной кишки, по дугообразной кривизне определяют тазовый изгиб, а по тениям (по кармашкам и

продольным полосам) — вентральное колено. Тонкий отдел кишечника исследуют между малой и большой ободочными кишками, его петли частично перемешиваются с петлями малой ободочной кишки. Тощую кишку удается пальпировать при увеличении ее объема и при выраженной болезненности, в других случаях она плохо дифференцируема.

В зоне правой голодной ямки и правого подвздоха, ближе к тазовой полости, пальпируют слепую кишку: вверху — ее головку, которая заполнена газами, а в подвздошной области — тело с тестообразным содержимым (слепую кишку можно распознать по тени, идущей сзади вперед и сверху вниз). Несколько левее и впереди слепой кишки исследуют желудкообразное расширение большой ободочной кишки, заполненное содержимым тестообразной консистенции.

У некрупных животных ректальным методом можно исследовать желудок (при его расширении), почки, переднюю брыжеечную артерию, селезенку. Эпигастрий и нижняя часть мезогастрия внутренней пальпации недоступны.

Ректальным методом диагностируют различные формы колик, новообразования, заболевания брюшины; определяют место локализации механической непроходимости при инвагинации, завороте, при внутреннем ущемлении и закупорке кишок.

Ректоскопия. С помощью ректоскопа визуально исследуют слизистую прямую кишки, оценивают состояние ее стенок. Предварительно прямую кишку освобождают от кала. Ректоскоп должен быть исправен и правильно подготовлен к введению — подогрет до температуры тела животного и смазан вазелиновым маслом.

Пункция. К пункции прибегают при подозрении на геморрагический инфаркт кишечника, особенно при тромбоэмболических колитах. Место пункции определяют по результату ректального исследования.

Исследование кишечника у свиней. Тонкий отдел исследуют справа и слева — в каудовентральной части брюха, толстый отдел — преимущественно слева.

Применяют общие методы — осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию, а также дополнительные — ректоскопию, рентгеноскопию, пункцию кишечника, эндоскопию (для исследования двенадцатиперстной кишки). Исследование взрослых упитанных свиней общими методами затруднено и не дает желаемых результатов из-за толстого слоя жира и беспокойства животных. У поросят, подсвинков и у животных с неудовлетворительной упитанностью можно с достаточной эффективностью использовать общие методы.

Осмотр. С его помощью выявляют выпячивание брюшных стенок слева или справа в зависимости от того, в каком отделе кишечника развился метеоризм. Ограниченные выпячивания возможны и при грыжах.

Наружная пальпация. Данным методом удается обнаружить участки копростазы, инвагинации, твердоэластические «пакеты» в кишечнике при чуме свиней и туберкулезе.

Перкуссия. По тимпаническому звуку диагностируют метеоризм кишечника.

Аускультация. Прослушивают перистальтические шумы, отмечая их изменения при гипотонии, атонии или при повышенной сократимости кишечника. При учащенной и сильной перистальтике шумы резко усилены.

Внутренняя пальпация. Свиней ректально исследовать можно пальцем. При этом пальпации доступна только каудальная часть прямой кишки с анальным сфинктером. Ректальным методом определяют состояние слизистой прямой кишки и характер содержимого последней.

Исследование кишечника плотоядных. Применяют как общие методы, так и дополнительные — рентгеноскопию, ректоскопию, эндоскопию.

Основной и наиболее эффективный метод наружного исследования кишечника — это пальпация. Бимануальным способом выявляют участок инвагинации, копростаз, опухоль, обнаруживают инородный предмет, определяют степень наполнения кишечника, характер его содержимого и т. д.

Техника ректального исследования плотоядных такая же, как и свиней.

Исследование кишечника у птиц. Обращают внимание на объем живота: его увеличение отмечают при водянке, скоплении газов в кишечнике, желточном перитоните и т. д.

Кишечник пальпируют позади грудной кости и справа за последним ребром. В норме кишечные петли мягкие, а при скоплении химуса и кала отдельные части кишечника плотные на ощупь.

Ректальное исследование показано при подозрении на опухоль, кисты, при задержании яйца и т. д. Палец, смазанный вазелином (можно использовать и напальчник), осторожно вводят в клоаку и удаляют из нее кал, а затем продвигают в прямую кишку или яйцевод. Отверстие яйцевода расположено в глубине клоаки слева, а вход в прямую кишку — справа.

Исследование дефекации и кала. Характеризуя акт дефекации, обращают внимание на его частоту, продолжительность, позу животного, а также на то, свободная дефекация или затрудненная (животное тужится), болезненная или нет.

Частота дефекации зависит от вида корма и его количества, особенностей эксплуатации животного. У животных разных видов частота составляет: у лошадей 10 актов в сутки, крупного рогатого скота 15, у собак при мясном рационе — 1.

Дефекация у здоровых животных продолжается несколько секунд (самый длительный акт отмечен у старых собак).

Для каждого вида животных характерна определенная поза при дефекации.

К нарушениям дефекации относят:

понос (диарею) — характеризуется частой дефекацией и выделением при этом жидкого кала;

запор — длительное отсутствие акта дефекации, что может быть связано с нарушением функций кишечника. Указанные нарушения подразделяют на атонические (ослаблена моторная функция), спастические (резко усилена моторная функция, что ведет к судорожным сокращениям отдельных участков кишечника), проктогенные (обусловлены нарушением рефлекса прямой кишки при пониженной чувствительности ее слизистой оболочки);

отсутствие дефекации — бывает вызвано непроходимостью кишечника.

При непроизвольной дефекации животное не принимает специфической позы; характерные действия (движения) также отсутствуют. Непроизвольную дефекацию наблюдают после продолжительного профузного поноса, при тяжелых болезнях, вызывающих истощение, а также при параличе и расслаблении анального сфинктера, что часто связано с поражением крестцового отдела спинного мозга.

Болезненная дефекация характеризуется тем, что животное испытывает боль в момент дефекации; сопровождается беспокойством, стонами, испугом. Причиной служат: патология анального сфинктера, гастроэнтериты, перитонит, миозит поясничных мышц и т. д. После болезненной дефекации может развиться стойкий запор со скоплением каловых масс в прямой кишке.

Напряженная дефекация (тенезмы) проявляется болезненными позывами: животное тужится, но кал часто или совсем не выделяется или выделяется в небольшом количестве. Тенезмы отмечают как при запоре, так и при поносе, а при непроходимости кишечника они бывают непрерывными, что может привести к выпадению прямой кишки.

Завершив исследование акта дефекации, приступают к анализу кала.

Исследование кала. Анализ кала — один из самых важных приемов в диагностике болезней органов пищеварения.

Кал собирают сразу после акта дефекации (он не должен содержать выделений из мочеполовых органов). Пробы помещают в целлофановые мешочки или чистые стеклянные баночки.

Для бактериологических исследований кал можно извлекать непосредственно из прямой кишки, а если он жидкий, используют специальный резиновый катетер (диаметром 0,4...0,5 см). Исследовать желательно сразу после взятия; если такой возможности нет, кал хранят при температуре 2...4 °С не более 12 ч (в теплое время года — не более 1 ч).

Анализ кала включает в себя макроскопическое, микроскопическое, химическое и, в некоторых случаях, бактериологическое исследования.

Макроскопическое исследование. Определяют физические свойства кала: его количество, консистенцию, форму, цвет, запах, наличие примесей.

Количество выделенного кала за одну дефекацию и за сутки зависит от объема и вида принятого корма, состояния органов пищеварения.

Увеличение количества кала отмечают при усилении перистальтики кишечника, что бывает обусловлено разными причинами, в том числе уменьшением всасывающей способности кишечника и воспалительным экссудатом в его просвете.

Уменьшение объема кала отмечают при малом потреблении корма, при запорах, обусловленных большим, чем обычно, всасыванием в кишечнике.

Консистенция и форма кала зависят от содержания в кале воды и функционального состояния кишечника.

При замедленной перистальтике с повышенной всасываемостью воды в кишечнике кал бывает сухой и мелкий; наоборот, при усиленной перистальтике с уменьшением всасывания — жидкий, без определенной формы.

Нужно иметь в виду, что форма кала зависит и от вида животного.

В норме у взрослого крупного рогатого скота кал кашицеобразной консистенции, в форме «волнистой лепешки».

У овец и коз кал гуще, чем у крупного рогатого скота, в виде продолговатых горошин.

У новорожденного молодняка крупного и мелкого рогатого скота меконий — это неоформленная кашицеобразная масса и только к 15...20-му дню жизни кал принимает консистенцию и форму, характерную для взрослых животных.

У лошадей кал представляет собой плотноватые овально-продолговатые скибалы.

У свиней, собак и кошек в зависимости от типа кормления консистенция кала от кашицеобразно-тестоватой до плотнотестоватой, форма цилиндрическая.

У птиц кал кашицеобразно-тестоватой консистенции, форма улиткообразная.

У водоплавающей птицы кал более жидкий, форма и консистенция варьируют в зависимости от типа кормления.

Цвет кала у здоровых животных обусловлен видом корма и примесью желчных пигментов.

У травоядных в пастбищный период цвет кала зеленоватый с различными оттенками; в стойловый период при скармливании сухих грубых кормов отмечают желто-бурый оттенок. Концентрированные (зерновые) корма придают калу сероватый оттенок.

У свиной кал глинисто-желтого цвета, при даче зеленого корма приобретает зеленовато-бурый оттенок.

У плотоядных цвет кала зависит от типа кормления: при мясном — от темно-коричневого до почти черного. Если в рационе преобладают мучные корма, крупы — ближе к серому.

У молодняка в первые дни жизни меконий желто-зеленого цвета из-за присутствия билирубина, а в последующем становится темно-желтым, что обусловлено примесью стеркобилина. В дальнейшем кал в зависимости от корма приобретает характерный для взрослых животных цвет.

На цвет оказывают влияние некоторые лекарственные вещества, принимаемые перорально: висмут, активированный уголь придают калу черный цвет, препараты железа — зеленовато-черный, каломель и осарсоль — зеленый, ревен и сантонин — желто-коричневый.

При патологиях кал становится сероватым или глинистым, что связано с нарушением поступления в кишечник желчи или плохой ее выработкой в печени.

После дачи внутрь антибиотиков, подавляющих кишечную микрофлору, при усилении перистальтики кишечника кал приобретает золотисто-желтую окраску, что связано с частичным восстановлением билирубина; при выделениях крови в просвет желудка и двенадцатиперстной кишки становится темно-коричневым до черного («дегтярный»); при выделениях крови в просвет толстого отдела кишечника приобретает вишнево-красный цвет. При гнилостных воспалительных процессах в кишечнике характерна сероватая (землистая) окраска кала.

Запах кала у здоровых животных специфический. С диагностической точки зрения имеют значение те оттенки запаха, которые возникают при различных патологических состояниях желудочно-кишечного тракта.

Преобладание в рационе белка придает калу сероводородный запах. При усилении перистальтики кишечника у несформировавшегося кала особенно неприятный запах, при гнилостных процессах — гнилостный, при усилении бродильных процессов — кислый. Запах обусловлен продуктами распада белковых веществ — индола, скатола и жирных кислот. При потреблении животных кормов запах более резкий, нежели при употреблении растительных.

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

Слизь в кале присутствует постоянно, важно оценить ее количество. У здоровых животных в кале мало слизи, он только покрыт сверху тонкой слизистой пленкой. При воспалении кишечника, особенно толстого отдела, содержание слизи может резко увеличиться, ее обнаруживают в виде комков.

Неизменившуюся кровь отмечают при поражении слизистого и мышечного слоев толстого отдела кишечника и особенно прямой

кишки и анального сфинктера. 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.

В кале могут встречаться и кусочки целлофана (у животных многих видов), тряпки, пробки и т. д., что бывает следствием извращенного аппетита.

Наличие большого количества газов придает калу пенистый вид. Гной отмечают при язвенных поражениях толстого отдела кишечника или при вскрытии абсцессов в просвет кишечника. Обнаружение кишечных паразитов при осмотре кала имеет большое диагностическое значение.

Микроскопическое исследование. Из кала готовят препараты по приведенным далее методикам (выбор метода зависит от цели исследования).

Первый метод: на предметном стекле растирают стеклянной палочкой комочек кала с 1...2 каплями воды до получения равномерной эмульсии, накрывают покровным стеклом. Препарат исследуют при малом, потом при среднем увеличении микроскопа, в некоторых случаях и в иммерсионной системе. С помощью данного метода дифференцируют большинство элементов кала: клетки крови, эпителий, слизь, кристаллы солей, простейших, яйца гельминтов, растительную клетчатку, мышечные волокна, нейтральный жир и жирные кислоты, мыла.

Второй метод заключается в следующем: комочек кала на предметном стекле растирают с раствором Люголя двойной концентрации. Данным методом обнаруживают крахмал и йодофильную микрофлору.

Третий метод: комочек кала на предметном стекле смешивают с реактивом Саатгофа (10 мл спирта, 90 мл ледяной уксусной кислоты, судан III до получения ярко-красного окрашивания). Этим методом определяют жир и продукты его расщепления. Для дифференциации элементов жира также можно использовать окраску по Гехту (равные объемы 1%-го раствора нейтрального красного и 0,2%-го раствора бриллиантового зеленого, которые смешивают перед употреблением).

Четвертый метод рассчитан на исследование примесей в кале (слизи, пленки и т. д.), из которых и готовят препарат.

Элементы кала, выявляемые при микроскопии, включают в себя:

остатки корма, количество и характер которых зависит от функционального состояния органов пищеварения и от состава корма. У здоровых животных основным фоном, на котором обнаруживают различные элементы, служит детритная масса — неподдающи-

еся распознаванию кормовые частицы, распавшиеся клетки и микроорганизмы. На фоне детрита распознают остатки корма, слизь, форменные элементы крови, эпителиальные клетки и т. д. При хорошем переваривании корма в кале преобладает детрит;

непереваримую клетчатку обнаруживают в виде клеток с толстыми двухконтурными оболочками и межклеточными перегородками;

переваримую клетчатку — она в кале здоровых животных отсутствует или может быть в виде клеточных структур или единичных клеток; иногда обнаруживают только слабые очертания клеток. При недостаточности пищеварения в поле зрения микроскопа можно увидеть большое количество переваримой клетчатки;

крахмал — в зависимости от стадии переваривания реакции с раствором Люголя приобретает фиолетовый или красноватый цвет. Располагается как внутри клеток переваримой клетчатки, так и внеклеточно отдельными зернами или осколками. Крахмал обнаруживают при недостаточности секрета поджелудочной железы, так и пищеварения, в последнем случае преимущественно при заболеваниях тонкого отдела кишечника;

мышечные и соединительнотканнные волокна встречаются в кале плотоядных и всеядных животных. Мышечные волокна характеризуются поперечной исчерченностью, которую они теряют по мере переваривания. При недостаточности желудочного или панкреатического пищеварения обнаруживают как секрета большое количество мышечных волокон с сохранившейся поперечной исчерченностью, а также соединительнотканнные волокна в виде полупрозрачных волнообразных тяжей без ясных контуров;

жировые элементы определяют в препаратах кала 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 расплюснутые 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 пятикратной 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 тонкоигловчатых 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.

Чтобы достаточно точно дифференцировать жиры, препараты окрашивают реактивом Гехта. В этом случае нейтральный жир и жирные кислоты приобретают коричнево-красный, а мыла — зеленый цвет.

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 (А. М. Смирнов, И. В. Никишина).

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 (В. П. Лаукин).

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;

слизь, клетки крови, эпителиальные клетки и другие элементы, отделяемые кишечной стенкой, выявляют и оценивают при микроскопии. Клетки при этом легче обнаружить в слизи. Последнюю 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.).

Большое количество слизи в кале указывает на воспалительный процесс в слизистой оболочке кишечника. Характерным признаком воспаления служит также наличие большого количества клеток кишечного эпителия.

В кале здоровых животных можно обнаружить единичные лейкоциты; при воспалительных процессах кишечника их содержание в слизи резко увеличивается. Эритроциты в норме не встречаются, их появление свидетельствует о воспалительном процессе, язвах и кровотечении в кишечнике. Клетки ткани или же тканевые обрывки выявляют при хронической инвагинации кишечника, дифтеретическом 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.

Химическое исследование. Устанавливают реакцию кала (рН), выявляют в нем «скрытую» кровь, желчные пигменты, белковую экссудацию, определяют активность энтерокиназы и щелочной фосфатазы.

рН кала определяют с помощью рН-метра, универсальной индикаторной и лакмусовой бумаги (красной и синей).

При использовании рН-метра кал предварительно разводят дистиллированной водой нейтральной реакции (в соотношении 1 : 10).

Реакцию кала с помощью универсальной индикаторной бумаги определяют по цветной шкале, на которой нанесены цифровые обозначения рН.

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 бумажки не меняют цвет.

Реакция кала обусловлена жизнедеятельностью кишечной микрофлоры. У травоядных животных в норме кал имеет нейтральную или слабокислую реакцию, а у плотоядных — нейтральную или слабощелочную. Изменение рН связано с изменением соотношения между бродильными и гнилостными процессами в кишечнике: если преобладают бродильные процессы (активизируется бродильная, или йодофильная микрофлора, которая выделяет углекислоту и органические кислоты), реакция становится кислой. Активизация гнилостной микрофлоры обуславливает щелочную реакцию кала за счет повышенного образования аммиака. Соотношение бродильных и гнилостных процессов в кишечнике более точно определяют по методике Гуаффона и Ру: выявляют в кале органические кислоты и аммиак (методика описана в руководствах по клиническим лабораторным исследованиям).

Кровь и билирубин в кале очень важно выявить химическими методами при подозрении на наличие «скрытой» крови, которую не удается обнаружить при макроскопическом и микроскопическом исследовании. Используют приведенные далее пробы.

Бензидиновая проба заключается в следующем: на предметное стекло наносят кал толстым слоем, добавляют 2...3 капли свежего раствора бензидина в уксусной кислоте (бензидин берут на кончике ножа и растворяют в 5 мл ледяной уксусной кислоты) и 2...3 капли 3%-го раствора пероксида водорода, перемешивают стек-

лянной палочкой. При наличии в кале крови появляется сине-зеленое окрашивание в течение первых 2 мин. Окрашивание, появившееся позже, не учитывают. Чувствительность пробы достаточно высокая: выявляют содержание 0,2 % крови.

Проба на стеркобилин с ацетатом цинка (по Шлезингеру): комочек кала растирают в дистиллированной воде (соотношение 1 : 10) и добавляют равное количество реактива Шлезингера (10 г ацетата цинка, растворенного в 90 мл 96%-го этилового спирта) и несколько капель раствора Люголя. Полученную смесь фильтруют и фильтрат просматривают на черном фоне: пробу считают положительной, если заметна зеленая флюоресценция.

Проба на билирубин (по Фуше): комочек кала растирают в дистиллированной воде (соотношение 1 : 20) и вносят по каплям реактив Фуше (в 100 мл дистиллированной воды растворяют 25 г трихлоруксусной кислоты и добавляют 10 мл 10%-го раствора хлорида железа III или полторахлорного железа) в равном к полученной эмульсии количестве. Пробу считают положительной, если появляется зеленое или синее окрашивание. Билирубин в кале выявляют при энтеритах и дисбактериозах (после применения антибиотиков).

Реакция на белковую экссудацию: 3 г кала растирают в ступке с 100 мл дистиллированной воды. Полученную эмульсию разливают по 15 мл в 3 пробирки. В первую пробирку вносят 2 мл раствора сулемы (7 г сулемы растворяют в 100 мл дистиллированной воды при нагревании, соблюдая правила техники безопасности, так как сулема ядовита!) или 20%-го раствора трихлоруксусной кислоты, во вторую пробирку — 2 мл 20%-го раствора уксусной кислоты, в третью, контрольную — 2 мл дистиллированной воды. Пробирки встряхивают и оставляют при комнатной температуре на 24 ч. По истечении этого времени учитывают степень просветления жидкости над осадком: полное просветление (++++) — реакция резко положительная; значительное просветление (+++) — реакция положительная; незначительное просветление (+) — реакция слабоположительная, если не произошло просветление и жидкость над осадком такая же мутная, как над контролем (—) — реакция отрицательная.

Просветление в первой пробирке свидетельствует о наличии сывороточного (растворимого) белка, т. е. на воспалительный процесс в слизистой оболочке кишечника.

По реакции с раствором сулемы можно судить о наличии стеркобилина и билирубина: при содержании стеркобилина появится розовое окрашивание, билирубина — зеленое. В пробирке с трихлоруксусной кислотой билирубин также дает зеленое окрашивание. Содержание стеркобилина (билирубина), в кале оценивают в баллах: минимальный бал (+) ставят, когда единичные частицы кала окрашены в зеленый (розовый) цвет, максимальный (+++++) — когда весь кал зеленого (кирпично-красного) цвета. Отсутствие окрашивания обозначают знаком минус (—).

Активность энтерокиназы и щелочной фосфатазы определяют по методике, разработанной Шлыгиным, Фоминой и Михлиным. Изменения ферментативной активности могут служить признаком патологии двенадцатиперстной кишки, печени и желчного пузыря.

Бактериологическое исследование. Бактериологическим методом можно определить лишь процентное соотношение грамположительной и грамотрицательной микрофлоры. С этой целью мазки кала красят по Граму и исследуют под микроскопом.

У здоровых телят и поросят раннего возраста грамположительная микрофлора составляет 60...90 %, грамотрицательная — 40...10 %. При диспепсии количество грамотрицательной микрофлоры резко увеличивается: при простой до 50...80 %, при токсической до 80...90 %, а грамположительной микрофлоры соответственно уменьшается.

В мазках кала, окрашенных раствором Люголя, йодофильная микрофлора приобретает синий, фиолетовый или черный цвет, дрожжевые грибы — желтый или желто-коричневый. Большое количество йодофильной микрофлоры обнаруживают при усилении бродильных процессов в кишечнике и недостаточном усвоении углеводов; много дрожжевых клеток — при кандидомикозе и дисбактериозе.

З а н я т и е 19. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕЧЕНИ

Цель занятия. Научиться правильно исследовать печень с применением общих и специальных клинических методов.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, собаки, овцы.

Инструменты для перкуссии, аппарат для эхотомоскопии, лапароскоп, троакары для биопсии, иглы для пункции, колбы, пробирки.

Клиническое исследование печени. Из общих клинических методов применяют осмотр, пальпацию и перкуссию. В случае необходимости используют и специальные методы: УЗИ, лапароскопию, пункцию, биопсию.

Общие методы и пункционная биопсия. Доступность печени для клинического исследования у животных разных видов неодинакова, что связано с особенностями топографии органа, поэтому и эффективность общих методов исследования также различна.

У жвачных печень располагается в правой подреберной области, позади диафрагмы. Задняя часть органа не покрыта легким, прилегает непосредственно к грудной стенке и поэтому наиболее доступна для исследования.

Только в случае резкого увеличения печени удастся установить при осмотре некоторое изменение объема голодной ямки в верхней ее части непосредственно за последним ребром, а также пальпировать выступающий край органа. Пальпируют за последним

ребром справа в верхней части брюшной стенки, постепенно погружая кончики пальцев вглубь. При этом выявляют увеличение, болезненность печени, у животных с тонкой брюшной стенкой также определяют консистенцию органа, характер его поверхности и края.

Увеличение печени отмечают при лейкозе, жировом перерождении, гипертрофическом циррозе, фасциозе, воспалении; бугристую поверхность — при циррозе, эхинококкозе и туберкулезе. При абсцессе, воспалении выявляют болезненность.

Методом перкуссии у жвачных определяют границы области печеночной тупости и чувствительность печени.

У крупного рогатого скота область печеночной тупости (та часть печени, которая непосредственно прилегает к реберной стенке) занимает верхнюю часть 10, 11 и 12-го межреберных промежутков с правой стороны в виде неправильного четырехугольника, передняя сторона которого совпадает с задней перкуторной границей легких. Верхняя граница области печеночной тупости сливается с почечной тупостью, а задняя — по последнему межреберью доходит почти до линии маклока, затем идет вперед и вниз до места пересечения задней границы легкого с 10-м ребром.)

У овец и коз область печеночной тупости определяют справа на участке от 8-го до 12-го межреберья. Указанная область может выступать за 13-е ребро при увеличении печени и опускаться в 12-е межреберье ниже линии маклока.

При исследовании печени у рогатого скота используют лапароскопию (для крупного рогатого скота методику разработали А. С. Логинов, Б. В. Уша).

Для гистологического анализа получают биоптат органа (пункционная биопсия) с помощью игл разной конструкции (Никова, Уша и др.), троакара Дугина и др. Место биопсии — 11-е межреберье с правой стороны, на 2...3 см ниже линии маклока. Биопсийный материал можно получить и под визуальным контролем с помощью лапароскопа.

Кроме того, для прижизненной диагностики морфологических изменений печени прибегают к пункции органа по В. С. Постникову (аспирационная пункция). Пункцию печени у крупного рогатого скота выполняют в 11-м межреберье на 2...3 см ниже линии маклока. Используют иглу с наружным диаметром 2 мм, внутренним — 1,5 мм и длиной 7 мм. В иглу вставляют мандрен, скошенный на конце. Скос мандрена совпадает со скосом иглы. При пункции соблюдают правила асептики и антисептики. Кожу на месте прокола смещают пальцами левой руки, а иглу с мандреном правой рукой вкалывают по переднему краю 12-го ребра по направлению кпереди, вниз и вправо, затем поворачивают вокруг продольной оси, извлекают мандрен, присоединяют к игле шприц и набирают пунктат. Иглу вместе со шприцем извлекают; из пунктата готовят мазки на предметных стеклах и окрашивают их по Паннын-

гейму (см. исследование крови). О морфологических нарушениях в печени судят по результатам микроскопии препаратов.

У здоровых лошадей печень общим методам клинического исследования недоступна. При резком увеличении органа его можно исследовать непосредственно за границей легкого с правой стороны между 10-м и 17-м межреберьями.

Биопсию печени выполняют в области 14...15-го межреберий справа по линии маклока или седалищного бугра.

Печень у свиней прилегает к брюшной стенке как справа, так и слева, в правом подреберье доходит до 12-го ребра, в левом — до 10-го. Исследование органа затруднено из-за беспокойного поведения животных, а также из-за значительного жирового слоя. Общие клинические методы (осмотр, пальпация, перкуссия) достаточно эффективны у поросят и малоупитанных животных.

При осмотре обращают внимание на объем живота и сравнивают правое и левое подреберья. Пальпируют, постепенно надавливая поочередно в области подреберий по направлению внутрь и вперед вдоль реберной стенки, оценивая размеры печени, болезненность (чувствительность), характер поверхности и края, консистенцию. Перкуссией удастся выявить увеличение границ печени и ее чувствительность.

У плотоядных печень справа и слева прилегает к реберной стенке и расположена почти в центре переднего отдела брюшной полости.

При осмотре обращают внимание на области подреберья, сравнивая их объем.

Пальпируют печень на стоящем животном, обеими руками одновременно: плотно сложенные и вытянутые пальцы продвигают под реберные дуги сначала вдоль реберной стенки, а потом по направлению к воротам печени, постепенно надавливая на брюшные стенки, чтобы избежать напряжения их мышц. Таким образом пальпируют область подреберий и мечевидного отростка грудной кости.

Можно пальпировать, удерживая животное в сидячем положении, а также на боку и на спине, что позволяет более успешно исследовать орган. Пальцы стараются продвигать между реберной стенкой и поверхностью печени, устанавливая консистенцию органа, характер его поверхности и края, болезненность.

У кошек брюшные стенки тонкие и мягкие, поэтому печень в норме доступна пальпации: пальцы продвигают между диафрагмой и поверхностью печени.

У здоровых собак печень чаще недоступна пальпации. При увеличении органа хорошо пальпируется его задний край в области реберной дуги.

Перкутировать печень у плотоядных лучше дигитальным способом, удерживая животное в положении стоя, сидя или на боку.

Исследуют как справа, так и слева. У собак область печеночной тупости (притупления) занимает справа полосу от 10-го до 13-го ребра, а слева доходит до 12-го ребра.

Ультразвуковое исследование печени и желчного пузыря. Для УЗИ печени используют сканеры различных фирм и модификаций. Важно правильно подобрать датчик и подготовить пациента.

При исследовании мелких животных лучше использовать трансдукторы (датчики) 7,5...10 МГц, более крупных животных — 3,5...5 МГц, у которых больше глубина проникновения. Оптимальными считают трансдукторы 5...7 МГц, особенно при исследовании собак и кошек.

Желательно, чтобы желудок перед исследованием был пуст или наполнен жидкостью. Область исследования депилируют (шерсть сбривают или коротко выстригают), наносят специальный гель и прикладывают датчик. Печень исследуют в режиме «В». Трансдуктор помещают непосредственно за мечевидным отростком грудной кости и наклоняют в разные стороны, пока не визуализируют орган, после чего приступают к исследованию. При увеличении печени трансдуктор приходится передвигать дальше от мечевидного отростка по направлению к пупочной области, чтобы осмотреть всю область.

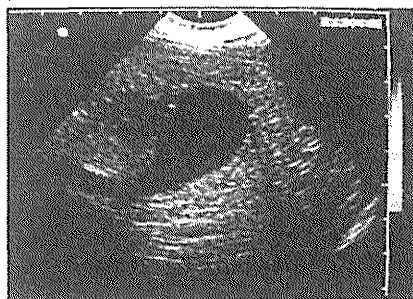
Исследовать печень можно, удерживая животное в положении стоя и лежа на боку (если исследованию при спинном положении мешают газы). Трансдуктор допустимо помещать и в межреберье.

У здоровых собак и кошек ультрасонографическая картина печени одинакова (сходна): печень характеризуется умеренной гипоэхогенностью и просматривается в виде грубозернистой, однородной структуры. При этом хорошо заметна диафрагма в виде светлой (эхогенной) линии, которая периодически перемещается (колеблется) в такт дыхательным движениям. Диафрагма легко узнаваема и может служить ориентиром.

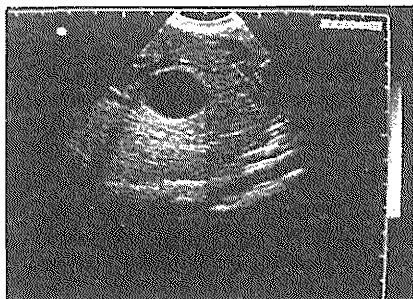
Для объективности печень сравнивают с почкой, селезенкой, соблюдая при этом одинаковые условия исследования (глубина, контрастность). Эхогенность печени больше эхогенности коры почек и меньше эхогенности селезенки.

Ультрасонография удобна при идентификации фокальных печеночных изменений: неоплазий, некрозов, абсцессов, цирроза с регенеративными очагами и др. При лимфосаркоме и печеночном липидозе орган увеличен или нормальных размеров, гиперэхогенный (светлый) с расплывчатой эхоструктурой; при циррозе — диффузно «светлый»; цирроз часто сопровождается скоплением свободной жидкости в брюшной полости (асцит).

При острых и подострых гепатитах и гепатозах ультразвуковая картина печени характеризуется выраженной гипоэхогенностью и эти изменения хорошо отличимы от нормальной картины печени.



А



Б

Рис. 4.8. Желчный пузырь при продольном (А) и поперечном (Б) сканировании

Желчный пузырь лучше всего обнаруживается в дорсальном положении справа от мечевидного отростка грудины; его размеры варьируют в зависимости от наполнения. Это орган с анэхогенным содержимым и тонкой стенкой. В зависимости от поперечного или продольного сканирования имеет овальную или круглую форму (рис. 4.8).

При остром холецистите у стенки пузыря изнутри отмечают «двойной ободок». При хроническом воспалении стенка гипертрофирована, утолщена и неровна.

Функциональное исследование печени. Печень — орган полифункциональный, принимающий участие в большинстве обменных процессов в организме. Заболевания печени вызывают нарушение многих или отдельных ее функций, что, в свою очередь, ведет к нарушению обменных процессов. В зависимости от вида указанные нарушения проявляются различными клиническими признаками (желтуха, зуд и т. д.). Функциональную недостаточность печени можно определить по результатам биохимических исследований и функциональных проб.

Исследование пигментного обмена. Нарушение физиологического равновесия в образовании и выделении желчных пигментов проявляется признаками желтухи. Пигментную функцию печени изучают, определяя содержание билирубина (общего, прямого, непрямое). По количеству общего билирубина судят об интенсивности желтухи, а по результатам определения его фракций дифференцируют форму желтухи (см. Биохимическое исследование крови). С этой же целью исследуют мочу на содержание билирубина и уробилина (см. Исследование мочи) и кал на содержание стеркобилина (см. Исследование кала).

Углеводный обмен. Функциональную недостаточность печени в углеводном обмене выявляют с помощью проб на содержание сахара в крови, в моче (см. Биохимическое исследование крови, мочи) и путем определения концентрации молочной и пиро-

виноградной кислот в крови и моче (см. Исследование крови, мочи): при глубоких поражениях печени содержание указанных кислот увеличивается.

Для крупного рогатого скота А. Г. Савойским разработана проба с определением уровня сахара в крови до и после внутривенного введения галактозы или глюкозы. При острых диффузных поражениях печени отмечают высокую галактоземию.

Жировой обмен. Функции печени в жировом обмене определяют по содержанию в крови холестерина, холестеринэстеров, липопротеидов и фосфолипидов, а также по содержанию кетоновых тел в крови, моче и молоке (см. Исследование крови, мочи).

При нарушении углеводно-жирового обмена повышается содержание кетоновых тел в крови, моче, молоке и в выдыхаемом воздухе.

Экскреторная, антитоксическая и другие функции печени. Экскреторную функцию печени определяют с помощью бромсульфалеиновой пробы; антитоксическую — с помощью бензоатной пробы и цветной осадочной реакции Кимбаровского (ЦОРК). Печеночные факторы свертывания крови исследуют путем определения уровня протромбина.

Глава V

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧЕВЫВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ

●

Заключение о состоянии мочевыводящей системы обычно делают на основании результатов исследования мочеиспускания, почек, мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала (уретры), лабораторного анализа мочи — определения ее физических свойств, химического состава, а также изучения микроскопической картины осадка мочи.

З а н я т и е 20. ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧЕИСПУСКАНИЯ И ОРГАНОВ МОЧЕВЫВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ

Цель занятия. Научиться исследовать мочеиспускание, почки (путем осмотра, пальпации и перкуссии, а также с помощью специальных методов), мочеточники, мочевой пузырь и уретру.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, овцы, собаки.

Катетеры мочевые для самцов и самок, цистоскоп, влагалищные зеркала и акушерские перчатки.

Исследование мочеиспускания. Обращают внимание на позу животных при мочеиспускании, его частоту и время.

П о з а при мочеиспускании зависит от пола и вида животного. Здоровые быки, бараны, козлы во время мочеиспускания не изменяют позу, моча у них выделяется тонкой струей. Жеребцы расставляют тазовые конечности и немного приседают; струя мочи у них сильная, последняя порция выделяется толчкообразно с сокращением брюшных мышц. Хряки выпускают мочу прерывистой струйкой, при этом сокращаются мышцы препуция и брюшной стенки. Особенности мочеиспускания собак: самцы мочатся, останавливаясь около «мочевых точек», самки во время мочеиспускания приседают; моча у них выделяется быстрее, чем у самцов.

Ч а с т о т а мочеиспускания в норме зависит от вида животных. Крупный рогатый скот выделяет мочу 10...12 раз в сутки; овцы, козы, собаки — 3...4 раза; свиньи — 5...6 раз; лошади — 5...8 раз. Днем мочеиспускание происходит чаще, чем ночью.

Р а с с т р о й с т в а мочеиспускания — задержание или недержание мочи, частое или редкое мочеиспускание и другие можно наблюдать у больных животных.

Частое мочеиспускание — *поллакизурия* (*поллакиурия*) — бывает следствием увеличения диуреза. Признак обычно наблюдают при заболеваниях нижних мочевыводящих путей, например при остром цистите.

Редкое мочеиспускание — *олигакизурия* (*олигакиурия*) — характеризуется длинными промежутками между мочеиспусканиями, что встречается при чрезмерном потении, поносах, расстройствах глотания, недостатке питьевой воды.

Задержка мочи в мочевом пузыре — *ишурия* — сопровождается тем, что животное не в состоянии опорожнить наполненный мочевой пузырь. Ишурия может быть результатом рефлекторного спазма сфинктера, следствием пареза или паралича мочевого пузыря, сужения и закупорки уретры.

Недержание мочи — *энурезис* — проявляется произвольным выделением мочи, происходящим без активного участия животного и без принятия им обычной для мочеиспускания позы. Энурезис возникает из-за поражения сакрального отдела спинного мозга, что чаще бывает результатом травм и инфекционных болезней.

Болезненное мочеиспускание — *странгурия* — характеризуется выделением мочи по каплям и болезненными позывами — тenezмами. Странгурию наблюдают при заболеваниях мочевого пузыря (циститы, опухоли), воспалении мочеиспускательного канала, у самцов — при болезнях предстательной железы.

Болезненные позывы на мочеиспускание — *тenezмы* — проявляются тем, что животное часто принимает позу для мочеиспускания, при этом происходит сильное натуживание, но количество выделенной мочи или незначительное, или она не выделяется совсем. Болезненные позывы отмечают чаще при мочекаменной болезни.

Исследование почек. В ветеринарной практике почки чаще исследуют путем осмотра, пальпации и перкуссии. Особое значение придают результатам лабораторного анализа мочи.

Общий осмотр. Благодаря осмотру при подозрении на заболевание почек в первую очередь можно получить представление о степени тяжести состояния животного. В случаях тяжелого поражения почек наблюдают замедленные движения животного, вынужденное положение его тела (сгорбленность, отведение тазовых конечностей назад, вынужденное лежание и т. д.), а также сонливость, судороги. При осмотре важно обратить внимание на состояние кожи и подкожной клетчатки, так как при тяжелых нефрозах, гломерулонефритах, пиелонефритах, амилоидозах отмечают отеки, которые локализуются чаще всего в области межчелюстного пространства, подгрудка, по нижнему своду живота, на вымени, половых органах и конечностях.

Пальпация. С помощью пальпации определяют положение, форму, размер, консистенцию и чувствительность почек. Применяют проникающий и толчкообразный способы пальпации, при наружном и внутреннем (ректальном) исследовании. Приемы пальпации зависят от вида исследуемого животного.

У крупного рогатого скота используют наружную и внутреннюю пальпацию. Наружная пальпация возможна у телят и слабопитанных взрослых животных. Исследованию при этом доступна только правая почка. Ее прощупывают кончиками пальцев правой руки, сложенными вместе: сильно надавливают на брюшную стенку в правой голодной ямке, под концами поперечных отростков 1, 2 и 3-го поясничных позвонков. Здоровые животные при этом не испытывают боли. Боль при наружной пальпации может быть при пиелонефрите и паранефрите. Методом внутренней пальпации (через стенку прямой кишки) исследуют взрослых животных в стойле или фиксационном станке. Врач надевает акушерскую полиэтиленовую перчатку, смазывает ее вазелином. Подготовленную таким образом руку вводит в прямую кишку и осторожно продвигает вперед до левой почки (ее у здоровых животных находят под 3...5-м поясничными позвонками). Левая почка подвижна, ее можно захватить пальцами, прощупать, при этом в брюшной полости удается обнаружить почечную артерию. У небольших коров, если глубоко ввести руку, иногда можно прощупать каудальный край правой почки: он находится под поперечными отростками 2...3-го поясничных позвонков справа.

У здоровых животных при пальпации через стенку прямой кишки удается установить дольчатое строение почек. Они гладкие на ощупь, при легком сжатии безболезненные. Левая почка легко смещается в краниальном направлении, а также вправо и влево. Правая почка малоподвижна.

У лошадей наружная пальпация почек невозможна из-за сильного напряжения брюшной стенки; ценные результаты удается получить при внутренней пальпации почек — ректальным способом. Лошадей фиксируют, поднимая грудную конечность или накладывая закрутку; строптивых животных исследуют в фиксационном станке или применяют фиксационные шлейки. Техника пальпации почек у лошадей такая же, как и у крупного рогатого скота.

Левая почка у лошадей занимает пространство от последнего ребра до поперечных отростков 3...4-го поясничных позвонков. У крупных животных удается прощупать только каудальный край левой почки: он овальной формы. У небольших животных можно пальпировать латеральный и медиальный края левой почки, почечную лоханку и почечную артерию, обнаруживаемую по пульсации. Правую почку удается прощупать только у небольших животных, при этом обнаруживают каудальный край в области поперечных отростков 2...3-го поясничных позвонков справа. У здоровых лошадей поверхность органа гладкая; почки упругие, безболезненные и малоподвижные.

У свиней почки располагаются под поперечными отростками 1...4-го поясничных позвонков. Наружным методом удается пальпировать почки только у тощих животных, у жирных свиней с толстым слоем жира это исследование невозможно.

У овец, коз левая почка находится под поперечными отростками 4...6-го поясничных позвонков, а правая — 1...3-го. Почки пальпируют двумя руками на стоящем животном. Техника наружной пальпации заключается в том, что врач большие пальцы кладет на поясницу животного, а остальными, сложив их вместе, сдавливает брюшную стенку за последними ребрами, направляя пальцы обеих рук навстречу друг другу. Надавливая указанным образом на брюшную стенку, можно обнаружить правую и левую почки. У здоровых животных поверхность почек гладкая.

У теллят, жеребят расположение почек такое же, как и у взрослых животных; пальпируют так же, как у овец и коз.

У собак почки удобнее исследовать, когда животное стоит. Пальпируют также двумя руками. Левую почку удается обнаружить в переднем углу левой голодной ямки под 2...4-м поясничными позвонками, а правую — лишь в редких случаях под 1...3-м поясничными позвонками.

При поражении почек у животных пальпацией можно выявить увеличение или уменьшение их объема, изменение поверхности, ограничение подвижности, повышенную чувствительность и др.

Увеличение объема почек наблюдают при лейкозе, опухолях, гидронефрозе, паранефрите, интерстициальном нефрите. *Уменьшение объема* встречается при хроническом гломерулонефрите, сморщенной почке; *флюктуация* бывает обусловлена развитием гнояников, которые обнаруживают в виде возвышений над поверхностью почек. *Изменение рельефа поверхности* проявляется чаще бугристостью, связанной с развитием опухоли или хронического воспалительного процесса. *Ограничение подвижности* почек отмечают при сращении их с окружающими тканями, что происходит чаще всего при перитоните и паранефрите. *Болезненность* отмечают при пиелонефрите, паранефрите и мочекаменной болезни.

Перкуссия. У крупных животных почки перкутируют с помощью молоточка и плессиметра, у мелких — дигитальным способом. Почки у здоровых животных с помощью перкуссии не обнаруживают, так как они не прилегают к брюшной стенке. У больных животных при резком увеличении почек (паранефрит, пиелонефрит, гидронефроз) этим методом можно установить тупой звук на месте расположения почек.

У крупных животных применяют метод поколачивания: ладонь левой руки прижимают к пояснице в области проекции почек, а кулаком правой наносят короткие, несильные удары.

У здоровых животных во время поколачивания не обнаруживают признаков боли; болезненность отмечают в случае паранефрита, воспаления почек и почечной лоханки, при мочекаменной болезни.

Биопсия. Этот метод с диагностической целью применяют редко. Кусочек почечной ткани берут через кожу с помощью специальной иглы со шприцем или троакара для биопсии мягких тканей. Брюшную стенку прокалывают со стороны правой или левой

голодной ямки, на месте проекции почек. Биоптат исследуют гистологически, чтобы установить морфологические изменения, иногда бактериологическим методом — определяют микрофлору в тканях почек.

Функциональные исследования. Включают в себя определение количества выделяемой мочи и ее относительной плотности; применяют также пробу с индигокармином (модифицированную К. К. Мовсум-Заде).

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

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

У здоровых коров учащается мочеиспускание, понижается относительная плотность мочи (1,002...1,003), за 4...6 ч с момента начала опыта выводится 33...60,9 % воды, введенной внутрь с целью нагрузки, а за остальное время суток — 10...23 %. Общий диурез составляет 48,5...76,7 %. Увеличение выделения почками воды при водной нагрузке у больных животных отражает канальцевую недостаточность, а задержание воды в организме — клубочковую.

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

Проба с индигокармином: за 5...6 ч до инъекции индигокармина животное лишают воды. В мочевой пузырь вводят специальный фиксируемый катетер, через который берут несколько миллилитров мочи в пробирку для контроля. После этого

корове инфундируют внутривенно 4%-й раствор индигокармина в дозе 20 мл и начинают брать через катетер пробы мочи сначала через 5 мин, а потом с интервалом 15 мин.

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

Исследование мочеточников. У лошадей и крупного рогатого скота мочеточники при пальпации через прямую кишку можно обнаружить только тогда, когда их стенки резко утолщены. Мочеточники в этом случае ощущаются как круглые упругие тяжи, идущие от почек и заканчивающиеся около шейки мочевого пузыря. Причиной утолщения мочеточников служит хронический воспалительный процесс, распространяющийся по мочевыводящим путям при пиелонефрите, цистите, туберкулезе мочевых органов.

Исследование мочевого пузыря. Применяют общие методы — пальпацию, осмотр, перкуссию, а также дополнительные — катетеризацию, цистоскопию, рентгенографию, рентгеноскопию и УЗИ.

Общие методы. Мочевой пузырь пальпируют, чтобы определить его локализацию, объем, консистенцию, способность к сокращению, а также выявить опухоли и камни.

У *крупного рогатого скота и лошадей* (за исключением молодняка этих животных) мочевой пузырь пальпируют через прямую кишку. Предварительно подготовленную руку вводят ладонью вниз в прямую кишку до места расположения лонных костей и прощупывают мочевой пузырь кончиками пальцев, сложенными вместе. У здоровых животных малонаполненный мочевой пузырь находится на лонных костях; дно его свисает в брюшную полость. У старых животных, а также у самок перед родами и в послеродовой период мочевой пузырь почти весь свисает в брюшную полость, что затрудняет его пальпацию.

У *овец, коз, телят, собак и кошек* мочевой пузырь исследуют путем осмотра, перкуссии и пальпации.

Мелких животных для осмотра фиксируют в боковом, спинном или стоячем положении. Обращают внимание на контуры живота. Сильное наполнение мочевого пузыря приводит к отвисанию брюшной стенки, увеличению объема живота, что особенно заметно при осмотре подвздохов.

Исследуют мочевой пузырь через брюшную стенку методом глубокой пальпации. При этом орган нащупывают кончиками пальцев в области лонных костей. У мелких животных применяют бимануальную пальпацию: ладонью правой руки через брюшную стенку снизу смещают мочевой пузырь в тазовую полость, а пальцем правой руки, введенным в прямую кишку, исследуют.

У здоровых животных мочевого пузыря пальпаторно определяется в виде грушевидного эластичного тела, размеры которого зависят от степени его наполнения. При заболевании органов мочевыводящей системы с помощью пальпации можно обнаружить увеличение объема мочевого пузыря, повышение его тонуса и другие изменения. *Увеличение объема* органа происходит в случаях ишурии. *Пустой мочевой пузырь* обнаруживают при анурии, разрыве его стенки. *Повышение тонуса мочевого пузыря* обычно сопровождается болевой реакцией при пальпации, что наблюдают при циститах, мочекаменной болезни, перитоните.

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

Перкуссия мочевого пузыря применяют только у мелких животных. С ее помощью можно установить в мочевом пузыре скопление газов.

Катетеризация мочевого пузыря. Основным показанием для введения катетера в мочевой пузырь через уретру служит необходимость определить степень его наполнения, взять пробу мочи; катетерируют также с лечебной целью.

Применяют металлические, резиновые и пластмассовые (полутвердые и эластические) катетеры, специально изготовленные для животных разных видов, или медицинские. Для самок рекомендованы твердые (металлические) катетеры, для самцов — эластические. Катетерируют с соблюдением правил асептики и антисептики. Животное обязательно фиксируют. Особую осторожность нужно соблюдать при введении катетера строптивым животным.

У быков, хряков катетеризация затруднена из-за S-образного изгиба уретры. У быков, чтобы временно расправить указанный изгиб, применяют новокаиновую блокаду пениса: блокируют Nervus dorsis penis на S-образном изгибе 1...3%-м раствором новокаина по 30...40 мл с обеих сторон. После наступления анестезии пенис захватывают салфеткой, подтягивают к препуциальному отверстию и вводят в уретру эластический катетер, при этом следует учитывать, что у быков в уретре на месте S-образного изгиба иногда задерживаются мочевые камни, которые могут способствовать разрыву уретры катетером.

У коров катетер вводят в устье уретры, находящееся в складке дивертикула, расположенного в вентральной стенке влагалища на расстоянии 10...12 см от его начала. Катетеризировать мочевого пузыря у коров можно двумя способами:

1. Устье уретры обнаруживают с помощью пальпации. При этом левую руку вводят во влагалище на глубину 10...12 см, нащупывают дивертикул и закрывают его указательным пальцем.

Далее правой рукой вводят катетер так, чтобы он прошел над пальцем, погруженным в дивертикул, достиг его складки и попал в отверстие мочеиспускательного канала. Продвигать катетер вперед нужно медленно и осторожно, особенно вначале, когда необходимо преодолеть сопротивление сфинктера уретры. При неосторожном выполнении процедуры у животных возникает сильная боль, в результате чего они начинают беспокоиться, а иногда пытаются нанести удар тазовыми конечностями.

2. Чтобы обнаружить устье уретры, во влагалище вводят влагалищное зеркало или вагиноскоп. Найдя дивертикул, приподнимают складку при помощи катетера и осторожно вводят его в открывшееся отверстие уретры (рис. 5.1).

У *баранов, козлов*, как и у быков, уретра с S-образным изгибом. Для катетеризации мочевого пузыря животных фиксируют в лежащем положении.

У *овцематок, коз* устье уретры обнаруживают с помощью небольшого медицинского влагалищного зеркала.

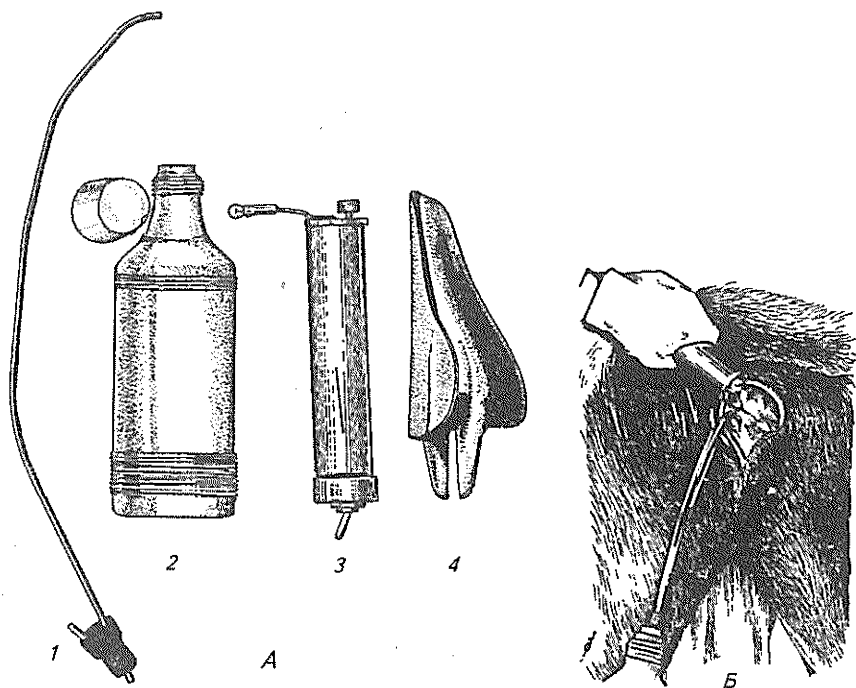


Рис. 5.1. Катетеризация мочевого пузыря у коровы:

А — комплект инструментов для катетеризации (автор Г. Л. Дугин): 1 — металлический катетер; 2 — полиэтиленовая бутылка; 3 — рукоятка-осветитель; 4 — металлическое зеркало; Б — техника введения катетера в уретру коровы

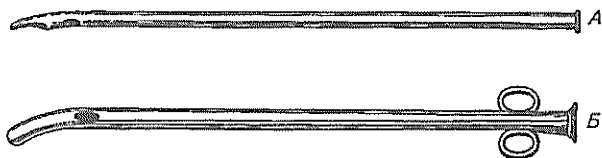


Рис. 5.2. Металлические катетеры:

А — для коров; Б — для кобыл

Жеребцов фиксируют в стоячем или лежащем положении. Перед введением катетера из препуция удаляют смегму марлевой салфеткой. Затем в препуций вводят правую руку с салфеткой; захватывают головку пениса и осторожно вытягивают половой член наружу. Извлеченную головку пениса протирают тампоном, смоченным дезинфицирующим раствором, после чего приступают к введению катетера, предварительно смазав последний стерильным вазелином. Сначала катетер идет свободно, но при достижении области седалищной вырезки начинает ощущаться сопротивление: катетер упирается в стенку в области перехода уретры в тазовую полость. Чтобы устранить сопротивление, необходимо прощупать конец катетера в области седалищной вырезки и направить его в сторону мочевого пузыря; затем катетер продвигают вперед до появления из него струйки мочи.

У *кобыл* применяют металлические (рис. 5.2), резиновые и пластмассовые эластические катетеры. Строптивных лошадей лучше катетеризировать в фиксационном станке; у тяжелобольных катетеризация возможна и в лежащем положении. У *кобыл*, как и у *коров*, устье уретры можно обнаружить рукой, введенной во влагалище, а также с помощью влагалищного зеркала.

Чтобы обнаружить устье уретры пальпаторным методом, вводят во влагалище левую руку, находят там устье уретры, приподнимают указательным пальцем складку, прикрывающую отверстие уретры, и вводят правой рукой катетер, смазанный стерильным вазелином. При использовании влагалищного зеркала катетер вводят под визуальным контролем.

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

У *самок собак* используют чаще всего металлические катетеры, но процедура трудновыполнима, так как из-за узости отверстия мочеиспускательного канала катетер, даже при правильном его направлении, часто не попадает в отверстие уретры. Чтобы облег-

чить процедуру, у крупных самок можно воспользоваться влагалышным зеркалом.

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

У *здоровых животных* при введении катетера в мочевой пузырь в большинстве случаев удается получить некоторое количество мочи. Однако у коров перед родами и в послеродовой период, а также у старых животных во многих случаях это удается сделать с трудом из-за того, что мочевой пузырь сильно свисает в брюшную полость.

У *больных животных* мочевой пузырь может быть пустым. В этом случае с помощью катетера не удастся получить даже незначительное количество мочи. Причиной заустения чаще бывает анурия или разрыв стенок мочевого пузыря. При парезе или параличе стенки мочевого пузыря с помощью катетера нередко удается выпустить большое количество мочи.

Цистоскопия. Цистоскопия — это метод осмотра мочевого пузыря с помощью специального прибора — цистоскопа (рис. 5.3). Прибор выдерживают в течение 1 сут в стерилизаторе, в котором помещен ватный тампон, смоченный 40%-м раствором формальдегида.

Самок фиксируют в стоячем или лежачем положении. Перед введением цистоскопа во влагалище вставляют зеркало. Слизистую оболочку около устья уретры для обезболивания смачивают 5%-м раствором анестезина. Через 3...5 мин в мочевой пузырь вводят цистоскоп, при этом нужно соблюдать такую же осторожность, что и при введении металлического катетера, так как возможны травмы слизистой оболочки. Если моча в мочевом пузыре мутная, то чтобы улучшить обзор, мочевой пузырь промывают

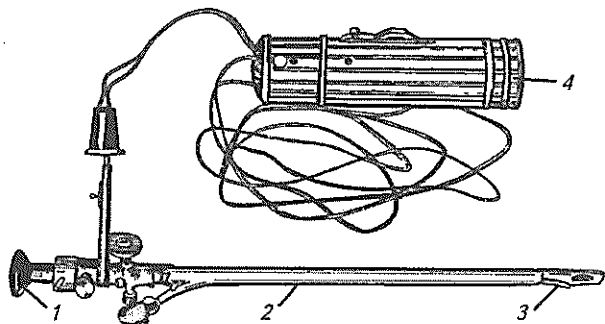


Рис. 5.3. Цистоскоп:

1 — окуляр; 2 — катетер; 3 — лампа и оптическая линза; 4 — блок питания

3%-м раствором борной кислоты. Особенно внимательно нужно осмотреть дно мочевого пузыря, так как в этой области локализуется большинство патологических процессов.

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

У больных животных с помощью цистоскопии можно диагностировать воспалительный процесс в мочевом пузыре. Воспаление характеризуется отеком слизистой оболочки, расширением сосудов, наличием мелких кровоизлияний. Слизистая оболочка при циститах может быть красной, местами покрытой фибринозным, гнойным налетом и иметь повышенную складчатость. С помощью цистоскопии в мочевом пузыре обнаруживают также камни, опухоли, свищи, выделение гноя из мочеточников и др.

Рентгенография и рентгеноскопия. Этими методами исследуют мочевой пузырь у овец, коз, собак, свиней, кошек и других мелких животных. Показанием к применению метода служит подозрение на наличие камней, опухолей (техника рентгеновского исследования органов рассмотрена в главе 9).

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

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

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

У самок осмотреть устье уретры можно с помощью влагалищного зеркала. Обращают внимание на состояние слизистой оболочки, наличие и характер истечения из канала. У самок крупных животных часть слизистой оболочки мочеиспускательного канала можно осмотреть с помощью цистоскопа (обычно это выполняют во время цистоскопии мочевого пузыря). Пальпируют уретру через вентральную стенку влагалища, обращая внимание на наличие болевой реакции.

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

У больных животных можно обнаружить отек и воспаление слизистой оболочки, кровоизлияния на ней, а также истечение из мочеиспускательного канала крови, гноя, слизи. При пальпации выявляют травмы уретры, мочевые камни, болезненность окружающих тканей. Непроходимость уретры устанавливают во время введения катетера. Причиной закупорки просвета мочеиспускательного канала чаще всего служит мочекаменная болезнь, воспалительный или неопластический процессы.

З а н я т и е 21. ПОЛУЧЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ ПРОБ МОЧИ, ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Цель занятия. Научиться получать пробы мочи от животных разных видов, приобрести практические навыки по определению физических свойств мочи.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, овцы, собаки.

Мочевые катетеры, мочеприемники, цилиндр для определения относительной плотности мочи, набор урометров.

Клинический анализ мочи у животных в большинстве случаев входит в комплекс диагностических исследований, так как изменения, обнаруженные в моче, способствуют распознаванию не только патологических процессов, развивающихся в почках и мочевыводящих путях, но и болезней желудка, поджелудочной железы, печени, нарушений обмена веществ и др.

Способы получения проб мочи. Для клинического анализа мочи обычно используют однократную порцию (около 200 мл), которую лучше всего брать утром до кормления животных в чистый широкогорлый сосуд. Для научных исследований мочу собирают в течение 6, 12 ч, а чаще всего целых суток. Пробы получают при естественном мочеиспускании или катетеризируя мочевой пузырь. Следует отметить, что метод катетеризации рекомендован только в исключительных случаях, когда невозможно воспользоваться другими приемами, так как моча, полученная таким образом, часто содержит примесь эритроцитов, попадающих в пробу в результате травмирования капилляров уретры во время продвижения по ней катетера.

Чтобы получить суточное количество мочи, применяют мочеприемники, сконструированные с учетом вида и пола животных.

Мочу доставляют в лабораторию вместе с направлением, в котором указывают регистрационные данные о больном животном, клинические признаки болезни, адрес владельца.

У крупного рогатого скота, лошадей пробу мочи обычно получают при естественном акте мочеиспускания. У коров отделение мочи можно вызвать рефлекторно — поглаживая участок кожи, лежащий ниже вульвы; у быков — если к отверстию препуция приложить на 30...40 с ватный тампон, смоченный теплой водой. У лошадей применяют такой способ: создают слабый шум, например пересыпают овес.

В случае необходимости мочу можно получить путем массажа мочевого пузыря через стенку прямой кишки или при помощи мочевого катетера.

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

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

У *собак* мочу получают обычно при естественном акте мочеиспускания во время утреннего выгуливания животных. Особенно это хорошо удастся у самцов, если их подвести к заранее известной «мочевой точке». При необходимости можно применить катетеризацию.

У *кошек* мочу чаще собирают при естественном мочеиспускании. Отделение мочи у них можно вызвать, надавив на мочевой пузырь с двух сторон через брюшную стенку. У котов при закупорке уретры мочу осторожно получают с помощью катетера.

Хранение мочи. Лучше всего мочу исследовать не позднее 1,5 ч с момента взятия пробы.

Чтобы сохранить пробу в течение непродолжительного срока, ее помещают в холодильник при температуре 4 °С. Для хранения в течение более длительного времени пробу консервируют чаще всего тимолом (1 г на 1 л мочи), но следует учитывать, что этот препарат может помешать определению белка с использованием азотной кислоты. В тех случаях, когда нужно сохранить организованные элементы, в качестве консерванта рекомендован 40%-й раствор формальдегида (2 капли на 25 мл мочи), однако для химических исследований проба, консервированная формальдегидом, непригодна.

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

Количество. Чтобы определить количество выделенной мочи, используют мензурки или мерные цилиндры. В норме за сутки лошади выделяют 3...6 л мочи, крупный рогатый скот — 6...12, овцы и козы — 0,5...1, свиньи — 2...4, крупные собаки — 0,5...1, мелкие собаки — 0,04...0,2, кошки — 0,1...0,5 л.

Расстройство мочеобразования может быть в виде увеличения или уменьшения количества выделяемой мочи или полного прекращения выработки ее почками.

Увеличение суточного количества выделяемой мочи (полиурия) связано с усилением почечного кровотока. У здоровых животных полиурия может быть при скармливании большого количества сочных кормов, при нервном возбуждении. У больных полиурию наблюдают в период выздоровления после лихорадочных состояний, при рассасывании отеков, экссудатов, трансудатов. В некоторых случаях полиурия бывает обусловлена гормональными нарушениями, например сахарным диабетом; часто возникает при поражении паренхимы почек, особенно в результате их цирроза.

У молодых племенных быков полиурия наступает вследствие неврозов, при этом количество мочи увеличивается в 10...15 раз по сравнению с нормой.

У самок собак полиурию всегда отмечают в запущенных случаях заболевания пиометрой; у коров — нередко при развитии перитонита после кесарева сечения.

Уменьшение суточного количества выделяемой мочи (олигурию) у здоровых животных отмечают при недостатке питьевой воды. У больных олигурия бывает при обильном потении, лихорадке, длительной рвоте, сердечной и острой почечной недостаточности, в случаях экзогенных и эндогенных интоксикаций.

Прекращение образования мочи (анурию) наблюдают в результате нарушения почечного кровотока, причинами которого служат обезвоживание организма, перитониты, тяжелопротекающие нефриты и отравления ртутью, свинцом, мышьяком.

Цвет. Этот показатель определяют в цилиндре на белом фоне при дневном свете. Окраска мочи в норме зависит от содержания в ней главным образом урохромов. У жвачных моча может быть от светло-желтого до светло-коричневого цвета; у лошадей — от бледно- до буро-желтого. Свины выделяют светло-желтую мочу. У собак и кошек моча светло-желтого или желтого цвета. При хранении мочи ее поверхностный слой темнеет.

В патологических случаях моча может быть бесцветной (при сахарном и несахарном диабете, нефросклерозе), интенсивно-желтой (при лихорадках и усиленном потоотделении), от желто-зеленой до темно-коричневой (при увеличении количества желчных пигментов), от темно-коричневой до кроваво-красной (при гематурии миоглобинурии), белой (от примеси гноя при цистите, пиелонефрите).

Некоторые лекарственные вещества и корма влияют на цвет мочи, например: после применения метиленового синего моча становится синей или зеленой; пирамидона, сульфанола, фенотиазина, а также при кормлении животных красной свеклой — от желто- до ярко-красной. Препараты карболовой кислоты придают моче коричневый или черный цвет, сантонин — зеленый при кислой реакции мочи и красный — при щелочной.

Прозрачность. Для определения используют прозрачную посуду. Лучше это делать при дневном свете. Свежая моча от здоровых животных прозрачная (за исключением однокопытных). В стоявшей моче образуется помутнение в виде облачка, состоящего из мукоида — слизи мочевыводящих путей и щелочных фосфатов. В кислой моче выкристаллизовываются ураты, которые образуют красноватый осадок. У здоровых лошадей при аммиачном брожении в результате разложения гидрокарбоната кальция $[Ca(HCO_3)_2]$ с образованием нерастворимого карбоната кальция ($CaCO_3$) поверхность мочи покрывается тонкой известковой пленкой.

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

Чаще всего вопрос о характере примесей решают при микроскопическом исследовании мочи.

Консистенция. Чтобы определить консистенцию, мочу переливают из сосуда в сосуд. В норме у животных всех видов (кроме однокопытных) моча водянистая. У здоровых лошадей, мулов, ослов вследствие примеси муцина моча характеризуется слизистыми свойствами и при переливании растягивается в длинные тонкие нити. Водянистую мочу отмечают у однокопытных лишь при полиуриях. При воспалении мочевых путей, половых органов и при уменьшении диуреза моча становится вязкой, иногда по внешнему виду напоминает желе.

Запах. Определяют запах свежей мочи. В норме запах мочи специфичен для каждого вида животных. Чем концентрированнее моча, тем сильнее выражен ее характерный запах. Водянистая моча при полиурии почти совсем лишена запаха. При бактериальном разложении мочи в мочевых путях запах ее становится аммиачным, что наблюдают при параличе стенки мочевого пузыря, циститах, непроходимости уретры. Аммиачный запах мочи появляется и при длительном хранении пробы мочи на воздухе; гнилостный отмечают при распаде тканей мочевого пузыря при циститах, опухолях; фруктовый бывает в тех случаях, когда болезнь протекает с резко выраженным кетозом, например при кетозе коров, кетонурии овец.

Относительная плотность. Для ее определения используют урометр со шкалой 1,000...1,060 или парные урометры, один из которых со шкалой 1,000...1,030, другой — 1,030...1,060 (рис. 5.4).

Мочу осторожно по стенке наливают в цилиндр; если на поверхности образуется пена, то ее снимают кусочком фильтровальной бумаги. Урометр в цилиндр с мочой опускают постепенно. Когда колебания прекратятся, отмечают относительную плотность по положению нижнего мениска на шкале урометра. Во время отсчета урометр не должен соприкасаться со стенками и дном цилиндра. В том случае, если температура исследуемой мочи отлича-

ется от температуры, на которую откалибрована шкала урометра, то приходится вносить поправки. На каждые 3°C разницы между температурой мочи и температурой калибровки в сторону повышения или понижения установленный показатель относительной плотности соответственно увеличивают или уменьшают на 0,001.

При протеинурии или глюкозурии относительная плотность мочи увеличивается, поэтому вносится поправка: на каждый 0,1 г/л сахара показатель относительной плотности уменьшают на 0,004, а на каждые 0,3 г/л белка — на 0,001.

У здоровых животных относительная плотность мочи по Kelly может колебаться в следующих пределах (г/мл или кг/л): у крупного рогатого скота 1,015...1,045; мелкого рогатого скота 1,015...1,05; лошадей 1,02...1,05; свиней 1,005...1,025; собак 1,02...1,025; кошек 1,02...1,04.

Понижение относительной плотности указывает на недостаточную способность почек концентрировать первичную мочу. При тяжелых поражениях почек относительная плотность мочи постоянно удерживается на уровне очень низких показателей (1,001...1,004): такое состояние называют гипостенурией. Резкое уменьшение относительной плотности мочи наблюдают при значительном поражении паренхимы почек, например при подострых и хронических нефритах, нефросклерозе.

Повышение относительной плотности мочи — гиперстенурию — отмечают при заболеваниях, сопровождающихся поносами, сильной рвотой, длительным потением, а также при многих инфекционных заболеваниях, сопровождающихся лихорадками.



Рис. 5.4. Урометр

З а н я т и е 22. ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧИ

Цель занятия. Освоить методы определения реакции мочи, научиться исследовать мочу на белок, альбумозы, сахар, кетоновые тела, кровь, кровяные пигменты, миоглобин, индикан, желчные пигменты и желчные кислоты.

Объекты исследования и оборудования. Пробы мочи, дающие положительные и отрицательные реакции на белок, альбумозы, сахар, кетоновые тела и т. п.

Индикаторная бумага, рН-метры, фотоэлектроколориметр, реактивы для определения белка, альбумоз, сахара, кетоновых тел, кровяных пигментов, индикана, желчных пигментов и кислот.

Химическое исследование мочи, которое начинают с установления ее рН, включает в себя пробы на белок, альбумозы, сахар,

кетонные тела, кровяные пигменты, миоглобин, индикан, желчные пигменты и желчные кислоты.

Определение рН. Реакцию мочи определяют с помощью рН-метра или индикаторной бумаги («Рифан», «Фан» универсальная), а также полифункциональных полосок-индикаторов, посредством которых устанавливают также и другие характеристики мочи (наличие белка, глюкозы, кетонных тел, уробелина, билирубина, аскорбиновой кислоты, следов крови и т. п.).

В норме рН мочи зависит от состава кормов. У травоядных животных реакция щелочная или нейтральная, у плотоядных умеренно кислая. Резко кислую реакцию наблюдают при заболеваниях, сопровождающихся лихорадкой, а также при голодании, недостаточности почек; резко щелочную — при циститах, рассасывании экссудатов и трансудатов, после рвоты.

Определение белка. Белок в моче выявляют качественными и количественными пробами.

Качественная проба с сульфосалициловой кислотой. Это одна из самых чувствительных проб. В пробирку вносят 2...3 мл мочи с кислой реакцией, затем 5...6 капель 20%-го раствора сульфосалициловой кислоты. При наличии белка в моче в содержимом пробирки отмечают помутнение, не исчезающее при подогревании (при наличии альбумоз появившееся помутнение исчезает при подогревании).

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

Количественная проба Робертса — Стольникова. В пробирку вносят 2 мл 50%-го раствора азотной кислоты и осторожно наслаивают такое же количество исследуемой мочи. Появление серого кольца на границе между кислотой и мочой в течение первых 2 мин указывает, что белка в пробе содержится более 0,033 г/л. В этом случае мочу разводят дистиллированной водой. Количество белка вычисляют, умножая 0,033 на степень разведения мочи. Содержание белка в моче при ее различных разведениях проще вычислять с помощью специальной таблицы (табл. 5.1).

5.1. Определение содержания белка в моче, разведенной в различных соотношениях

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

Количественная проба с сульфосалициловой кислотой. В пробирку вносят 1,25 мл прозрачной мочи и добавляют 5 мл 3%-го раствора сульфосалициловой кислоты. Через 5 мин определяют оптическую плотность пробы в кюветах с рабочей шириной 5 мм при светофильтре 650...590 нм (оранжевый или красный светофильтр) против контроля, который готовят следующим образом.

В центрифужную пробирку вносят 1,25 мл исследуемой прозрачной мочи и добавляют 5 мл 0,9%-го раствора хлорида натрия. Оптическую плотность контрольной пробы измеряют при тех же условиях, что и плотность опытной. Из оптической плотности опыта вычитают оптическую плотность контроля. Показатель рассчитывают по калибровочному графику, который строят на основании разведения стандартного альбумина 0,9%-м раствором хлорида натрия с концентрацией 5, 10, 50 и 100 мг в 100 мл раствора. Из каждого стандартного разведения берут 1,25 мл и обрабатывают как опытные пробы.

Появление белка в моче называется протеинурией. Последняя по своему происхождению может быть внепочечной (неренальной) и почечной (ренальной).

При внепочечных протеинуриях белок к моче примешивается по ходу мочевыводящих путей, что чаще бывает при циститах, уретритах, пиелонефритах, воспалении половых органов.

При почечных протеинуриях белок в мочу попадает непосредственно из почек. Почечные протеинурии бывают функционального и органического происхождения. Функциональные развиваются вследствие нарушения проницаемости капилляров почек. Их отмечают у коров в день родов, у новорожденных жеребят в тече-

ние первых трех дней жизни. Органические протеинурии — это результат поражения паренхимы почек и увеличения проницаемости капилляров клубочков. Ренальную протеинурию наблюдают при гломерулонефритах, нефрозах, застойных явлениях, интоксикациях, часто при инфекционных заболеваниях. Ренальная и неренальная протеинурии нередко комбинируются.

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

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

Проба с сульфосалициловой кислотой. К 2...3 мл исследуемой мочи прибавляют 5...6 капель 20%-го раствора сульфосалициловой кислоты. Наличие в моче альбумоз подтверждается появившимся помутнением, которое исчезает при подогревании пробирки.

Альбумозы в моче обнаруживают при гнойных, некротических процессах, в послеродовом периоде, при заболеваниях, сопровождающихся усиленным клеточным распадом.

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

Проба Бенедикта. Реактив Бенедикта готовят следующим образом. В мерную колбу на 1000 мл наливают 700 мл дистиллированной воды, добавляют 173 г цитрата натрия и 100 г безводного (или 200 г кристаллического) карбоната натрия. Смесь нагревают до растворения всех ее компонентов. Отдельно растворяют 17,3 г сульфата меди в 100 мл дистиллированной воды. Оба раствора смешивают в мерной колбе и после остывания их общий объем доводят дистиллированной водой до 1000 мл.

В пробирку вносят 5 мл реактива и прибавляют 8...10 капель мочи. Пробу нагревают 2 мин на пламени или 5 мин на кипящей водяной бане. Дают остыть в течение 5...7 мин. При окрашивании содержимого пробирки в синий цвет пробу считают отрицательной. При наличии сахара в моче (более 0,5 г в 100 мл) отмечают зеленое, желтое или красное окрашивание жидкости и осадок на дне пробирки. Причем при содержании в 100 мл мочи от 0,05 до 0,5 г глюкозы цвет пробы зеленый, от 0,5 до 1 г — желто-зеленый, от 1 до 2 г — желтый и больше 2 г — красный.

Проба Ниландера. Реактив Ниландера (нитрат висмута — 2 г, сегнетова соль — 4 г, 10%-й раствор гидроксида натрия — 100 мл) — бесцветный раствор, хорошо сохраняющийся в склянке из темного стекла. При продолжительном хранении реактива его качество следует проверять перед постановкой опыта. Для этой цели в пробирку наливают реактив Ниландера, разбавленный в 10 раз во-

дой, и нагревают. Если реактив не испорчен, то при кипении жидкость не должна темнеть.

Проба заключается в следующем: к 3...4 мл реактива Ниляндера добавляют около 2 мл мочи и нагревают смесь в течение 3...4 мин над пламенем спиртовки. При положительной реакции смесь мутнеет и приобретает окраску от коричневой до черной. Чувствительность пробы довольно высокая, она выявляет содержание 0,1 г сахара в 100 мл мочи. Однако при наличии в моче значительного количества мочевой и салициловой кислот, а также гемоглобина проба дает ложноположительную реакцию.

Экспресс-метод. Для экспресс-определения сахара в моче используют специальную реактивную бумагу «Глюкотест», или полифункциональные полоски. Определить количественное содержание сахара в моче можно с помощью орто-толуидинового метода (см. Исследование крови).

В норме моча содержит незначительное количество глюкозы, которое не удается обнаружить обычными качественными реакциями. Если способность почечных канальцев реабсорбировать глюкозу нарушается, то в моче появляется глюкоза — развивается глюкозурия. Последняя может быть физиологической и патологической. Физиологическая глюкозурия возникает при даче животным кормов, богатых углеводами, иногда в результате испуга, а также при беременности. Патологическую глюкозурию наблюдают при сахарном диабете, отравлениях соединениями тяжелых металлов, гипотиреозом, скипидаром и другими токсическими веществами, при дистрофии печени, воспалительных процессах в головном и спинном мозге.

Определение кетоновых тел. Их обнаруживают с помощью пробы Лестраде. Готовят реактив следующего состава: нитропруссид натрия — 1 г, сульфат аммония — 20 г, карбонат натрия (безводный) — 20 г. Навески тщательно растирают в фарфоровой ступке, смешивают и хранят в хорошо закупоренной стеклянной банке.

На белую кафельную плитку насыпают небольшое количество сухого порошка, который увлажняют 2...3 каплями исследуемой мочи. При наличии кетоновых тел в моче реактив приобретает цвет от розового до темно-фиолетового. Окраска может появиться через 2...3 мин.

В норме моча содержит очень мало кетоновых тел, и они не улавливаются пробой Лестраде. Положительная реакция на кетоновые тела в моче — кетонурия — встречается чаще всего при кетозе молочных коров, кетонурии суягных овец, листериозе, продолжительных желудочно-кишечных расстройствах.

Определение крови и кровяных пигментов. Кровь в свежей моче можно легко обнаружить под микроскопом. Кровяные пигменты (гемоглобин и его дериваты — метгемоглобин, сульфгемоглобин, гемосидерин), а также миоглобин выявляют с помощью специальных проб.

Бензидиновая проба. К 2 мл 3%-го раствора пероксида водорода добавляют 10...15 капель свежеприготовленного насыщенного раствора бензидина в ледяной уксусной кислоте, размешивают и затем по каплям вносят исследуемую мочу. Окрашивание смеси вначале в зеленый, а затем в синий цвет указывает на наличие в моче кровяных пигментов. Моча здоровых животных дает отрицательную реакцию на кровяные пигменты.

Гематурию — появление крови в моче — наблюдают при нефритах, нефрозонофритах, инфарктах почек мочекаменной болезни, цистите, С-гиповитаминозе, распаде опухолей в мочевыводящей системе. **Гемоглобинурию** — появление гемоглобина в моче — отмечают при гемоглобинемиях, которые чаще всего развиваются как следствие кровепаразитарных болезней, острых отравлений, ожогов, тяжелых инфекционных заболеваний.

Проба с сульфатом аммония. В 5 мл исследуемой мочи вносят 2,8 г кристаллического сульфата аммония, после чего смесь фильтруют. Красно-коричневый цвет фильтрата свидетельствует о наличии миоглобина, отсутствие окраски — гемоглобина.

Моча здоровых животных не содержит миоглобина. Его появление в моче — **миоглобинурию** — наблюдают при механических повреждениях мышц, паралитической миоглобинурии лошадей.

Определение индикана. В моче здоровых животных индикан содержится в незначительном количестве. Повышенное выделение индикана с мочой — индиканурию — наблюдают при интенсивном гниении белковых веществ в кишечнике (непроходимость кишечника, копростазы, перитонит), а также при усиленном распаде белков в организме (абсцессы, опухоли и др.). Индикан в моче выявляют с помощью специальных проб.

Проба Обермайера. В пробирку вносят 6 мл мочи и 6 мл раствора хлорида железа III (0,2...0,4 г хлорида железа III растворяют в 100 мл концентрированной соляной кислоты). Через 5 мин добавляют 1...2 мл хлороформа, после чего содержимое пробирки встряхивают. При наличии индикана хлороформ в нижней части пробирки окрашивается в синий цвет. Интенсивность окраски зависит от количества индикана.

Проба Яффе. В пробирку вносят сначала 2...3 мл профильтрованной мочи, затем равный объем крепкой соляной кислоты, 2...3 мл хлороформа и 1...2 капли 2%-го раствора перманганата калия. Содержимое пробирки перемешивают. Реакцию оценивают после оседания хлороформа. При наличии индикана хлороформ окрашивается в голубой или розовый цвет.

Определение желчных пигментов и желчных кислот. Из желчных пигментов в моче могут присутствовать билирубин и уробилиногеновые (уробилиновые) тела, которые обнаруживают соответствующими пробами или с помощью диагностических полосок.

Проба на билирубин (по Розину). В пробирку вносят 3...4 мл исследуемой мочи и наслаивают водный раствор йода (1 г кристал-

лического йода, 2 г йодида калия и 30 мл дистиллированной воды) или 1%-й спиртовой раствор йода. При положительной реакции на границе между слоями жидкостей появляется зеленое кольцо.

В норме моча содержит билирубин в малых количествах, не выявляемых существующими реакциями. Билирубин в моче — *билирубиурию* обнаруживают при механической и паренхиматозной желтухах.

Проба на уробилиногеновые (уробилиновые) тела (по Богомолову). В химический стакан вносят 10...15 мл мочи и 2...3 мл насыщенного раствора сульфата меди. В случае помутнения мочи в нее добавляют несколько капель концентрированной соляной кислоты до просветления раствора. Через 5 мин в стакан вносят 2...3 мл хлороформа и содержимое взбалтывают. При наличии уробилиногеновых тел слой хлороформа приобретает цвет от розово-красного до медно-красного.

С мочой здоровых животных выводится незначительное количество уробилиногеновых тел, которые при хранении мочи переходят в уробилиновые тела. Повышенное содержание уробилиногеновых тел — *уробилиногенурию (уробилинурию)* наблюдают при гемолизе эритроцитов в кровяном русле, например при кровепаразитарных болезнях, отравлениях гемолитическими ядами, болезнях печени и кишечника. Полное отсутствие уробилиногеновых тел указывает на механическую желтуху.

Проба на желчные кислоты с серным цветом. В колбу вносят 40...60 мл мочи и выдерживают при комнатной температуре в течение 20...30 мин, после чего на поверхность содержимого колбы насыпают порошок серого цвета. Если порошок не тонет, то проба отрицательная; если тонет — положительная. Проба бывает положительной при содержании желчных кислот и солей в моче выше 0,01 %. Более четкие результаты получают, если мочу разводят до относительной плотности 1,015.

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

Количество желчных кислот в моче значительно увеличивается при механической и паренхиматозной желтухе.

З а н я т и е 23. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСАДКА МОЧИ

Цель занятия. Научиться получать осадок мочи, готовить из него препараты для микроскопического исследования, освоить технику их микроскопии и приобрести практические навыки по дифференциации элементов мочевого осадка.

Объекты исследования и оборудование. Пробы мочи, содержащие различные элементы мочевого осадка.

Микроскопы, центрифуги, предметные и покровные стекла, центрифужные пробирки.

Методы исследования осадка мочи. Осадок мочи исследуют при диагностике болезней почек, мочеточников, мочевого пузыря и уретры. Применяют ориентировочный и количественные методы.

Ориентировочный метод. Этот метод довольно часто используют в клинической практике; его недостатком считают то, что удастся получить лишь приблизительное представление о количестве отдельных компонентов в осадке мочи.

Количественные методы. Они имеют то преимущество перед ориентировочным методом, что с их помощью определяют количество эритроцитов, лейкоцитов, цилиндров и других элементов осадка мочи. Наиболее распространенными являются методы Каковского—Аддиса, Амбурже, Ничипоренко и др. Однако количественные методы трудоемки, и поэтому их редко используют в клинической практике.

Приготовление препарата. Лучше исследовать свежую мочу (не позднее 4 ч с момента ее получения). Чтобы сохранить организованные осадки, особенно в теплое время, допустимо консервировать пробы мочи 40%-м раствором формалина.

В центрифужную пробирку вносят 10...15 мл мочи, центрифугируют 5...7 мин при 1500...2000 мин⁻¹ и затем оценивают видимый осадок по цвету, компактности. Центрифужную пробирку быстрым движением наклоняют, чтобы слить надосадочную жидкость, не нарушив при этом осадка. Берут пипетку с тонким оттянутым концом и резиновым баллоном, осторожно суспендируют осадок в небольшом количестве оставшейся мочи, помещают каплю на предметное стекло и осторожно накрывают ее покровным стеклом.

В приготовленном препарате недопустимы пузырьки воздуха, а жидкость не должна выходить за пределы покровного стекла.

Если осадок мочи состоит из нескольких слоев, то препараты готвят из каждого слоя в отдельности.

Препарат микроскопируют при опущенном конденсоре, чтобы создать контрастное изображение. Исследовать начинают при малом увеличении (объектив $\times 8$, окуляр $\times 7$), а затем дифференцируют элементы осадка при большом увеличении (объектив $\times 40$, окуляр $\times 7$). Просматривают несколько полей зрения и определяют ориентировочно среднее количество эритроцитов, лейкоцитов, эпителиальных клеток, цилиндров и т. д. в поле зрения при 56-кратном увеличении микроскопа. Количество найденных кристаллов оценивают так: большое, небольшое и незначительное.

Дифференциация элементов осадка мочи. Указанные элементы разделяют на две группы: организованные (органические) осадки и неорганизованные (неорганические) осадки.

Организованный осадок. К нему в основном относят эритроциты, лейкоциты, эпителий, цилиндры.

Эритроциты в моче могут быть в измененном и неизменном виде. Неизменные эритроциты, содержащие гемоглобин, обнаруживают в виде дисков желтовато-зеленого цвета при патологии мочевыводящих путей (цистит, мочекаменная болезнь). Измененные эритроциты, потерявшие большую часть гемоглобина, выглядят как бесцветные двухконтурные диски; они встречаются в пробах с низкой относительной плотностью мочи, высоким рН и при долгом хранении мочи. Появление выщелоченных, измененных эритроцитов в свежей моче чаще всего наблюдается при поражении почек (нефрит, новообразование, туберкулез). Сморщенные эритроциты встречаются в моче с высокой относительной плотностью.

При микроскопии осадка мочи могут быть допущены ошибки. За эритроциты иногда принимают грибы или круглые кристаллы оксалатов. Характерный признак эритроцитов — их двойной контур и отсутствие зернистости. Дрожжевые клетки чаще овальные, с зеленоватым оттенком, расположены группами. Круглые кристаллы оксалатов резко преломляют свет, в них обнаруживают концентрическую исчерченность (при вращении микровинтом). Для дифференциации эритроцитов в препарат добавляют каплю уксусной кислоты, которая растворяет эритроциты, при этом грибы и оксалаты остаются без изменений.

В моче здоровых животных могут встречаться единичные эритроциты (от 0 до 2 в поле зрения).

При заболевании почек и мочевыводящих путей часто развиваются гематурии, степень которых может быть различной. Если моча от присутствия крови становится красной, то это значит, что в $1 \cdot 10^{-3}$ мл мочи содержится не менее 2500 эритроцитов. В этом случае говорят о *макрогематурии*. Если моча нормального цвета, но при микроскопии обнаруживают эритроциты, то такое состояние носит название *микрогематурии*.

Лейкоциты в моче могут иметь разный вид. В свежей моче с нормальной или большой относительной плотностью лейкоциты обнаруживают в виде овальных серых зернистых клеток. В пробах мочи с низкой относительной плотностью лейкоциты набухают и становятся более крупными.

Моча здоровых животных содержит мало лейкоцитов: от 0 до 2 в поле зрения. Увеличение их количества в моче называют *лейкоцитурией*, а выделение с мочой очень большого количества — 50...100 лейкоцитов в поле зрения — *пиурией*.

Лейкоциты могут происходить из почек и всех отделов мочевыводящих путей. Сочетание лейкоцитурии и резко выраженной протеинурии чаще всего указывает на почечное происхождение клеток. Особенно много лейкоцитов бывает при пиелонефритах и циститах. У самок лейкоциты в мочу могут попасть из половых органов, поэтому при сборе мочи необходим тщательный туалет.

Эпителиальные клетки попадают в мочу из почечных канальцев, лоханок, мочеточников, мочевого пузыря, уретры и половых органов. В осадке мочи различают плоские, цилиндрические (хвостатые) и круглые эпителиальные клетки. *Плоские эпителиальные клетки* — крупные многоугольные тельца с хорошо выраженной зернистостью в цитоплазме и ядром. *Цилиндрические (хвостатые) эпителиальные клетки* — продолговатой формы, с зернистостью в цитоплазме и четко видимым ядром, могут происходить из любого отдела мочевыводящих путей. *Круглые эпителиальные клетки* — зернистые тельца округлой формы с ядром в центре.

Эпителиальные клетки из почек в 2...3 раза меньше, чем эпителиальные клетки из мочевого пузыря, уретры и со слизистых оболочек половых путей. При микроскопическом исследовании обращают внимание на структуру эпителиальных клеток. В норме их обнаруживают редко — при просмотре 20...30 полей зрения; у них небольшое, хорошо контурированное ядро, гомогенная цитоплазма и довольно тонкая мембрана. Большое количество эпителиальных клеток может быть при гиповитаминозе А, Е и С. У самок в период перед охотой; во время течки и некоторое время после нее количество эпителиальных клеток исключительно велико.

Воспалительные процессы в органах мочевыводящей системы, особенно в острый период болезни, всегда сопровождаются значительным выделением с мочой эпителиальных клеток: их нередко обнаруживают пластами, в виде цилиндров, при этом в осадке всегда в большом количестве присутствуют лейкоциты. При воспалительных процессах у многих эпителиальных клеток обнаруживают признаки отека: клетки набухшие, их оболочка становится толстой и приобретает вид широкого ободка.

У животных с развившейся зернистой и жировой дистрофией в эпителиальных клетках встречаются соответствующие изменения: при жировой дистрофии обнаруживают жировые капли, которые могут быть крупными и мелкими, а иногда занимать весь объем клетки (подтвердить это можно, окрасив препарат суданом III или обработав растовителем, например ксилолом или спиртом); при зернистой дистрофии у эпителиальных клеток теряется четкость контуров, в цитоплазме отмечают пылевидную зернистость, ядро видно слабо, чаще отсутствует.

В эпителиальных клетках могут быть включения вследствие заболевания животных хламидиозом, микоплазменной и уроплазменной инфекцией. В этом случае, чтобы подтвердить диагноз, необходимы специальные лабораторные исследования. Наконец, оценивая состояние эпителиальных клеток, следует обращать внимание на их окраску: желтый цвет клеток и зернистых цилиндров чаще всего указывает на развитие у животного паренхиматозной или механической желтухи.

Ц и л и н д р ы формируются в почечных канальцах и представляют собой белковые или белково-клеточные образования цилинд-

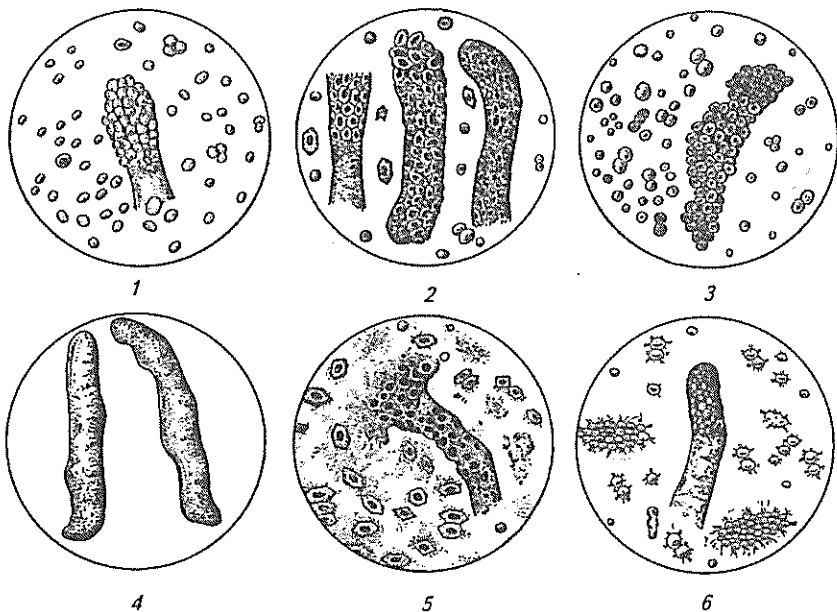


Рис. 5.5. Мочевые цилиндры:

1 — смешанный (гиалиновый и кровяной); 2 — эпителиальные; 3 — кровяной (эритроцитарный); 4 — зернистые; 5 — зернистый эпителиальный; 6 — жировой

рической формы. Различают гиалиновые, восковидные, эпителиальные, эритроцитарные, гемоглибиновые, лейкоцитарные, зернистые и жировые цилиндры (рис. 5.5).

Гиалиновые цилиндры сформированы из белка мочи, выпавшего в канальцах. Они прозрачные, с нежными контурами.

Восковидные цилиндры в отличие от гиалиновых характеризуются сильным лучепреломлением и слегка желтоватым цветом.

Эпителиальные цилиндры образуются в результате налипания на гиалиновый цилиндр отслоившегося канальцевого эпителия.

Эритроцитарные цилиндры могут состоять сплошь из эритроцитов — цилиндрических сгустков, образовавшихся в мочевых канальцах, и из эритроцитов, наслоившихся на гиалиновые цилиндры.

Гемоглибиновые цилиндры формируются в почках из гемоглобина, выпавшего в осадок. Они зернистой структуры, желто-коричневого или бурого цвета.

Лейкоцитарные цилиндры представляют собой наслоение лейкоцитов на гиалиновые цилиндры или скопления лейкоцитов, склеенные фибрином или слизью в удлиненные образования.

Зернистые цилиндры сформированы из распавшихся клеток эпителия канальцев почек; характерная черта — поверхность покрыта мелкими зернышками.

Жировые цилиндры образуются из жироперерожденного десквамированного эпителия почечных канальцев; состоят из капелек жира, которые хорошо видны при окраске препарата суданом III.

Появление цилиндров в моче — цилиндродурия — служит признаком морфологических изменений в почках.

Ц и л и н д р о и д ы — это длинные, нежные лентовидные образования, состоящие из слизи. Для них характерны расщепленные концы и продольная исчерченность. При добавлении уксусной кислоты цилиндродиды не растворяются в отличие от гиалиновых цилиндров. Единичные цилиндродиды встречаются в моче здоровых животных, а значительное их количество бывает при воспалительных процессах слизистой оболочки мочевыводящих путей.

О к р а ш и в а н и е о с а д к а применяют с целью уточнить состояние клеточных структур. В качестве красителей используют раствор Люголя (йод — 1 г, йодид калия — 2 г, дистиллированная вода — 100 мл), а также 1%-й водный раствор метиленового синего, фуксина, эозина, ализарина С, судана III (последний применяют в форме 5%-го спиртового раствора).

На предметном стекле смешивают каплю осадка отцентрифугированной мочи и небольшую каплю красителя (наилучшие результаты получают при использовании ализарина С).

Микрохимическое исследование необходимо в тех случаях, когда не удается определить химическую природу осадка. С этой целью тонкой иглой приподнимают покровное стекло над препаратом, наносят необходимый реактив (раствор кислоты, щелочи, органический растворитель) и наблюдают под микроскопом его действие (чаще прием используют, чтобы дифференцировать элементы неорганизованных осадков мочи).

Неорганизованный осадок. Моча содержит большое количество минеральных веществ и другие продукты обмена. Кристаллические образования, выделяемые с мочой, принято называть неорганизованным осадком (рис. 5.6). Появление кристаллов заслуживает внимания врача, так как может быть признаком мочекаменной болезни или свидетельствовать о нарушенной функции эндокринных органов. Следует помнить, что у однокопытных выпадение кристаллов — нормальное явление, оно начинается уже в полости мочевого пузыря. У этих животных отсутствие кристаллов в моче следует рассматривать как признак патологии.

Оценивая неорганический осадок, следует учитывать реакцию мочи и условия хранения пробы, так как некоторые кристаллизующиеся вещества выпадают в осадок при значительном охлаждении пробы. При аммиачном брожении мочи, а также в процессе ее хранения выпадают нерастворимые фосфаты и карбонат кальция.

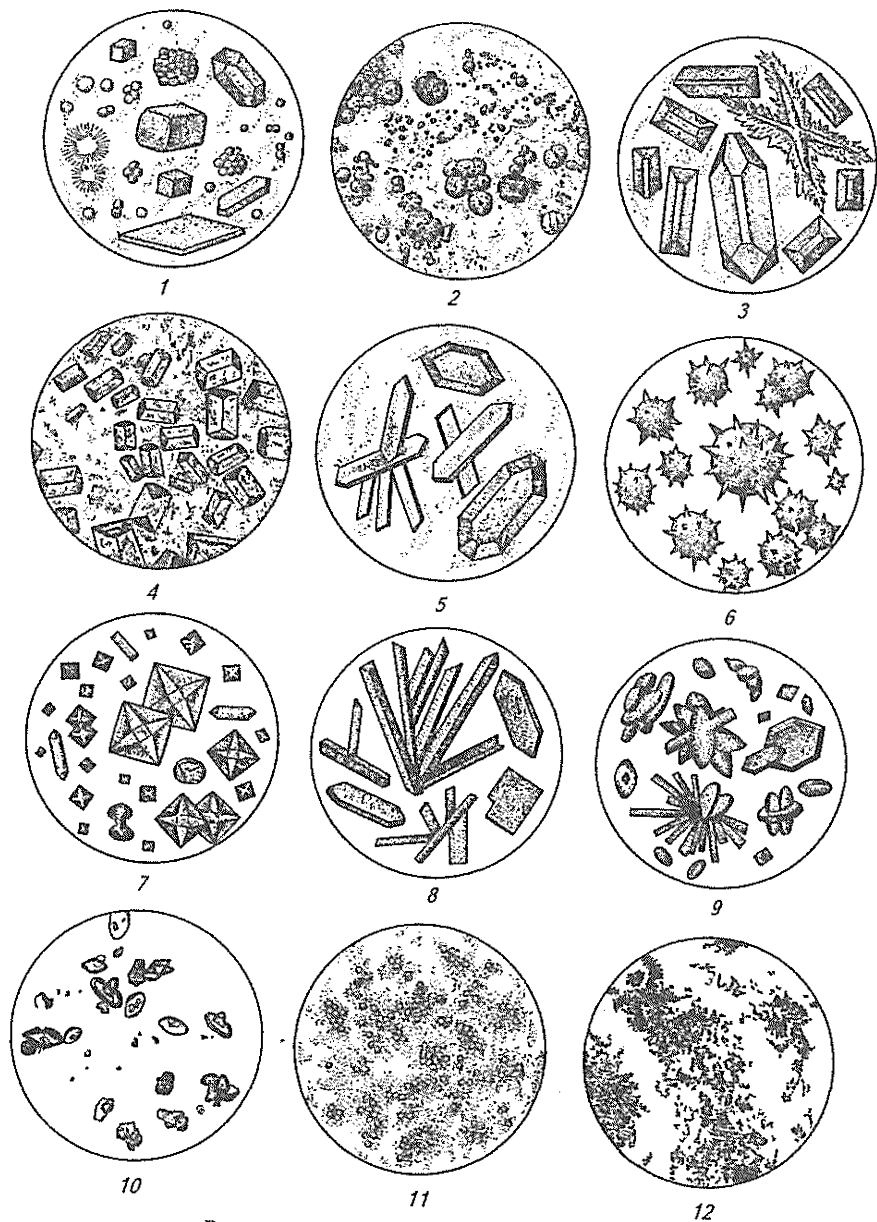


Рис. 5.6. Неорганизованные осадки мочи:

1, 2 — карбонат кальция; 3, 4 — трипельфосфат (3 и 4 — большое и малое увеличение); 5 — гиппуровая кислота; 6 — биурат аммония; 7 — оксалат кальция; 8 — сульфат кальция; 9, 10 — кристаллы мочевой кислоты; 11, 12 — ураты

Осадки щелочной мочи включают в себя карбонат кальция, фосфат кальция, трипельфосфат, или струвит, биурат аммония, гиппуровую кислоту и ее соли, индиго.

Карбонат кальция — нормальная составная часть мочи лошадей и других травоядных. Чаще всего он встречается в виде шариков с радиальной исчерченностью, желтоватого цвета, объединенных в группы. Кроме того, кристаллы могут быть в виде точильного камня, гантелей, колб, розеток. Отсутствие этих кристаллов у лошадей рассматривают как признак патологии. У плотоядных кристаллы карбоната кальция встречаются только при щелочной реакции мочи.

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

Фосфаты щелочноземельных металлов в большом количестве встречаются при щелочной реакции мочи. По внешнему виду напоминают зерна злаков или шарики, пучки игл, друзы, веера. Иногда эти соли в моче формируются в длинные иглы.

Микрореакция: кристаллы фосфатов растворяются под действием уксусной кислоты без образования газов, нерастворимы в щелочах.

Трипельфосфат (фосфорнокислая аммиакмагнезия) чаще по форме напоминает грбовую крышку, но может быть и в виде листа папоротника, снежинок, птичьего пера. Иногда кристаллы трипельфосфата приобретают внешнее сходство с кристаллами гиппуровой кислоты или оксалата кальция.

Трипельфосфат образуется вследствие аммиачного брожения, которое может наступить в процессе хранения мочи; в только что полученной порции мочи обнаруженные кристаллы свидетельствуют об аммиачном брожении мочи в мочевом пузыре или почечной лоханке, что обычно связано с циститом или пиелонефритом.

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

Биурат аммония редко, но встречается в щелочной моче в виде шариков, на поверхности которых расположено много острых шипов; иногда кристаллы приобретают форму креста, песочных чаш; окрашены в желтый цвет.

Микрореакция: под воздействием растворов уксусной и соляной кислот биураты образуют кристаллы мочевого кислоты.

Гиппуровая кислота всегда встречается в моче здоровых лошадей в виде ромбических призм, пуков игл, метелок. Следует помнить, что образования по форме могут напоминать и кристаллы трипельфосфата.

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

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

Микрореакция: индиго растворяется в разных жидких углеводородах.

Осадки кислой мочи включают в себя оксалат кальция, сульфат кальция, мочевую кислоту и ее соли.

Оксалат кальция может быть в кислой, нейтральной и щелочной моче. Чаще встречается у лошадей и собак. Постоянное большое выделение оксалата — оксалурию — рассматривают как серьезный признак нарушения обмена веществ. Кристаллы по форме напоминают почтовые конверты, а иногда шары, диски; как правило, травмируют слизистую оболочку мочевыводящих путей, а поэтому возникает сопутствующее кровотечение.

Микрореакция: кристаллы оксалатов не растворяются в уксусной кислоте и хорошо растворяются в соляной кислоте.

Сульфат кальция в моче образует кристаллы в форме тонких длинных игл, соединенных в виде снопов, вееров, розеток, а иногда напоминает призмы, таблички, шестиугольные пластинки. У лошадей встречаются при воспалении кишечника; их всегда обнаруживают после дачи животным сульфата натрия в слабительных дозах.

Микрореакция: сульфат кальция нерастворим в кислотах и аммиаке, а в воде растворяется медленно.

Мочевая кислота в моче выпадает в осадок в виде желто-бурых кристаллов, напоминающих точильные камни, друзы, розетки, гребни, песочные часы, крест. Эти кристаллы чаще всего обнаруживают в концентрированной моче, в которой они образуют красноватый осадок, растворяющийся при подогревании. У травоядных в норме кристаллы мочевой кислоты отмечают лишь в небольших количествах.

Микрореакция: кристаллы мочевой кислоты легко растворяются в щелочах, не растворяются в воде и кислотах, а также при подогревании.

Щелочноземельные соли мочевой кислоты (ураты) под микроскопом обнаруживают в виде мелких аморфных кучек или пучков, состоящих из большого количества мелких зерен красноватого или бурого цвета, на поверхности которых часто налипают различные клетки, попадающие в мочу.

Микрореакция: ураты растворяются в щелочах при подогревании, а после обработки уксусной или соляной кислотой образуют кристаллы мочевой кислоты.

Кристаллы органического происхождения (лейцин, тирозин, билирубин, гемоглобин, жиры и жирные кислоты) как патологические составляющие мочи выделяют особо.

Лейцин кристаллизуется в моче в виде различных размеров желтых шаров с радиальной и концентрической исчерченностью, напоминающих спилы дерева. В моче здоровых животных встречается редко. Много кристаллов лейцина обнаруживают при циррозе печени и длительной атонии преджелудка у крупного рогатого скота.

Микрореакция: кристаллы хорошо растворяются в кислотах и щелочах; внешне похожи на кристаллы урата аммония и тирозина. Последний растворяется в слабых минеральных кислотах, щелочах, аммиаке.

Билирубин кристаллизуется при паренхиматозной и механической желтухе. Его обнаруживают в виде ярко-желтых игл, которые при большом количестве формируют пучки; может встречаться и в виде оранжевых глыбок. Чаще кристаллы билирубина образуются в кислой моче кошек и собак.

Микрореакция: билирубин легко растворяется в щелочах.

Гемоглобин в моче в большом количестве встречается при паразитической миоглобинурии лошадей в виде рыхлого красноватого осадка, при этом под микроскопом обнаруживают темно-бурые цилиндры или такого же цвета глыбки. Кристаллы гемоглобина часто вкрапляются в структуры органического осадка мочи.

Микрореакция: при пробе с бензидином кристаллы окрашиваются в ярко-зеленый цвет.

Холестерин появляется в моче при заболеваниях, сопровождающихся нарушением жирового обмена, в том числе при жировом перерождении почек. Кристаллы холестерина образуют ромбические прозрачные таблички с одним обрезанным углом.

Микрореакция: при воздействии на кристаллы раствором Люголя они приобретают темно-фиолетовую, синюю или зеленую окраску.

Цистин в виде кристаллов в моче встречается при заболевании цистинурией; в этом случае он выпадает не только в почках, но и в передней камере глаза. Заболевание зарегистрировано у пушных зверей, собак, кошек, крупного рогатого скота. Кристаллы цистина в моче образуют шестиугольные прозрачные бесцветные таблички.

Микрореакция: цистин растворяется в щелочах, аммиаке, соляной кислоте.

Жиры и жирные кислоты: значительное количество жира в моче — холурию (липоурию) часто отмечают при тяжело протекающих инвазионных болезнях, патологии крови, тяжелых поражениях почек, отравлениях фосфорорганическими соединениями, тяжелыми металлами. Жир в моче чаще всего образует хорошо контурированные капли разных размеров, которые локализируются в верхнем слое препарата, в клеточных образованиях осадка мочи. Жирные кислоты в моче образуют тонкие изогнутые и прямые нити, состоящие из нитей звезды.

Микрореакция: жиры растворяются органическими растворителями, окрашиваются суданом III в красный цвет, а кристаллы жирных кислот после подогревания переходят в крупные капли жира.

Ксантин — один из редко встречаемых элементов в моче. Описаны случаи массовых поражений овец ксантиновыми камнями в почках. В моче кристаллы обнаруживают в виде призм, табличек, точильного бруска.

Микрореакция: ксантин растворяется в аммиаке, соляной кислоте и вновь выпадает в виде кристаллов под действием уксусной кислоты.

Обнаружение в моче бактерий, грибов и других возбудителей болезней. У здоровых животных в моче бактерий нет. Однако их обнаруживают в очень больших количествах при заболеваниях органов мочевыводящей и половой системы. Сильно выраженную бактериоурию отмечают обычно при пиелонефритах, уроциститах; у самок — также в результате заболевания эндометритами, эндометриозами, вагинитами, а у самцов — вследствие поражения простаты и препуциального мешка.

Чтобы обнаружить микрофлору, осадок мочи просматривают под микроскопом при 280-кратном увеличении, при опущенном конденсоре (чтобы создать контрастность изображения) и прикрытой диафрагме.

В осадке мочи чаще всего обнаруживают подвижные и неподвижные бактерии, которые располагаются отдельно или большими группами, порой по внешнему виду напоминающая цилиндры. При наличии кристаллов в мочевом осадке микрофлора может апплицироваться на поверхности солевых и клеточных образований, создавая определенную микроскопическую картину.

В осадке мочи нередко встречаются грибы в дрожжевой форме, а если мочу хранили длительное время, они могут приобретать мицелиальную структуру. Чаще всего в моче обнаруживают грибы рода *Candida* в виде овальных толстых палочек, расположенных попарно, цепочек или кучек. Иногда встречаются и другие грибы, значение которых как возбудителей болезней у животных пока еще мало известно. Присутствие грибов в моче может свидетельствовать о поражении почек и других органов мочевыводящей системы, а также слизистых оболочек наружных половых органов.

При обнаружении бактерий и грибов в моче нередко возникает необходимость их более детально изучить под микроскопом. В этом случае готовят мазок из осадка мочи и окрашивают его соответствующим красителем.

Пробу мочи центрифугируют при 1500...2000 мин⁻¹ и далее осторожно с помощью пастеровской пипетки, по возможности полно, отбирают надосадочную жидкость. К оставшемуся в пробирке осадку добавляют каплю яичного белка или абсолютно прозрачной сыворотки крови. Содержимое тщательно перемешивают, и из него готовят мазки, используя для этой цели шлифованное стекло. Мазок высушивают, фиксируют над пламенем спиртовки так же, как это делают с бактериологическими препаратами, и окрашивают. В зависимости от целей мазки можно окрашивать азуром-зозином по Романовскому, по Граму, синькой — по Лефлеру и т. д. При микроскопии обнаруживают различные клеточные элементы, бактерии, грибы, слизь и различные включения в клетках, яйца гельминтов.

Г л а в а VI

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

●

Нервной системе принадлежит ведущая — координирующая — функция в жизнедеятельности организма. В клинической практике ввиду несовершенства методов исследования, а также из-за особенностей организма животного могут иметь значение только резко выраженные изменения. Терапия нервных расстройств должна быть направлена как на нормализацию деятельности измененных нервных структур, так и на устранение этиологического фактора.

Нервную систему исследуют по такому плану: 1) поведение животного; 2) череп и позвоночник; 3) органы чувств; 4) кожная чувствительность; 5) двигательная сфера; 6) рефлекторная деятельность; 7) вегетативный отдел. При показаниях подвергают лабораторному анализу ликвор.

З а н я т и е 24. НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ПОВЕДЕНИЕМ ЖИВОТНОГО, ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ЧЕРЕПА, ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА И ОРГАНОВ ЧУВСТВ

Цель занятия. Освоить методы клинического исследования нервной системы; понаблюдать за поведением животного; исследовать его череп, позвоночный столб и органы чувств.

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, собаки.

Перкуссионные молоточки, офтальмоскоп и другие инструменты для исследования нервной системы животных; сено хорошего и плохого качества; слабый раствор пахучего вещества (креолина, йода, нашатырного спирта).

Наблюдение за поведением животного. Обращают внимание на реакцию животного, вызванную приближением человека (спокойная или агрессивная); воздействием внешних раздражителей: оклик, резкий свет, шумы, дача корма и др.

Расстройство деятельности коры больших полушарий мозга отражается на поведении животного, что проявляется угнетением или возбуждением различной степени.

Угнетение. Различают четыре степени угнетения — апатию, ступор, сопор и кому.

А п а т и я (вялость) проявляется малоподвижностью, усталым взглядом, однако фиксация животного при исследовании может вызвать у него реакцию, близкую к обычной.

С т у п о р (сонливость) проявляется слабой и замедленной реакцией на внешние раздражители. Животное лежит, глаза полузакрыты или закрыты; при стоянии голова опущена.

С о п о р (сопорозное состояние, спячка) — это глубокий сон; в отличие от ступора граничит с потерей сознания. Животное на обычных раздражения кожи, слизистых оболочек, век не реагирует; его можно вывести из состояния сопора на короткое время воздействием сильных раздражителей (нашатырный спирт, холодная вода и т. п.).

К о м а — это высшая степень патологического торможения центральной нервной системы, проявляющаяся потерей сознания, отсутствием рефлексов, нарушением регуляции жизненно важных функций организма. При коме сохранены лишь вегетативные функции (обмен, дыхание, сердцебиение и др.), однако они ослаблены и нарушены. Вывести животное из такого состояния обычными раздражителями не удастся.

О б м о р о к — это кратковременная утрата реакции на внешние раздражители.

Различной степени расстройства поведения животных наблюдают при многих лихорадочных, инфекционных заболеваниях, гастритах, гепатитах, отравлениях ядовитыми растениями, заболеваниях головного мозга. Сопорозное и коматозное состояние указывает на запредельные торможения коры больших полушарий при контузиях, ранениях, инсультах головного мозга, энцефалитах, менингитах, уремии, родильном парезе коров и др.

Возбуждение. Указанное расстройство сопровождается различными припадками буйства и стремлением к движению; может проявляться вынужденными движениями (манежное, по часовой стрелке, вперед, назад и т. п.). Быстрый бег часто наблюдают при бешенстве.

Исследование черепа и позвоночного столба. Применяют осмотр, пальпацию, перкуссию и при необходимости рентгенографию.

Исследование черепа. Осмотром устанавливают изменения формы костей черепа: выпячивания, новообразования и травматические повреждения. Пальпацией черепа определяют его чувствительность, температуру, целостность и податливость костных пластинок при их утончении. Чувствительность повышается при травмах, опухолях мозга, эхинококкозе и ценурозе (у овец). Повышение температуры в области черепа может быть при менингите, солнечном и тепловом ударе, гиперемии мозга. При рахите и тяжелых формах остеомалации костные пластинки мягкие и легко прогибаются.

У крупных животных череп перкутируют обушком перкуSSIONНОГО молоточка, сравнивая при этом симметричные участки.

У мелких животных перкутируют кончиком пальца. Резкое приглушение звука отмечают при наличии опухолей, ценурозных и эхинококковых пузырей, в случаях кровоизлияний в мозг и водянке желудочков мозга.

Исследование позвоночного столба. Осмотром определяют различного рода искривления: вверх (горбатость, кифоз), вниз (провислая спина — лордоз), в боковом направлении (сколиоз). Кифоз чаще наблюдают у крупных животных при воспалении спинного мозга и его оболочек, у мелких — при парезах и параличах конечностей, а также при болях в брюшной полости. Лордоз встречается при остеодистрофии и у старых животных. Сколиоз бывает врожденный и приобретенный. Последний обнаруживают при односторонних, сильно болезненных поражениях костей позвоночника, мягких тканей и спинного мозга.

Пальпировать позвоночный столб лучше тремя пальцами правой руки (большим, указательным и средним), начиная от шейных позвонков и заканчивая позвонками корня хвоста. При этом обращают внимание на болевую реакцию животного, изменение температуры в области повреждения и деформацию позвонков. Разлитую боль наблюдают при воспалении оболочек мозга.

Перкутируют позвоночный столб инструментальным методом: наносят перкуSSIONным молоточком удары средней силы вдоль позвонков, обращая внимание при этом на болевую реакцию животного и механическую возбудимость мышц.

Исследование органов чувств (анализаторов). Определяют состояние органов зрения, слуха, обоняния и вкуса.

Исследование органов зрения. Осмотром определяют состояние век, конъюнктивы, глазного яблока — его положение, подвижность, обращают внимание на прозрачность роговицы и сред глаза, состояние зрачка, сетки и зрительного соска.

В норме глаза чистые и ясные. Помутнение глаз указывает на их патологическое состояние или на другие заболевания (даже бешенство). По выражению глаз животного можно судить о его нраве, темпераменте, а также о функциональном состоянии головного мозга. Здоровые животные постоянно наблюдают за предметами окружающей среды, движением людей или других животных. При потере зрения животные высоко держат голову, спотыкаются при движении или высоко поднимают грудные конечности. Иногда отмечают необычную игру ушами (поскольку у слепых животных зрение компенсируется в какой-то мере слухом).

Из патологических изменений век наибольшее диагностическое значение имеют следующие. Отек век возникает в результате травматических воздействий, неизбежных при заболеваниях, связанных с состоянием резкого возбуждения и беспокойства животного, — различных формах коликов, менингите, инфекционном энцефаломиелите лошадей. Отек век наблюдают также при отечной болезни поросят, злокачественной катаральной горячке крупного

рогатого скота, чуме собак, дифтерии птиц и других заболеваний. Опущение верхнего века (блефароптоз — blepharoptosis, от греч. blepharon — веко и ptosis — падение) обусловлено параличом мышцы, поднимающей его. Опущение нижнего века встречается при ботулизме (у собак и кошек). Выпадение мигательных перепонок (третьего века) — характерный симптом столбняка у лошадей, отравления стрихнином.

Изменения глазного яблока могут быть в виде его выпячивания (экзофтальм), наблюдаемого при гемобластозах, гиперфункции щитовидной железы, сильных болевых ощущениях, а также в виде западения, которое отмечают при истощении и обезвоживании организма.

Косоглазие (неправильная постановка глаз) свидетельствует о поражении ядер глазодвигательных нервов в среднем и центральном мозге вследствие воспалительных процессов или опухолей.

Дрожание глазного яблока (нистагм) может проявляться в виде быстрых и частых произвольных дрожательных движений глаз; наблюдают при отравлениях, заболеваниях центральной нервной системы, ушного лабиринта и инфекционных болезнях.

Реакцию зрачка на световой раздражитель определяют, закрыв исследуемый глаз рукой на 2...3 мин. При этом у здоровых животных зрачок расширяется. Затем глаз открывают, и зрачок быстро сужается до нормальных размеров. Отсутствие зрачкового рефлекса свидетельствует о разрыве рефлекторной дуги.

Сужение зрачка (миоз) может быть следствием повышения внутричерепного давления, что наблюдают при инсультах, опухолях, водянке желудочков мозга и др.

Расширение зрачка (мидриаз) может быть при отравлении ядовитыми растениями, опухолях, ценурозе, менингите и др.

Для эндоскопии глаза и определения зрачкового рефлекса можно также пользоваться прибором конструкции И. П. Шапала.

При осмотре роговицы выявляют различного рода поражения — раны, воспаления (кератиты), новообразования и т. д. К повреждениям роговицы относят ее выпячивания, помутнения. Лейкома — бельмо роговицы — это белое непрозрачное пятно или рубец, образующиеся вследствие воспаления или травмы. Помутнения роговой оболочки считают одним из наиболее характерных признаков злокачественной катаральной горячки и тейлериоза у крупного рогатого скота.

Глазное дно исследуют офтальмоскопом или прибором для эндоскопии глаза. Обращают внимание на рисунок кровеносных сосудов, их наполнение, форму и размер зрительного соска. Изменения глазного дна чаще бывают в виде воспаления и помутнения сетчатки. Кроме того, может встречаться невоспалительный отек соска зрительного нерва вследствие затрудненного оттока лимфы и венозной крови; наблюдают при заболеваниях, связанных с длительным повышением внутричерепного давления — при ценурозе,

опухолях мозга, инфекционном энцефаломиелите лошадей, менингитах. Атрофия зрительного нерва выражается побледнением соска, нечеткостью его контуров; возникает после заболеваний, сопровождающихся воспалением, отеком, сдавливанием, повреждением и дистрофией зрительного нерва, иногда после больших кровопотерь и кастрации.

Исследование органов слуха. Животному закрывают глаза и затем на небольшом расстоянии позади него создают привычные для него звуки: для лошадей пересыпают овес из одного ведра в другое, для жвачных ворошат сено и т. д. При сохраненном слухе животное реагирует на эти звуки поворотом головы, движением ушами, подачей голоса. При отсутствии реакции даже на более сильный звуковой раздражитель (оклик и др.) проверяют состояние наружного слухового прохода: нет ли серных пробок или клещей. Ослабление и потеря слуха развиваются при заболеваниях внутреннего уха, при поражении продолговатого мозга и височной части коры головного мозга; может встречаться как осложнение после инфекционных заболеваний и особенно часто после чумы у собак. Повышенные слуховые восприятия наблюдаются при энцефалите, бешенстве.

Исследование органов обоняния. Животному (до кормления) закрывают глаза и подносят к носовым отверстиям, не касаясь его самого, привычный и любимый корм. При сохраненном обонянии животные тянутся к корму, а при потере или резком его снижении не реагируют на знакомые запахи. Ослабление обоняния отмечают при ринитах, параличах и воспалениях тройничного или лицевого нерва. Если нарушена проводимость соответствующих нервных аппаратов, то животные не реагируют даже на запахи аммиака, хлора и других сильных раздражителей. У собак обоняние развито наиболее сильно.

Исследование вкуса. Животному дают корма различного качества: например, хорошее и плохое сено. При сохраненном вкусе животное выбирает корм хорошего качества и не поедает плохой.

З а н я т и е 25. ИССЛЕДОВАНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ СФЕР

Цель занятия. Освоить методы исследования чувствительной и двигательной сфер.

Объекты исследования и оборудование. Здоровые и больные коровы, лошади, собаки.

Кисточки или соломки, иглы (можно инъекционные), закрутка русского образца.

Исследование чувствительной сферы. Чувствительность подразделяют на экстероцептивную, или поверхностную (кожи, слизистых оболочек), проприоцептивную, или глубокую (мышц, связок, костей, суставов) и интероцептивную (внутренних органов).

Исследование поверхностной чувствительности. В ветеринарной практике чаще исследуют болевую, тактильную и температурную чувствительность кожи.

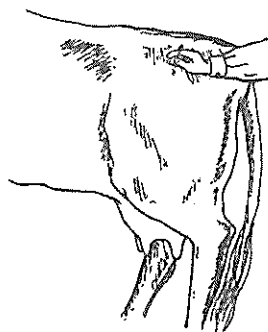


Рис. 6.1. Определение болевой чувствительности в области крупа у коровы

Болевая чувствительность проверяется следующим образом. Животному незаметно покалывают кожу острием иглы. Чтобы реакцию на укол не спутать с реакцией в ответ на прикосновение, животному предварительно кладут кисть на круп и только после этого легкими уколами, а при отсутствии реакции и более глубокими исследуют чувствительность различных участков, в том числе вдоль позвоночного столба, боковых поверхностей шеи и конечностей (рис. 6.1). Здоровые животные живо реагируют на уколы: оглядываются, поджимают уши, обмахиваются хвостом, отстраняются, кусаются и т. п. При оценке результатов исследования нужно учитывать, что не все области одинаково чувствительны к раздражению. К участкам с повышенной чувствительностью относят губы, кончик носа, межкопытную щель, внутреннюю поверхность бедра, область вымени, половые органы, промежность, область ануса и хвоста. Слабо развита чувствительность на крупе, наружной поверхности бедра, боковой поверхности груди.

Тактильная чувствительность проверяется с помощью легких прикосновений. Животному завязывают глаза, а затем быстро прикасаются соломинкой, тонкой кисточкой или другим легким предметом до его волос в области холки и живота, ушной раковины или ноздрей. В ответ на раздражение у животного сокращается кожа; оно поворачивает голову, поджимает уши, поднимает ногу и т. п.

Температурная чувствительность проверяется прикосновением к коже теплыми и холодными предметами.

Более полную и объективную характеристику болевой и тактильной чувствительности можно получить с помощью приборов конструкции И. П. Шаптала.

Патологическое изменение поверхностной чувствительности. Изменение чувствительности может проявляться в форме ее повышения, или гиперестезии, понижения, или гипостезии, и полной потери, или анестезии (от греч. an — отрицание, aisthesis — чувство, ощущение).

Различают следующие изменения чувствительности:

болевой — гипералгезию (повышение), гипоалгезию (понижение), аналгезию (полное отсутствие);

тактильной — тастигперестезию (повышение), тастигпостезию (понижение) и тастанестезию (полное отсутствие);

температурной — термогиперестезию (повышение), термогипоестезию (понижение) и термоанестезию (полное отсутствие).

Выпадение чувства локализации раздражения называется топоанестезия.

Гиперестезия означает болевую реакцию, повышение чувствительности, возникающее от раздражения нервных рецепторов, проводящих путей или нервных центров. Наиболее частые причины развития гиперестезии — это поражения кожи (например, ожоги), сопровождающиеся повышением возбудимости рецепторов, а также нарушения на корковом уровне (например, некоторые формы неврозов, характеризующиеся повышенной раздражимостью). Различают боли периферические и центральные.

Периферические боли проявляются при поражении периферических отрезков нервов — от рецепторов до дорсальных корешков спинного мозга. *Центральные боли* возникают в результате раздражения дорсальных корешков и зрительного бугра. Заболевание непосредственно спинного мозга не вызывает болей в отличие от повреждений корешков или его оболочек, что сопровождается резким болевым ощущением. Центром сосредоточения чувствительных восприятий всех видов служит зрительный бугор, и его повреждение всегда сопровождается сильнейшими болями. Поражение коры большого мозга и его плаща не вызывает болезненных ощущений.

Боли, возникающие в ответ на раздражение, называют *реактивными*, а появляющиеся независимо от раздражений — *непроизвольными*.

Боли могут быть также местными, проекционными, иррадирующими и отраженными. *Местные боли* строго соответствуют локализации, или месту, раздражения. *Проекционные* ощущаются не на месте раздражения, а в другой области, иннервируемой данным нервным проводником. В этом случае боль передается со ствола на периферию. *Иррадирующие боли* передаются с одной ветви чувствительного нерва на другие: например, при заболевании гортани боли могут появиться в ухе. *Отраженные боли* возникают вследствие передачи раздражения от одного органа на другие через соответствующие сегменты спинного мозга: например, у лошадей при остром расширении желудка наблюдают боль на заднем склоне холки. Такое явление носит название висцеросенсорный рефлекс (см. занятие 26).

Парестезия (гр. paraesthesia — ложное ощущение) — это особая форма расстройства кожной чувствительности, при которой сильные раздражители, расположенные по ходу нервных стволов, без внешнего воздействия создают те или иные ощущения, проявляющиеся в виде зуда, чувства жара, холода, боли. Парестезию наблюдают при болезни Ауески, бешенстве, воспалительных процессах кожи, некоторых интоксикациях.

Гипоестезия и анестезия бывают общими, местными, односторонними (гемианестезия), двусторонними (паранестезия). *Общая гипоестезия* встречается при угнетении различного происхождения. *Местная гипоестезия* или *анестезия* может быть при поражении периферических нервов между дорсальными корешками спинного мозга и рецепторами, расположенными в коже (например, паралич лицевого нерва). *Одностороннюю анестезию* отмечают при одностороннем поражении проводящих путей между продолговатым мозгом и корой; *двустороннюю* — при травматических повреждениях, кровоизлияниях, воспалениях, когда проводящий путь совершенно разобщается с головным мозгом.

Исследование глубокой чувствительности. Проприоцептивная чувствительность контролирует положение тела в пространстве, чувство массы, давления. Эта чувствительность выпадает при поражениях одной из половин поперечника спинного мозга, при полных поражениях дорсальных корешков, ствола мозга, зрительного бугра, теменной области головного мозга.

При исследовании глубокой чувствительности грудную (правую или левую) конечность животного выдвигают вперед как можно дальше или обе его грудные конечности ставят крестообразно. Здоровое животное стремится придать конечностям естественное положение. При расстройствах глубокой чувствительности животное может подолгу сохранять приданное ему положение.

Исследование двигательной сферы. При оценке двигательной сферы исследуют мышечный тонус и пассивные движения, координацию движений, способность к активным движениям, произвольные движения, механическую возбудимость мышц, электрическую возбудимость мышц и нервов.

Мышечный тонус и пассивные движения. Некоторое представление о состоянии напряжения мышц туловища и конечностей дают наблюдения за походкой животного. Более полные сведения получают при пальпации определенных мышечных групп и исследования пассивных движений.

Понижение мышечного тонуса (гипотония) характеризуется дряблостью мышц на ощупь. При выполнении пассивных движений не ощущается сопротивления со стороны мышц, размах конечностей шире нормального, а в суставах они более свободны. Если конечность выпустить из рук, то она безжизненно падает. Гипотонию мышц чаще наблюдают при поражении периферического двигательного нейрона и периферических параличах.

Повышение мышечного тонуса (гипертония) связано с поражением коры головного мозга и его ножек, пирамидальных и боковых столбов спинного мозга. Мышцы при этом становятся напряженными, плотными, брюшко мышц резко выражено; пассивные движения совершаются с трудом, причем ясно ощущается противодействие мышцы перемещению органа. Тако-

го рода центральное повышение тонуса мышц носит название спастичности, или ригидности (ригидность — *rigitas*, от лат. *rigidus* — твердый). Гипертонию мышц наблюдают при столбняке, ботулизме, отравлении стрихнином, центральных параличах.

Координация движений. У здоровых животных движения координированные, свободные, согласованные. Расстройство координации движения — атаксия (от греч. *ataxia* — беспорядок) может проявляться в покое (статическая атаксия) или в движении (динамическая атаксия).

Статическая атаксия характеризуется нарушением равновесия при стоянии или сидении и сопровождается покачиванием туловища, головы, крупа животного. Наблюдаемая слабость конечностей проявляется дрожанием, сгибанием их в суставах или прогибанием. Животное может балансировать, как пьяное, падать.

Динамическая атаксия заметна только при движении. Животное передвигается неуверенно, иногда высоко поднимает конечности и с силой опускает их на землю. Несоразмерность в постановке конечностей часто сопровождается покачиванием туловища, шаткостью зада. Расстройства усиливаются, если животному закрыть глаза. Одним из важных факторов в развитии динамической атаксии служит поражение мозжечка и расстройство глубокой чувствительности.

Корковая атаксия проявляется нарушением приспособляемости движений к незначительным особенностям поверхности. Животное неуверенно передвигается, спотыкается. При *спинальной* нарушается координация движений и равновесие. Для *периферической* характерна картина периферического пареза; наблюдают стойкие выпадения двигательных функций, включая и координационно-приспособительные.

Способность к активным движениям. Такая способность может ослабляться при парезах (полупаралич), а при параличах наблюдают полное выпадение двигательных функций. Параличи подразделяют на периферические и центральные.

Периферические (дряблые) параличи характеризуются утратой кожных и сухожильных рефлексов. Мышцы пораженной области теряют тонус и быстро атрофируются.

Центральные (спастические) параличи сопровождаются значительным повышением сухожильных при одновременном ослаблении кожных рефлексов и повышением тонуса мышц, что приводит к контрактуре органов (контрактура от лат. *contractum* — стягивать, сокращать). При центральных параличах отсутствуют только произвольные движения и, наоборот, непроизвольные усиливаются. Центральные параличи встречаются при инфекционных (болезнь Ауески, болезнь Тешена, чума свиней), паразитарных, токсических и других заболеваниях).

Параличи центрального происхождения могут быть в виде поражения одной конечности (моноплегия), половины тела (гемиплегия), обеих грудных или тазовых конечностей (паралегия).

Непроизвольные движения (гиперкинезы). К ним относят судороги и все другие излишние движения, возникающие непроизвольно. При исследовании гиперкинезов обращают внимание на частоту, силу сокращений мышечной группы и повторяемость движений. Судороги могут быть клоническими и тоническими, а по происхождению — центральными и периферическими.

Клонические судороги у животных встречаются чаще всего, характеризуются быстрым непроизвольным сокращением одной мышцы или группы скелетных мышц с их последующим расслаблением. Клонические судороги проявляются внезапными, быстро заканчивающимися или очень продолжительными приступами. Если судороги охватывают всю или большую часть скелетных мышц, то их называют *конвульсиями* (встречаются при чуме собак, эпилепсии, менингите, уремии); судороги с быстрым ритмом (дрожание) получили название *тремора*. Последний может проявляться ритмичными колебаниями головы, конечностей и даже всего тела при движении или в покое. Тремор отмечают при сильном возбуждении, переутомлении, быстром охлаждении, тяжелых отравлениях, инфекционных и эндокринных заболеваниях. *Тик* — особая разновидность клонических судорог — представляет собой быстрые непроизвольные однообразные сокращения одной или нескольких мышц; проявляется в виде мигания, кивания головой, движения ушей, подергивания плеча (часто бывает у собак при чуме). Другие разновидности клонических судорог, как, например, шлепанье губами, выбрасывание языка у животных, встречаются редко.

Тонические судороги характеризуются длительным непроизвольным сокращением ряда мышц (жевательных, затылка, шеи, спины и др.). Встречаются при возбуждении подкорковых центров и обычно захватывают строго определенные группы мышц. В зависимости от локализации различают судорогу затылочных мышц — *контрактуру затылка* (наблюдают у крупного рогатого скота при менингите, кетозе, бешенстве и других заболеваниях, а у лошадей при энцефалитах), жевательных мышц — *тризм* (встречается при ботулизме, столбняке и отравлениях ядами, вызывающих судороги), икроножных мышц — *крамп* (наблюдают при столбняке, повале лошади) и т. д. Тонические судороги, захватывающие все скелетные мышцы, называют *тетаническими* (последние специфичны для столбняка).

Эпилептические припадки — сочетание клонических судорог с тоническими. Эпилепсия (от греч. *epilepsia* — припадок) — это болезнь головного мозга полиэтиологической природы, характеризующаяся припадками тонико-клонических судорог с полной или частичной потерей «сознания». Различают эпилеп-

сию истинную (генуинную) и симптоматическую (вторичную). *Истинная эпилепсия* может быть обусловлена нарушениями эндокринной и гуморальной регуляции, водно-солевого обмена и наследственной предрасположенностью. *Симптоматическая эпилепсия* развивается вследствие поражений головного мозга при инфекционных болезнях (чума плотоядных и др.), отравлениях, опухолях и травмах головного мозга.

Механическая возбудимость мышц. Показатель оценивают методом перкуссии. Повышение механической возбудимости мышц можно наблюдать в области сердца при травматическом ретикулуперикардите. Удар молоточком вдоль задней границы сердца вызывает болезненность и сильное сокращение всей мышцы, распространяющееся на соседние мышечные группы. При гепатитах повышение механической возбудимости мышц отмечают в области правого подреберья, а при кетозах — вдоль позвоночного столба.

Электрическая возбудимость мышц и нервов. Для оценки используют универсальный электроимпульсатор, аппарат КЭД-5, с помощью которых определяют способность периферических нервов проводить раздражение, а мышц сокращаться.

З а н я т и е 26. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕФЛЕКСОВ, ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ЛИКВОРА

Цель занятия. Освоить методы исследования поверхностных и глубоких рефлексов, вегетативной нервной системы; методику получения и исследования ликвора.

Объекты исследования и оборудование. Здоровые и больные коровы, лошади, собаки.

Бумажки, салфетки, перкуссионные молоточки.

Исследование поверхностных рефлексов. К поверхностным рефлексам, исследуемым в клинической практике, относят рефлексы кожи и слизистых оболочек.

Рефлексы кожи. Из них клиническое значение имеют следующие: *рефлекс холки* — сокращение подкожной мышцы при легком прикосновении к коже в области холки (хорошо выражен у лошади); *брюшной* — сильное сокращение мышц брюшного пресса в ответ на прикосновение к брюшной стенке в разных местах; *хвостовой* — порывистое прижимание хвоста к промежности в ответ на прикосновение к коже хвоста с внутренней поверхности; *анальный* — сокращение наружного сфинктера в ответ на прикосновение к коже ануса; *рефлекс кремастера* — поднятие семенника при раздражении кожи внутренней поверхности бедра; *рефлекс венчика копыта* — поднятие конечности при надавливании на венчик копыта; *рефлекс копытной кости* — сокращение мышц предплечья в ответ на постукивание по копыту или давление на него; *ушной* — поворот головы животного при раздражении кожи наружного слухового прохода.

Рефлексы слизистых оболочек. Клиническое значение имеют следующие: *рефлекс конъюнктивы* — смыкание век и слезотечение в ответ на прикосновение полоски бумаги к слизистой оболочке глаза; *корнеальный* — смыкание век и слезотечение в ответ на прикосновение к роговице; *кашлевой* — появление кашля при сдавливании у лошади передних колец трахеи; *чихательный* — чиханье или фырканье при раздражении слизистой оболочки носа.

Исследование глубоких рефлексов. К глубоким относят рефлексы сухожилий, мышц и надкостницы. Их исследуют на стоящем или лежащем животном. Наибольшее клиническое значение имеют коленный и ахиллов рефлексы. *Коленный рефлекс* — быстрое разгибание конечности в коленном суставе при легком ударе ребром ладони, рефлекторным или перкуSSIONным молоточком по прямым связкам коленной чашки (рис. 6.2). *Ахиллов рефлекс* — слабое разгибание скакательного сустава при одновременном сгибании нижележащих суставов после удара по ахиллову сухожилию.

Животное приводят в состояние полного покоя и закрывают ему глаза с той стороны, с которой предполагают исследовать рефлекс.

При исследовании в стоячем положении важно, чтобы тяжесть тела животного распределилась на грудные и одну тазовую конечности; другая тазовая конечность при этом только касается пола краем запястья, расслаблена и согнута в суставах. Это легко достичь, если медленно подвинуть животное вперед или упереться рукой в область маклока исследуемой конечности.

При исследовании в лежащем положении животное укладывают на бок, фиксируют ему голову, грудные конечности и закрывают один глаз. Врач встает у крупы и одной рукой опирается на маклок, а другой поколачивает молоточком по прямым связкам ко-

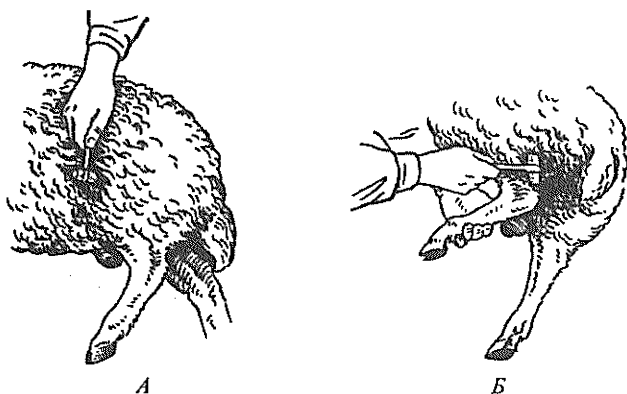


Рис. 6.2. Исследование рефлексов у овцы:

А — коленного; Б — ахиллова сухожилия

ленного сустава или ахиллову сухожилию. Такое положение предохраняет врача от ударов.

Изменение рефлексов может проявляться в виде ослабления, полной потери, усиления и извращения; например, вместо одного рефлекса возникает другой, противоположный. Полное отсутствие глубоких рефлексов может свидетельствовать о повреждении периферического нерва.

Исследование вегетативной нервной системы. Чтобы выявить расстройство вегетативной нервной системы, в клинической практике применяют метод рефлексов и реже фармакологический.

Метод рефлексов. С его помощью можно установить состояние вегетативной нервной системы (нормотония, ваготония или симпатикотония).

Вначале у животного в состоянии полного покоя определяют число сердечных сокращений, затем либо надавливают пальцами обеих рук на оба глазных яблока (сбоку) в течение 30 с (*глазо-сердечный рефлекс Даныни—Ашнера*), либо накладывают закрутку на правое ухо (*ушно-сердечный рефлекс Роже*) или на верхнюю губу лошади (*губо-сердечный рефлекс Шарабрина*) и вновь подсчитывают сердечные сокращения.

Если частота не изменилась, то это свидетельствует о нормотонии, если сердцебиение участилось на 4 удара и больше — о симпатикотонии, если уменьшилось более чем на 4 удара — о ваготонии. Животные-симпатикотоники склонны к запорам, образованию в кишечнике камней и конкрементов, химостазам и копростазам; ваготоники — к поносам, заворотам, перекручиванию и инвагинации кишечника.

При определении глазо-сердечного рефлекса, чтобы создать дозированное давление на глазные яблоки, можно применять набор конструкции И. П. Шаптала, состоящий из надглазничной повязки, эластических камер, манометра и пневматического нагнетателя. Оптимальная сила давления на глазные яблоки 20...30 мм рт. ст.

Фармакологический метод. Ранее применяемые фармакологические препараты — адреналин, пилокарпин, атропин и другие — не имеют тонкого селективного действия, т. е. любой из них воздействует на оба отдела вегетативной нервной системы (симпатический и парасимпатический), что затрудняет оценку качества реакций.

Определение висцеросенсорных зон на коже (зон Захарьина — Гада — Роже). Повышение кожной чувствительности (гиперестезия), проявляющееся в виде отраженных болевых ощущений на поверхности тела, можно наблюдать у животных при некоторых болезнях внутренних органов. Эти области отражения названы по имени открывших их авторов зонами Захарьина — Гада. По отношению к лошади указанные зоны описал Роже.

Болевые импульсы от внутренних органов поступают по вегетативным нервным волокнам через брюшные нервные сплетения в соответствующие сегменты симпатических стволов и затем в цент-

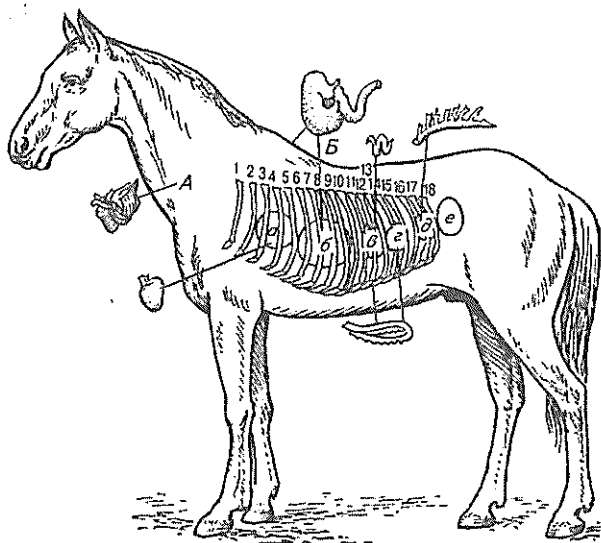


Рис. 6.3. Зоны кожной проекции висцеральных раздражений у лошади с левой стороны:

А — желудка и сердца (справа); Б — желудка; 1...18 — ребра; а — сердца; б — желудка и двенадцатиперстной кишки; в — тонких кишок, слепой или нижнего колена большой ободочной кишки; г — верхнего колена большой ободочной кишки; д — брюшной аорты; е — малой ободочной кишки, почки (область поясницы) и мочеполовых органов (область крестца)

ры спинного мозга. Возникшее в последних возбуждение передается на определенные участки кожи.

Зоны повышенной кожной чувствительности выявляют следующим образом: легко надавливают пальцами или головкой булавки на кожу, сжимают кожу в складку, наносят удар перкуссионным молоточком или пальцами, вызывая при этом у животных движение головы, желание укусить и другие признаки беспокойства (рис. 6.3).

Исследование спинномозговой жидкости. Спинномозговую жидкость (ликвор) получают, чтобы сделать вывод о характере поражения мозга и его оболочек. Техника субокципитальной или цервикальной пункции заключается в следующем. Используют иглу Синева. При проколе соблюдают правила асептики и антисептики. Берут 8...10 мл ликвора, определяют его физические свойства, химический и клеточный состав, исследуют бактериологическим методом.

Исследование физических свойств. Определяют цвет ликвора, прозрачность, консистенцию и относительную плотность. У здоровых животных ликвор бесцветный, прозрачный, водянистой консистенции, относительная плотность его у крупного рогатого скота 1,006...1,008, у лошадей и собак 1,006...1,007.

Физические свойства ликвора при различных заболеваниях могут меняться: например, при инфекционном энцефаломиелите от-

мечали ясную опалесценцию, иногда мутноватость или совершенную мутность (по А. В. Синеву).

Розовый цвет ликвора наблюдают при гиперемии головного и спинного мозга, красный — при кровоизлияниях, желтый — при желтухе, при менингоэнцефалитах и менингомиелитах ликвор мутный, плотность его повышается.

Химическое исследование. Определяют рН ликвора, щелочной резерв, содержание общего белка и белковых фракций, сахара, хлоридов кальция, калия, натрия и др.

У здоровых животных рН ликвора составляет: у крупного рогатого скота 7,5...7,6; лошадей 7,4...7,6; собак 7,4...7,5. Щелочной резерв ($\%CO_2$): у крупного рогатого скота 52...54,5; лошадей 51...59; собак 42...50. Уменьшение щелочного резерва, а в тяжелых случаях и рН отмечают при инфекционном энцефаломиелите, паралитической миоглобинурии лошадей, сахарном диабете собак и др. Содержание общего белка составляет (мг в 100 мл): у крупного рогатого скота и собак 15...20; лошадей 20...30. Увеличение содержания общего белка наблюдают при менингоэнцефалитах, сепсисе, злокачественной катаральной горячке и др.

Микроскопическое исследование. Включает в себя подсчет форменных элементов и микроскопию осадка.

Количество клеточных элементов определяют в счетной камере Горяева. В лейкоцитарный меланжер набирают до метки «1» красящую смесь (метилловый фиолетовый — 0,1 г, химически чистая уксусная кислота — 2 г, дистиллированная вода — 50 мл), затем до метки «11» — свежеполученный ликвор, тщательно смешивают и выдерживают 10...12 мин, чтобы форменные элементы лучше окрасились. Затем еще раз все тщательно перемешивают, из смесителя удаляют первые 2...3 капли, затем 1 каплю наносят на сетку счетной камеры. Клеточные элементы подсчитывают по той же методике, что и лейкоциты крови. Число форменных элементов в $1 \cdot 10^{-3}$ мл ликвора у здоровых животных составляет: у крупного рогатого скота 2...10; лошадей 1...5; овец и коз 2...9; собак 5...8. Повышенное содержание форменных элементов в ликворе наблюдают при менингоэнцефалитах, ушибах и сотрясениях головного и спинного мозга и др.

При микроскопии мазков, приготовленных из отцентрифугированного осадка и окрашенных по Романовскому—Гимзе, определяют клеточный состав ликвора. У здоровых животных в ликворе обнаруживают нейтрофилы, эозинофилы, лимфоциты, моноциты, плазматические клетки и клетки, не поддающиеся классификации. При гнойных менингоэнцефалитах находят огромное количество нейтрофильных клеток; при энцефалитах вирусного происхождения в ликворе содержатся в большом количестве лимфоциты и моноциты.

Бактериологическое исследование. Бактериологическим методом ликвор исследуют по показаниям, при этом используют общепринятые методики. Спинномозговая жидкость в норме стерильна.

Глава VII

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ КРОВИ



При диагностике заболеваний в ветеринарной практике часто определяют состояние системы крови: исследуют физические свойства, химический и морфологический состав крови, костномозговой пунктат, селезенку и функцию кроветворения.

Картина крови тонко отражает воздействие на кроветворные органы различных физиологических и патологических факторов. При некоторых заболеваниях (лейкозы, анемия) результаты анализа крови играют решающую роль в установлении диагноза и определении прогноза.

З а н я т и е 27. ВЗЯТИЕ КРОВИ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Цель занятия. Освоить технику взятия крови, научиться определять время ее свертывания, вязкость и скорость оседания эритроцитов (СОЭ).

Объекты исследования и оборудование. Коровы, лошади, свиньи, собаки, овцы. Иглы для взятия крови, ножницы, стерилизатор, глазные пипетки, предметные и часовые стекла, темные флаконы с рабочими стандартными растворами сульфата меди, цитрата натрия, трилон Б, гепарин, спирт, эфир, 5%-й спиртовой раствор йода, вата, аппараты Панченкова, эритроседиометр, вискозиметр ВК-4.

Взятие крови. Кровь для исследований лучше брать у животных утром до кормления.

В малых количествах кровь получают из мелких кровеносных сосудов уха; у пушных зверей — из лапки (пальца), кончика хвоста; у кур — из гребня или сережек; у гусей и уток — из ступни конечностей; у мышей — из хвоста.

В больших количествах кровь у крупного рогатого скота, лошадей, овец, коз, верблюдов, буйволов, яков, оленей берут из яремной вены; у свиней — из хвоста (отрезают его кончик или пересекают кровеносные сосуды на вентральной поверхности хвоста), из глазного венозного синуса, крупных сосудов уха или краниальной полости вены; у собак — из вены сафена или подкожной вены предплечья; у песцов и лисиц — из плантарной вены, у кроликов — из ушной вены; у морских свинок — из сердца; у кур — из кожной локтевой вены, плечевой артерии на внутренней поверхности

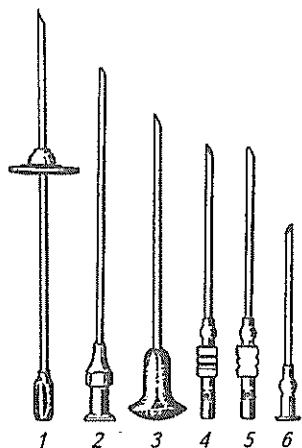


Рис. 7.1. Иглы для взятия крови:

1 — Афанасьева; 2...5 — Боброва; 6 — инъекционная

крыла или из сердца; у рыб — из хвостовой артерии. Место взятия крови выстригают, кожу дезинфицируют спиртом или спирт-эфиром.

При взятии капиллярной крови используют иглу Франка, перо Джаннера, копьевидное перо или инъекционную иглу. Первую каплю крови удаляют, а следующую берут для анализа. При взятии крови из яремной вены используют кровопускательные иглы (Боброва, Каспера, Сайковича, Афанасьева и др.) (рис. 7.1). Вену предварительно пережимают ниже места прокола (на переходе верхней трети шеи в среднюю) большим пальцем левой руки, резиновым жгутом, специальными щипцами или с помощью других приспособлений.

Получение плазмы. В кровь, чтобы она не свертывалась, добавляют антикоагулянты: из расчета на 10 мл крови — 30 мг

цитрата натрия или калия, 15 мг оксалата натрия, 30 мг фторида натрия, 50 ЕД гепарина или 0,2 мл 10%-го раствора трилона Б. Затем стабилизированную кровь центрифугируют 10 мин при 3000 мин⁻¹, после чего плазму отбирают пипеткой, оставляя на дне пробирки форменные элементы.

Получение сыворотки. Кровь собирают в пробирки без антикоагулянта, выдерживают несколько часов при комнатной температуре или помещают на 0,5...1,0 ч в термостат. Свернувшуюся кровь отделяют от стенки пробирки стеклянной палочкой. В заключение пробирку центрифугируют 10 мин при 3000 мин⁻¹ и отделившуюся сыворотку отбирают пипеткой.

Определение физических свойств крови. В клинической практике чаще определяют время свертывания крови, ее вязкость и скорость оседания эритроцитов.

Определение времени свертывания крови. Как правило, используют методы Ли—Уайта и Бюркера.

Метод Ли—Уайта: каплю свежезятой крови помещают на предметное стекло, которое каждые 10 с наклоняют. Момент, когда капля при наклоне стекла не будет менять свою форму, соответствует началу свертывания крови.

Метод Бюркера: на парафинированное предметное или часовое стекло помещают каплю нативной крови и затем каждые 30 с пытаются оторвать ее от стекла с помощью иглы скарификатора или инъекционной иглы. Появление первых непрочных нитей фибрина соответствует началу свертывания, а момент, когда за нить фибрина удастся оторвать кровяной сгусток от стекла, — концу свертывания.

На время свертывания крови оказывают влияние многие факторы (температура среды, способ получения крови, размер и форма сгустка и др.), что необходимо учитывать при исследовании этого показателя.

У здоровых животных значения показателя следующие (мин): крупный рогатый скот 6,0...9,0; овцы 2,0...3,0; лошади 10,0...13,0; свиньи 3,0...4,0; собаки 2,0...3,0; куры 3,0...5,0.

Ускоренную свертываемость крови отмечают при гемоглобинеми, крупозной пневмонии; замедленную — при анемиях, гемофилии, лейкемии, холемии, нефрите, геморрагических диатезах, скорбуте. Кровь совершенно не свертывается при сибирской язве, удушье.

Определение вязкости крови. Вязкость — один из главных показателей, характеризующих реологические свойства крови; отражает внутреннее сцепление плазмы, обусловленное клеточным составом и веществами, в ней находящимися. Вязкость крови определяют с помощью вискозиметра ВК-4 (рис. 7.2).

Капиллярную трубку вискозиметра, снабженную краном, заполняют стабилизированной кровью до метки «0», а вторую трубку до аналогичной метки — дистиллированной водой. Вискозиметр укладывают горизонтально на стол и открывают кран. Через мундштук осторожно всасывают воздух так, чтобы столбик крови продвинулся до отметки «1», при этом вода тоже будет двигаться по капилляру. Если столбик воды достигнет отметки 5, а столбик крови — 1, то коэффициент вязкости составит 5.

У здоровых животных коэффициенты вязкости следующие: у крупного рогатого скота 4,2...5,2; овец 4,2...5,0; лошадей 3,9...4,8; свиней 4,8...6,2; собак 4,7...5,5; кур 4,5...5,5.

Повышение вязкости крови наблюдают при потении, венозных застоях, острых экссудативных процессах и при патологиях, приводящих к обезвоживанию организма. Понижение вязкости крови характерно для анемий.

Определение скорости оседания эритроцитов (СОЭ). В ветеринарной практике используют методы Неводова и Панченкова.

Метод Т. Г. Панченкова: в градуированный на 100 делений капилляр Панченкова набирают до метки «Р» (деление 50) 5%-й раствор цитрата натрия и переносят его на часовое стекло. Затем в этот же капилляр набирают дважды кровь до метки «К» (деление 0) и

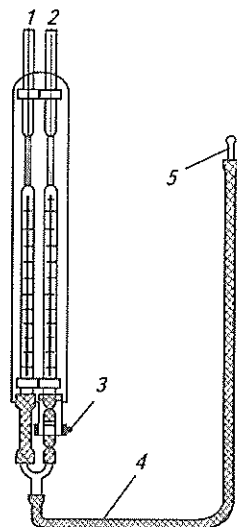


Рис. 7.2. Вискозиметр ВК-4:

1 — капилляр для заполнения водой; 2 — капилляр для заполнения кровью; 3 — краник; 4 — мундштук; 5 — открытый конец

оба раза выдувают ее на часовое стекло. Кровь, тщательно перемешанную с раствором цитрата натрия, вновь набирают в капилляр до метки «К». Капилляр ставят в штатив строго вертикально. СОЭ учитывают через 1 ч, при необходимости через 24 ч и выражают в миллиметрах.

У здоровых животных СОЭ составляет (мм): у крупного рогатого скота 0,5...1,5; овец 0,5...1,0; коз 0,3...1,0; лошадей 40...70; свиной 2...9; собак 2...6; кур 2...3.

Важно помнить!
Метод А. П. Неводова: в эритроседиментометр — пробирку, градуированную на 100 делений, — вносят на кончике скальпеля около 0,02 г оксалата натрия, затем кровь из вены до метки «0». Пробирку закрывают резиновой пробкой, осторожно переворачивают 5...10 раз, смешивая кровь с антикоагулянтом, и ставят в штатив. СОЭ учитывают по высоте столбика плазмы через 15, 30, 45, 60 мин и при необходимости через 24 ч (табл. 7.1).

7.1. Скорость оседания эритроцитов у здоровых животных (метод А. П. Неводова)

Вид животных	Высота столбика плазмы, мм, через				
	15 мин	30 мин	45 мин	60 мин	24 ч
Крупный рогатый скот	0,1...0,3	0,3...0,4	0,4...0,6	0,6...0,8	1...2
Овцы	0,1...0,3	0,3...0,5	0,5...0,7	0,7...1,0	1...2
Лошади	30...40	52...56	56...60	62...65	65...70
Свиные	2...5	6...10	15...25	20...35	25...40
Собаки	0...0,4	0,5...1,2	1,5...2,3	2,0...3,5	3...5
Куры	0...0,1	1...3	2,5...4,0	4,0...6,5	5...7

Изменения СОЭ, обнаруживаемые при патологии, имеют диагностическое, прогностическое значение и служат показателем эффективности лечения.

Увеличенную СОЭ отмечают при различных анемиях, инфекционных (мыт, сеп, чума, контагиозная плевропневмония лошадей, кровопяtnистая болезнь, туберкулез и др.) и инвазионных болезнях (пироплазмоз, нутталиоз, трипанозомоз и др.), при воспалительных процессах в организме, новообразованиях и др.

Замедленная СОЭ бывает при переутомлении, сильном потении, полиурии, поносах, коликах, гастроэнтеритах, механической и паренхиматозной желтухах, механическом илеусе, инфекционном энцефаломиелите, стахиботриотоксикозе и др.

З а н я т и е 28. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГЕМОГЛОБИНА, ГЕМАТОКРИТНОГО И ЦВЕТОВОГО ПОКАЗАТЕЛЯ

Цель занятия. Освоить методику определения количества гемоглобина в крови, гематокритного и цветового показателя, приобрести навыки диагностической оценки результатов анализа.

Объекты исследования и оборудование. Кровь стабилизированная.

0,1 н. раствор соляной кислоты, трансформирующий раствор (ацетоншиангидрид 0,5 мл, калий железосинеродистый 200 мг, гидрокарбонат натрия 1 г, дистиллированная вода до 1 л), стандартный раствор гемиглобинцианида «Реанал» (концентрация 59,75 мг на 100 мл, что соответствует 15 г гемоглобина на 100 мл крови, или 150 г/л).

Гемометр, фотоэлектроколориметр, центрифуга ЦЛК-1, мерные колбы на 1 л, градуированные пипетки на 5 мл, капиллярные пипетки на 0,02 мл, микрокапильры для определения гематокритного показателя, пробирки.

Определение гемоглобина в крови. Концентрацию гемоглобина в крови определяют гематинным и гемиглобинцианидным методом.

Гематинный метод (по Сали). В градуированную пробирку гемометра ГС-3 (рис. 7.3) вносят глазной пипеткой до метки «2» 0,1 н. раствор соляной кислоты. Капиллярной пипеткой набирают 0,02 мл крови, кончик пипетки снаружи вытирают ватой и, не вызывая образования пены, кровь выдувают на дно пробирки. Чтобы удалить остатки крови, пипетку 2...3 раза промывают раствором соляной кислоты. Содержимое пробирки перемешивают и выдерживают 5 мин (при исследовании крови кур — 15 мин). Смесь за это время приобретает коричневую окраску вследствие образования хлоргематина. Добавляют по каплям дистиллированную воду, помешивая стеклянной палочкой до тех пор, пока цвет жидкости в пробирке не станет таким же, как цвет стандарта. Количество гемоглобина (г/100 мл крови) устанавливают по делению шкалы, с которым совпадает уровень жидкости. Для пересчета в г/л умножают результат на коэффициент 10.

Гемиглобинцианидный метод (по М. Л. Пименовой и Г. В. Дервизу). При определении содержания гемоглобина этим методом 0,02 мл крови вносят в 5 мл трансформирующего раствора (разводят в 251 раз), хорошо перемешивают, выдерживают 10 мин. Колориметрируют при длине волны 500...560 нм (зеленый светофильтр) в кювете, толщина рабочей грани которой составляет 10 мм; в качестве «холостой» пробирки используют трансформирующий раствор или воду, стандартной — стандартный раствор гемиглобинцианида, который исследуют так же, как и опытную пробу.

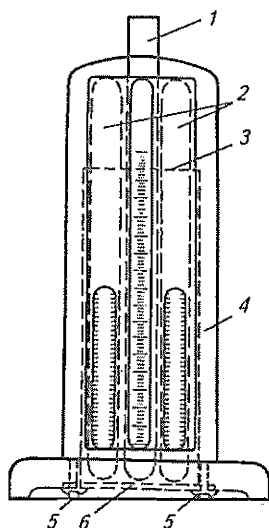
Концентрацию гемоглобина определяют по формуле

$$Hb = E_{оп}CK \cdot 0,001/E_{ст} = E_{оп} \cdot 15/E_{ст},$$

где Hb — концентрация гемоглобина, г на 100 мл; $E_{оп}$ — оптическая плотность опытной пробы; $E_{ст}$ — оптическая плотность стандартной пробы; C — концентрация гемиглобинцианида в стандартном растворе (59,75 мг на 100 мл); K — коэффициент разведения крови (251); 0,001 — коэффициент для пересчета мг в г.

Рис. 7.3. Схема гемометра ГС-3:

1 — матовое стекло; 2 — две запаянные пробирки со стандартной жидкостью; 3 — матовое стекло; 4 — корпус-стойка; 5 — два винта; 6 — крышка



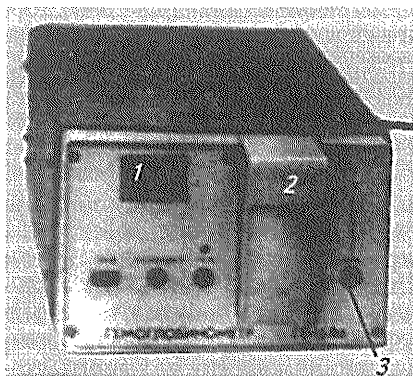


Рис. 7.4. Гемоглобинометр ГФ-Ц-04:

1 — табло для высвечивания цифр; 2 — место для кюветы (под крышкой); 3 — тумблер включения в сеть

80...140; свиней 90...110; собак 110...170; кур 80...120.

Увеличение концентрации гемоглобина в крови — *гиперхромия* — наблюдают при поносах, рвоте, потливости, образовании экссудатов и транссудатов, миоглобинурии, эмфиземе легких; уменьшение содержания — *олигохромия* — при анемиях различной этиологии.

Определение гематокритного показателя. Гематокритный показатель дает представление о соотношении объемов плазмы и форменных элементов крови (в первую очередь — эритроцитов).

Относительный объем форменных элементов крови — гематокрит — определяют в микроцентрифуге МЦФ-6 или ЦЛК-1. Стеклый капилляр промывают раствором гепарина или оксалата натрия, высушивают и заполняют кровью на $7/8$ длины; с одного конца закупоривают пластилином или специальной пастой. Капилляры помещают в ротор центрифуги таким образом, чтобы закупоренные концы упирались в резиновую прокладку. Центрифугируют при 8000 мин^{-1} 5 мин. Гематокритную величину определяют по специальной шкале, прилагаемой к центрифуге.

У здоровых животных значения гематокритного показателя находятся в пределах (л/л): у крупного рогатого скота 0,34...0,40; овец 0,25...0,45; лошадей 0,35...0,45; свиней 0,39...0,43; собак 0,42...0,48; кур 0,38...0,42.

Уменьшение значения показателя наблюдают при анемиях (железо-, V_{12} -дефицитной и особенно при инфекционной анемии лошадей), гидремии, гемоспоририозах, лептоспирозе и т. д.

Высокий показатель отмечают при врожденных пороках сердца, сопровождающихся цианозом, при шоковых состояниях, ожогах, недостаточности коры надпочечников, полицитемии, дегидратации крови (токсикоз, понос, рвота) и т. д.

Для пересчета в г/л вычисленную по формуле концентрацию гемоглобина умножают на коэффициент 10.

По стандартному раствору гемиглобинцианида можно построить калибровочный график и по нему рассчитать концентрацию гемоглобина в крови.

Гемоглобин можно определять и с помощью прибора — гемоглобинометра: в этом случае результат (г/л) высвечивается на табло (рис. 7.4).

У здоровых животных содержание гемоглобина крови составляет (г/л): у крупного рогатого скота 90...130; овец 90...133; коз 100...150; лошадей

Показатель гематокрита используют при определении объема среднего эритроцита, отношения гемоглобина к объему клетки, среднего содержания гемоглобина в одном эритроците и др.

Определение цветового показателя. Цветовой показатель отражает степень насыщенности эритроцита гемоглобином; его определяют по формуле

$$ЦП = Hb_2 E_1 / Hb_1 E_2,$$

где ЦП — цветовой показатель; Hb_1 — средняя концентрация гемоглобина в норме, г/л; Hb_2 — концентрация гемоглобина у исследуемого животного, г/л; E_1 — средняя концентрация эритроцитов в норме ($10^{12}/л$); E_2 — концентрация эритроцитов у исследуемого животного ($10^{12}/л$).

Значения цветового показателя крови у здоровых животных следующие: у крупного рогатого скота 0,7...1,1; овец 0,5...0,7; коз 0,44...0,49; лошадей 0,8...1,2; свиней 0,8...1,0; кур 2...3.

Отклонение показателя на 15 % и более от нормы свидетельствует о нарушении состава крови, что учитывают при дифференцировании анемии.

Увеличение значения показателя — *гиперхромемия* — наблюдают при гемолитических анемиях; уменьшение — *гипохромемия* — характерный признак постгеморрагических анемий.

З а н я т и е 29. ПОДСЧЕТ ЭРИТРОЦИТОВ, ЛЕЙКОЦИТОВ И ТРОМБОЦИТОВ КРОВИ

Цель работы. Освоить методику подсчета эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

Объекты исследования и оборудование. Кровь с антикоагулянтом, вата.

Микроскопы, счетные камеры Горяева, шлифованные покровные стекла, меланжеры для эритроцитов и лейкоцитов, лабораторные пробирки с пробками, градуированные пипетки на 1 и 5 л, пипетки от гемометра Сали.

0,85%-й раствор хлорида натрия, жидкость Тюрка, раствор трилона Б (трилон Б — 50 г, 35...40%-й раствор формальдегида — 50 мл, дистиллированная вода — 450 мл), 2%-й раствор сапонина, 4%-й раствор гипсофилина.

Количество форменных элементов крови определяют с помощью счетных камер либо электронных счетчиков частиц. Эритроциты можно также подсчитать фотоэлектроколориметрическим методом.

Определение количества форменных элементов в счетной камере. Применяют различные счетные камеры — Горяева, Тома—Цейса, Бюркера, Тюрка, Предтеченского, Цапперт, Фукса—Розенталя, Эльцхольца, Неубауера и др. В нашей стране чаще пользуются счетной камерой Горяева (рис. 7.5), которая представляет собой толстое предметное стекло с четырьмя поперечными желобками, между которыми расположены три полосы. Средняя полоса на 0,1 мм ниже боковых и разделена продольным желобком на две

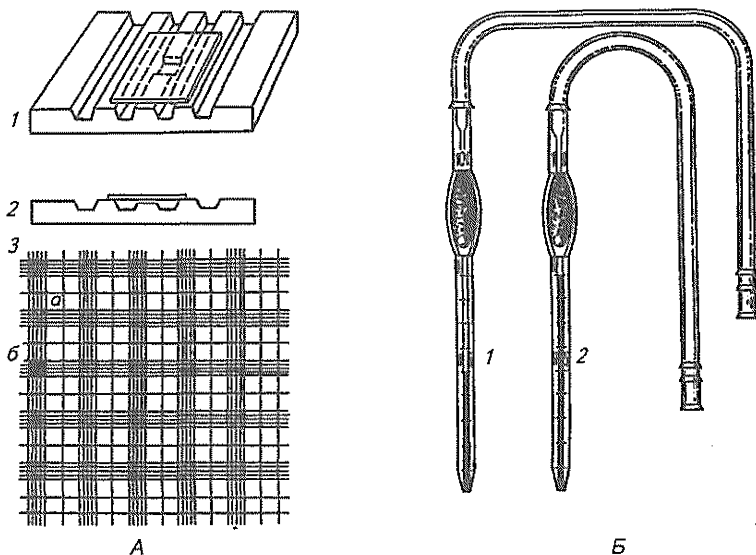


Рис. 7.5. Оборудование для подсчета форменных элементов крови:

А — счетная камера Горяева: 1 — вид сверху; 2 — вид сбоку; 3 — сетка Горяева (а — малый и б — большой квадраты); Б — смесители (меланжеры): 1 — эритроцитарный; 2 — лейкоцитарный

равные половины, на каждой из которых выгравирована сетка Горяева. Когда на поперечные полосы кладут шлифованное покровное стекло и притирают его до образования интерференционных цветных кругов («кольца Ньютона»), над средней полосой остается щелевидное пространство (камера) высотой 0,1 мм.

Площадь камеры 9 мм^2 ($3 \times 3 \text{ мм}$); сетка Горяева состоит из 225 больших квадратов, 25 из них разделены на 16 маленьких квадратиков. Площадь маленького квадратика составляет $1/400 \text{ мм}^2$ ($1/20 \times 1,20 \text{ мм}$), а объем камеры над ними $1/4000 \text{ мкл}$ ($1/400 \text{ мм}^2 \times 1,10 \text{ мм}$).

Подсчет эритроцитов. Чтобы подсчитать клетки, кровь разводят жидкостью — разбавителем. Используют эритроцитарный меланжер (смеситель) или чаше пробирку (пробирочный метод по Н. М. Николаеву, 1954).

В меланжер сначала набирают кровь до метки «0,5», кончик капилляра протирают ваткой, а затем до метки «101» — разбавляющую жидкость, которая представляет собой 0,85%-й или 3%-й раствор хлорида натрия; 5%-й раствор цитрата натрия или раствор йода (йод кристаллический 0,3 г, йодид калия 0,4 г, цитрат натрия 2 г, дистиллированная вода 100 мл). Меланжер закрывают с обеих сторон большим и указательным пальцами и встряхивают 1...2 мин. В данном случае получается разведение 1 : 200. Из

меланжера вначале удаляют на ватку первые 3 капли разведенной крови, а следующей заряжают камеру — наносят каплю на среднюю полосу камеры у края притертого покровного стекла. Капля попадает под стекло в щелевидное пространство и заполняет камеру.

В пробирку сначала вносят 4 мл 0,85%-го или 3%-го раствора хлорида натрия, а затем добавляют 0,02 мл крови пипеткой от гемометра Сали и смешивают. Пастеровской пипеткой набирают разбавленную кровь (разведение 1 : 200) и заряжают счетную камеру.

Эритроциты подсчитывают через 2...3 мин после заполнения камеры под микроскопом (объектив $\times 8$, окуляр $\times 15$) при затемненном поле (прикрывают диафрагму или опускают конденсор) в левом верхнем большом квадрате (разделенном на 16 маленьких квадратиков), а затем еще в 4 больших квадратах, расположенных по диагонали или по краям сетки в 4 квадратах и одном в центре (всего в 5 больших квадратах).

Подсчет клеток в большом квадрате начинают с левого верхнего маленького квадратика и продолжают во втором, третьем и четвертом квадратиках, расположенных справа от первого (рис. 7.6). Подсчитав эритроциты в верхнем ряду, переходят на нижерасположенный ряд, начиная считать в первом правом квадратике, и т. д. Подсчитывают все эритроциты, которые лежат внутри маленьких квадратиков, а также на верхней и левой сторонах большого квадрата; клетки, расположенные на нижней и правой сторонах, не учитывают.

Количество эритроцитов определяют по одной из формул

$$X_{31} = AB/ВГ = A \cdot 10\,000, \quad X_{32} = A \cdot 10^{10},$$

где X_{31} — количество эритроцитов в 1 мкл крови; X_{32} — количество эритроцитов в 1 л крови; A — число эритроцитов в 5 больших квадратах; B — степень разведения крови (200); B — число маленьких квадратиков в 5 больших квадратах ($16 \cdot 5 = 80$); $Г$ — объем счетной камеры над маленьким квадратиком ($1/4000$ мкл).

Подсчет лейкоцитов. Кровь можно разводить как в лейкоцитарном меланжере, так и в пробирке.

В меланжер набирают кровь до метки «0,5», а затем до метки «11» — жидкость Тюрка (3%-й раствор уксусной кислоты — 100 мл, 1%-й раствор генциана фиолетового или метиленового синего — 1 мл). Встряхивают 1...2 мин. Уксусная кислота гемолизует эритроциты, а генциан фиолетовый или метиленовый синий окраши-

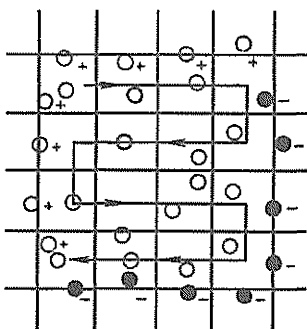


Рис. 7.6. Схема подсчета эритроцитов в большом квадрате счетной камеры Горяева

вают лейкоциты. Получают при этом разведение $1 : 20$. Выпускают 3 капли на ватку (или фильтровальную бумагу), а следующей каплей заряжают счетную камеру.

В пробирку вносят 0,4 мл жидкости Тюрка и 0,02 мл крови, которую набирают пипеткой от гемометра Сали (разведение $1 : 20$); тщательно перемешивают. Смесь отбирают пастеровской пипеткой и заряжают счетную камеру. Через 2...3 мин, когда лейкоциты осядут на дно камеры, начинают подсчитывать клетки под микроскопом (объектив $\times 8$, окуляр $\times 15$) при затемненном поле в 100 больших квадратах, не имеющих дополнительных линий и расположенных по всей площади сетки Горяева группами по четыре квадрата.

Количество лейкоцитов определяют по формуле

$$X_L = AB/ВГ = A \cdot 50,$$

где X_L — количество лейкоцитов в 1 мкл крови; A — число лейкоцитов в 100 больших квадратах; B — степень разведения крови (20); B — число маленьких квадратиков в 100 больших квадратах ($100 \cdot 16 = 1600$); G — объем счетной камеры над маленьким квадратиком (1/4000 мкл).

Для пересчета на 1 л крови используют формулу $X_L = A \cdot 5 \cdot 10^7$.

Подсчет тромбоцитов (по Хауке). В шприц на 1 мл набирают 0,5 мл 1%-го раствора трилона Б и 0,5 мл венозной крови, перемешивают (разведение $1 : 1$) и сразу переносят в силиконированную пробирку, которую закрывают пробкой. (Кровь в пробирке может находиться несколько часов.) Перед подсчетом содержимое пробирки перемешивают и набирают в лейкоцитарный меланжер до метки «1», а до метки «11» — 1%-й раствор оксалата аммония (разведение крови $1 : 20$). Тщательно перемешивают и выдерживают 20 мин (для гемолиза эритроцитов). Затем меланжер встряхивают 2...3 мин, выпускают на ватку 3 капли смеси, а следующей заряжают счетную камеру, которую ставят на 10 мин во влажную камеру (чашка Петри с ваткой, смоченной водой), чтобы тромбоциты осели на дно камеры. Тромбоциты подсчитывают в 5 больших квадратах, разделенных на 16 маленьких квадратиков (объектив $\times 40$, окуляр $\times 7$; синий светофильтр).

Количество тромбоцитов определяют по формуле

$$X_T = AB/ВГ = A \cdot 1000,$$

где X_T — количество тромбоцитов в 1 мкл крови; A — число тромбоцитов в 5 больших квадратах; B — степень разведения крови (20); B — число маленьких квадратиков в 5 больших квадратах (80); G — объем счетной камеры над маленьким квадратиком (1/4000 мкл).

Для пересчета на 1 л крови используют формулу $X_T = A \cdot 10^9$.

Определение количества эритроцитов и лейкоцитов с помощью кондуктометрических счетчиков. Для подсчета клеток использу-

ют отечественные приборы типа СФЭК-Ц-04 (рис. 7.7), ЦМК-1, ЦМК-2, а также импортные — «Целлоскоп» (Швеция), «Культер» (Франция), «Пикоскель» (Венгрия). Созданы автоматические линии, где кровь быстро и точно исследуют сразу по нескольким параметрам («Техникон» модели SMA-4, SMA-7, Hemalog D, «Культер» модель S, S-Plus, Diff-3 и др.).

Принцип работы кондуктометрического счетчика (рис. 7.8). Перед работой стеклянную канюлю 4 помещают в стаканчик 5, содержащий взвесь клеток крови в электролите, и нажимают на пусковой рычаг 9. В этот момент в полости канюли создается разрежение, под действием которого суспензия клеток поступает из стаканчика через микроотверстие 6 в канюлю. Через наружный и внутренний электроды 3 и микроотверстие начинает проходить постоянный элек-

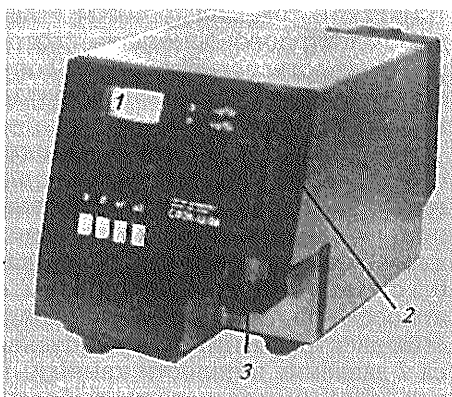


Рис. 7.7. Счетчик форменных элементов крови кондуктометрический (СФЭК-Ц-04):

1 — табло для высвечивания цифр; 2 — рычаг включения; 3 — стаканчик со взвесью клеток

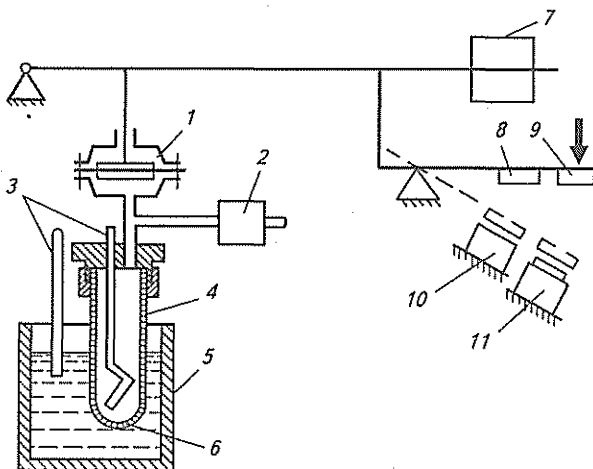


Рис. 7.8. Схема устройства кондуктометрического счетчика:

1 — насос; 2 — электромагнитный клапан; 3 — электроды; 4 — канюля датчика; 5 — стаканчик с пробой; 6 — микроотверстие; 7 — груз; 8 — постоянный магнит; 9 — пусковой рычаг; 10 — теркон; 11 — электромагнит

трический ток. Эритроциты и лейкоциты практически не обладают электропроводностью, поэтому, когда они продвигаются через микроотверстие канюли, сопротивление датчика увеличивается, вследствие чего возникают импульсы напряжения, подаваемые на усилитель.

Когда пусковой рычаг находится в нижнем положении, постоянный магнит 8, установленный на рычаге, замыкает контакты геркона 10. При этом включается электромагнит 11, удерживающий груз 7 в поднятом положении. Через 7 с после того, как взвесь клеток начинает всасываться в канюлю, микроЭВМ включает на 0,5 с электромагнитный клапан 2, соединяющий полость канюли с атмосферой. Всасывание прекращается. Еще через 0,5 с включается электромагнит, а груз опускается, создавая с помощью насоса 1 давление в полости канюли. Под этим давлением взвесь клеток через микроотверстие выбрасывается обратно в стакан. Благодаря грузу обеспечивается постоянство расхода суспензии через микроотверстие. Одновременно включается счетчик — устройство, регистрирующее электрические импульсы, исходящие от форменных элементов крови. Через 7 с счетчик выключается и результаты выводятся на цифровое табло.

Подсчет эритроцитов и лейкоцитов на приборе СФЭК-Ц-04.

При подсчете *эритроцитов* в пробирку набирают 5 мл профильтрованного физиологического раствора и вносят 0,02 мл крови, стабилизированной трилоном Б (разведение 1 : 250). В стаканчик отмеривают 10 мл физиологического раствора и добавляют 0,05 мл смеси из пробирки, получая рабочее разведение крови 1 : 50 000, которое используют для подсчета эритроцитов. На столик устанавливают стаканчик с исследуемой суспензией и поднимают столик до упора так, чтобы наружный электрод и канюля оказались в стаканчике. Нажимают кнопку «Э» на лицевой панели и перемещают спусковой рычаг вниз до упора. Когда процесс подсчета завершится, записывают показания табло. Подсчет сопровождается звуковыми сигналами, частота которых пропорциональна концентрации форменных элементов.

При подсчете *лейкоцитов* в пробирку, содержащую кровь в разведении 1 : 250 (после того как из пробирки отобрали 0,05 мл для подсчета эритроцитов), вносят 5 мл физиологического раствора. Получается разведение крови 1 : 500. К смеси прибавляют 0,1 мл 4%-го раствора гипсофилина или 2%-го раствора сапонины, содержаемое пробирки перемешивают до тех пор, пока оно не станет прозрачным (гемолиз эритроцитов). Через 2...5 мин суспензия готова для подсчета лейкоцитов. На лицевой панели прибора нажимают кнопку «Л», при этом загорается светодиод «Л». Приготовленную суспензию лейкоцитов помещают в стаканчик, который устанавливают на столик; последний поднимают до упора вверх. Пусковой рычаг перемещают вниз до упора, и когда процесс подсчета клеток завершится, записывают показания табло.

Определение количества форменных элементов у птиц (по К. С. Фоминой и В. И. Шмельковой). Для подсчета *эритроцитов* в меланжер до метки «0,5» набирают кровь, а затем до метки «101» — 0,1%-й раствор азура II на 0,85%-м растворе хлорида натрия (разведение 1 : 200). Перемешивают встряхиванием в течение 1...2 мин, выпускают на ватку 3...4 капли смеси, а следующей каплей заряжают счетную камеру Горяева. Вначале подсчитывают (объектив $\times 40$, окуляр $\times 7$) эритроциты в 5 больших квадратах, расположенных по диагонали и разделенных на 16 маленьких квадратов каждый. Эритроциты овальной формы, содержат ядра, не окрашены, крупнее других клеток крови.

Количество эритроцитов определяют по формуле

$$X_3 = A \cdot 10^{10},$$

где X_3 — количество эритроцитов в 1 л крови; A — число эритроцитов в 5 больших квадратах.

Тромбоциты овальной или веретенообразной формы, окрашены, хорошо контурированы; это самые мелкие клетки крови. Их подсчитывают в 100 больших квадратах.

Количество тромбоцитов определяют по формуле

$$X_T = A \cdot 5 \cdot 10^8,$$

где X_T — количество тромбоцитов в 1 л крови; A — число тромбоцитов в 100 больших квадратах.

Лейкоциты — это круглые клетки, по размеру меньше эритроцитов, но крупнее тромбоцитов, окрашены. Их подсчитывают в 100 больших квадратах.

Количество лейкоцитов определяют по формуле

$$X_L = A \cdot 5 \cdot 10^8,$$

где X_L — количество лейкоцитов в 1 л крови; A — число лейкоцитов в 100 больших квадратах.

Изменения количества форменных элементов крови. Количество эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов в крови у здоровых животных разных видов представлено в таблице 7.2.

Увеличение количества эритроцитов — *эритроцитоз* (полициемию, полиглобулию) — отмечают при потере организмом жидкости в результате обильного потения, поносов, образования трансудатов и экссудатов (экссудативные плевриты, перитониты, водянка грудной и брюшной полостей), а также при непроходимости кишечника (механические илиусы), хронической альвеолярной эмфиземе легких, отравлениях фосфором, диоксидом углерода, хлором, при декомпенсации сердца.

7.2. Содержание эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов в крови взрослых здоровых животных разных видов

Вид животного	Эритроциты, млн/мкл или $10^{12}/л$	Лейкоциты, тыс/мкл или $10^9/л$	Тромбоциты, тыс/мкл или $10^9/л$
Крупный рогатый скот	5,0...7,5	4,5...12,0	260...700
Овцы	7,0...12,0	6,0...14,0	270...500
Козы	12,0...18,0	8,0...17,0	300...900
Лошади	6,0...9,0	7,0...12,0	200...500
Свиньи	6,0...7,5	8,0...16,0	180...300
Собаки	5,2...8,4	8,5...10,5	250...550
Куры	3,0...4,0	20,0...40,0	32...100

Снижение содержания эритроцитов в крови — *эритропению* (олигоцитемию) — наблюдают при анемиях, обусловленных недостаточным или неполноценным кормлением (особенно при недостатке белков, железа, меди, кобальта, марганца, витаминов С и группы В), при инфекционных заболеваниях (инфекционная анемия лошадей и др.), интоксикациях (вследствие длительных нагноительных и септических процессов), отравлениях гемолитическими ядами, инвазионных болезнях, гемоспоридиозах (пироплазмоз, нутгалиоз, тейлериоз, трипанозомоз и др.), лейкозах, злокачественных новообразованиях, обильных кровопотерях.

Повышение содержания лейкоцитов в крови — *лейкоцитоз* — может быть:

физиологический — при беременности (незадолго до родов и сразу после них), у новорожденных (в первые дни после рождения), после приема корма (наблюдают у животных с однокамерным желудком; у животных с многокамерным желудком и непрерывным процессом пищеварения пищеварительного лейкоцитоза практически нет), после тяжелой физической работы (миогенный лейкоцитоз);

медикаментозный — после парентерального введения белково-содержащих и жаропонижающих препаратов, вакцин, сывороток, алкалоидов, адреналина, эфирных масел;

патологический — при лихорадочно-воспалительных процессах, многих инфекционных заболеваниях, лейкозах.

Уменьшение количества лейкоцитов — *лейкопению* — наблюдают при вирусных заболеваниях (чума свиней, инфекционный энцефаломиелит лошадей, повальное воспаление легких), паратифе телят, стахиботриотоксикозе, истощении защитных сил организма, лучевой болезни.

Увеличение количества кровяных пластинок в крови — *тромбоцитоз* — встречается после операций, при мыте, ревматизме, артрите, язвенном колите, остеомиелите, острой постгеморрагической и гемолитической анемиях, воспалении легких, плеврите, карциноме, лимфогранулематозе, саркоме, миоглобинурии.

Снижение содержания тромбоцитов в крови — *тромбоцитопению* (тромбопению) — отмечают при большинстве острых инфекционных заболеваний, геморрагических диатезах (кровопятнистая болезнь, скорбут), апластических и мегалобластных анемиях, тяжелых болезнях печени, гиповитаминозе А, интоксикациях, стахиботриотоксикозе, лейкозах (в клиническую стадию заболевания), лучевой болезни, воспалении кишечника, пироплазмозе и т. д.

З а н я т и е 30. ПРИГОТОВЛЕНИЕ, ФИКСАЦИЯ И ОКРАСКА МАЗКОВ КРОВИ

морфология лейкоцитов

Цель занятия. Освоить методику подготовки предметных стекол; приобрести навыки по приготовлению, фиксации и окраске мазков крови.

Объекты исследования и оборудование. Стабилизированная кровь.

Стекла предметные и шлифованные, приборы для массовой окраски мазков, выпаривательные чашки, стеклянные рамки, глазные пипетки, метанол, этанол, смесь этанола с этиловым эфиром, гематоксилин, 1%-й раствор гидрокарбоната натрия, 1%-й раствор уксусной кислоты, фабричные растворы краски Романовского—Гимзы и Май-Грюнвальда, дистиллированная вода.

Приготовление мазков крови. Наилучшие мазки получают из свежезятой (нативной) крови, поэтому их надо готовить сразу же, пока клетки не претерпели существенных изменений. Из крови, стабилизированной цитратом или оксалатом натрия, мазки можно приготовить в течение 6 ч после ее взятия, из гепаринизированной — в течение 24 ч. Обычно для мазков используют предварительно подготовленные предметные стекла.

Подготовка предметных стекол. Новые, не бывшие в употреблении стекла промывают в водопроводной воде, затем в дистиллированной, высушивают и закладывают в банку с притертой крышкой, содержащую смесь (1 : 1) этилового эфира и этилового спирта (смесь Никифорова). Перед работой стекла извлекают пинцетом и протирают чистой сухой полотняной тряпкой. Подготовленные стекла можно хранить, сложив в пакеты по 10...20 шт. и завернув в бумагу.

Стекла, бывшие в употреблении, очищают от кедрового масла: протирают тряпкой, смоченной бензином или ксилолом, и моют щеткой в теплой мыльной воде. Помещают на 24 ч в хромовую смесь (к 5 л серной кислоты прибавляют при помешивании 500,0 г бихромата калия, растертого до состояния мелкого порошка) или выдерживают 12 ч в 1...2%-м растворе бикарбоната натрия (едкой щелочи или стирального порошка) с последующим кипячением в том же растворе в течение 5...10 мин. После этого стекла моют 2 ч в проточной водопроводной воде, ополаскивают 4...6 раз дистиллированной водой, просушивают в сушильном шкафу или термостате и закладывают на хранение в смесь Никифорова.

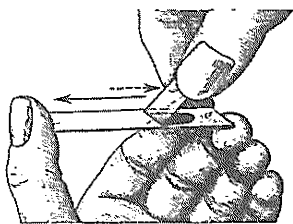


Рис. 7.9. Приготовление мазка крови

Техника приготовления мазка. Предметное стекло зажимают между большим и указательным пальцами левой руки (рис. 7.9). Отступя 1 см от края стекла, ближе к указательному пальцу, наносят каплю крови диаметром 2...3 мм. Это делают следующим образом: прикасаются поверхностью предметного стекла к капле крови, выступившей после прокола кожи, либо используют глазную или пастеровскую пипетку. Можно нанести каплю краем пробки, закрывающей пробирку. Затем правой рукой устанавливают вблизи от капли шлифованное стекло под углом 30...45° и осторожно продвигают до соприкосновения его края с каплей крови. С помощью коротких боковых движений распределяют кровь вдоль всего ребра шлифованного стекла, которое плавно продвигают справа налево по предметному.

Хороший мазок должен быть совершенно ровным (без перерывов, пустот), однородным, достаточно длинным, но не доходить до краев стекла, оканчиваясь в виде бахромы и, кроме того, уже предметного стекла (рис. 7.10).

Мазки крови лучше готовить на подогретых предметных стеклах, для чего используют резиновые грелки с теплой водой (45...50 °С), электрообогревательный столик микроскопа или стерилизатор с горячей водой, который закрывают крышкой; на этих же приспособлениях мазки высушивают.

В холодное время необходимо предупреждать конденсацию паров воды на мазках крови (вода может вызвать гемолиз).

На высушенном мазке в начальной его части простым карандашом или иглой от шприца указывают номер животного и дату взятия крови.

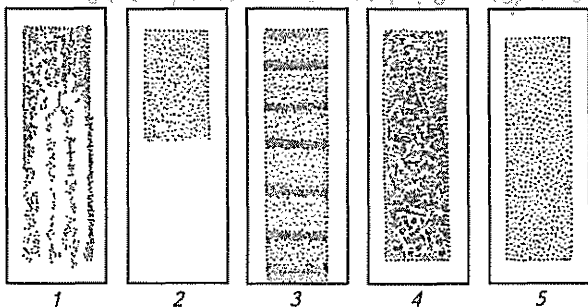


Рис. 7.10. Мазки крови:

1 — приготовленный на плохо обезжиренном стекле; 2 — короткий; 3 — неравномерный; 4 — толстый; 5 — правильно приготовленный

Фиксация мазков. Мазки крови в течение 2 дней после изготовления необходимо или зафиксировать, или окрасить, так как клетки крови на нефиксированных мазках уже через 1 мес хранения теряют способность правильно воспринимать окраску.

Для фиксации можно использовать метиловый спирт (5 мин), 95%-й этиловый спирт (30 мин), смесь (1:1) этилового спирта и этилового эфира (30 мин), денатурированный спирт (30 мин), пары формалина (30 мин) и др. Мазки помещают в кюветы или ванночки с соответствующим фиксатором и закрывают крышкой, следя за тем, чтобы мазки не соприкасались друг с другом. После фиксации мазки высушивают на воздухе или в термостате.

Окраска мазков. Качество окраски мазков зависит от многих факторов, в том числе и от pH воды, применяемой для разведения красителей.

У дистиллированной воды, используемой в лабораториях, чаще бывает кислая реакция. Для нейтрализации в воду по каплям добавляют 1%-й раствор гидрокарбоната натрия. Для воды с щелочной реакцией используют 1%-й раствор уксусной кислоты. pH контролируют с помощью pH-метра или гематоксилина. При добавлении к воде нескольких крупинок гематоксилина появляется розово-фиолетовое окрашивание. По времени его появления судят о реакции воды: в течение 1...5 мин — нейтральная, через 5 мин — кислая, раньше 1 мин — щелочная.

В гематологии разработано большое число методов окраски мазков крови. Выбор метода зависит от цели исследования. Чаще используют следующие методы окраски.

Метод Романовского—Гимзы. Предварительно фиксированные препараты укладывают мазком вниз на стеклянный мостик в кювете и наливают под них рабочий раствор краски (фабричный раствор краски Романовского—Гимзы разбавляют дистиллированной водой из расчета 2 капли краски на 1 мл воды). Время окрашивания составляет 15...30 мин в зависимости от температуры в помещении (чем она ниже, тем дольше нужно окрашивать) и качества красителя. В заключение мазок промывают дистиллированной водой и высушивают.

При использовании нового флакона нужно подбирать оптимальное разведение краски и время окрашивания. Для массовой окраски мазков применяют специальные наборы.

Хорошо окрашенные мазки розово-фиолетового цвета, недокрашенные — розово-красноватые, а перекрашенные — темно-фиолетовые.

Метод Филиппона. На нефиксированный мазок наносят 20 капель спиртового раствора краски (фабричный раствор краски Романовского—Гимзы разбавляют 96%-м этанолом в соотношении 1:4). Через 5 мин к краске на мазке добавляют 20 капель дистиллированной воды. Мазки через 17...20 мин промывают водопроводной водой и затем высушивают.

Метод Паппенгейма. На нефиксированный мазок наносят 20 капель фабричного раствора краски Май—Грюнвальда, к которой через 3 мин добавляют 20 капель дистиллированной воды, размешивая стеклянной палочкой или глазной пипеткой. Спустя 1 мин краску с мазка удаляют, препарат кладут на стеклянный мостик мазком вниз и наливают под него рабочий раствор краски Романовского—Гимзы. Через 10...15 мин препарат промывают водой и высушивают.

З а н я т и е 31. ИССЛЕДОВАНИЕ ОКРАШЕННЫХ МАЗКОВ КРОВИ, ВЫВЕДЕНИЕ ЛЕЙКОГРАММЫ. ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕЙКОГРАММЫ

Цель занятия. Научиться дифференцировать форменные элементы крови по окрашенным мазкам, выводить лейкограмму.

Объекты исследования и оборудование. Окрашенные мазки крови животных разных видов.

Микроскопы, препаратоводители, 11-клавидные счетчики, стеклянные палочки, иммерсионное масло, бензин, вата.

Исследование окрашенных мазков крови. Окрашенные мазки крови исследуют под микроскопом, используя при этом объектив $\times 90$ и иммерсионное масло. Последнее после работы удаляют с мазка сухой ваткой, чтобы сохранить препарат.

В окрашенных мазках крови определяют размер, форму, характер окраски клеток и их структурных элементов — ядра, цитоплазмы и включений; соотношение между форменными элементами различных видов.

Эритроциты. При оценке эритроцитов обращают внимание на их размер, форму, окраску и клеточные включения. Эритроциты млекопитающих в мазках крови округлой формы (у верблюдов и лам овальной), у птиц — овальной формы и содержат ядро. Эритроциты окрашиваются кислыми красителями в розовый цвет (*ацидофильны*), причем центральная часть оказывается более бледной, так как центр эритроцита вогнут. Такое окрашивание — более интенсивное по периферии и бледное в центре — называют *ортохромазией*, а эритроциты — *ортохромными* клетками. Диаметр эритроцитов составляет ($1 \cdot 10^{-3}$ мм): у крупного рогатого скота 4,4...7,7; овец 3,0...5,6; коз 2,1...4,9; лошадей 4,5...7,5; свиней 4,0...9,0; собак 4,2...10,0; кошек 5,0...6,2; кур 9,3 \times 5,6...12,2 \times 7,2; рыб 9,8 \times 14,0...10,2 \times 16,8.

Тромбоциты. В мазках крови тромбоциты, или кровяные пластинки, овальной, округлой или угловатой формы. Периферическая, гомогенная их часть — *гиаломер* — окрашивается в голубой цвет, а центральная, состоящая из зернышек, — *грануломер* — в фиолетовый или в красно-фиолетовый. Чаще тромбоциты в мазках лежат группами, образуя конгломераты из 5...6 пластинок и

более, что указывает на их хорошую агглютинабельность. Диаметр тромбоцитов 1...4 мкм.

Лейкоциты. В зависимости от свойств цитоплазмы и характера зернистости лейкоциты подразделяют на гранулоциты, или зернистые (базофилы, эозинофилы и нейтрофилы), и агранулоциты, или незернистые (лимфоциты и моноциты) (см. цветную вклейку).

Базофилы (Б) — круглой или овальной формы клетки диаметром 11...17 · 10⁻³ мм. У зрелых форм ядро полиморфное, плохо заметное, с неясными очертаниями, окрашено в фиолетовый цвет или слабо-фиолетовый с бордовым оттенком. Цитоплазма бледно-розовая или бледно-фиолетовая (что обусловлено растворением гранул в процессе приготовления мазка). Крупные гранулы округлые или расплывчатые, окрашены в темно-фиолетовый, темно-синий или черный цвет, нередко разрушены — на их месте образуются вакуоли.

Эозинофилы (Э) — крупные круглой формы клетки диаметром 9...22 · 10⁻³ мм. Ядро окрашено в фиолетовый цвет. Цитоплазма нежно-голубая с розово-красной или ярко-красной зернистостью (гранулы круглые или слегка овальные). Характер ядра зависит от степени зрелости клетки: у зрелых форм ядро сегментировано, у молодых — округлое. У лошадей, крупного рогатого скота и свиней ядро чаще состоит из двух сегментов, а у овец, коз и собак — из трех. Наиболее крупные гранулы встречаются в цитоплазме эозинофилов у лошадей (до 3 · 10⁻³ мм), собак и кроликов (до 1,5 · 10⁻³ мм); у кошек гранулы расположены очень густо, нередко они палочковидной формы и неодинаковых размеров. При растворении гранул на их месте образуются вакуоли, в раздавленных клетках гранулы лежат свободно, «рассыпавшись».

Нейтрофилы (Н) — клетки округлой формы, размером от 9,5 до 14,5 · 10⁻³ мм. В зависимости от формы и степени окраски ядра различают миелоциты, юные (метамиелоциты), палочкоядерные и сегментоядерные нейтрофилы.

Миелоциты (М) — наиболее молодые клетки с неравномерно окрашенным в фиолетовый цвет массивным круглым или овальным ядром, расположенным чаще эксцентрично. Для ядерного хроматина характерно чередование темных и светлых участков. Цитоплазма клеток розового или светло-синего цвета, с мелкой нежной розовой зернистостью. В крови здоровых животных миелоциты не встречаются.

Юные (Ю) нейтрофилы содержат окрашенное в фиолетовый цвет ядро: широкое с центральным вдавлением (бобовидной формы) или немного вытянутое (подковообразное). Светлые участки хроматина сменяются более темными. Цитоплазма розового цвета, иногда плохо прокрашена, с мелкой, нежной розовой зернистостью. В периферической крови взрослых животных юные нейтрофилы не всегда удается обнаружить.

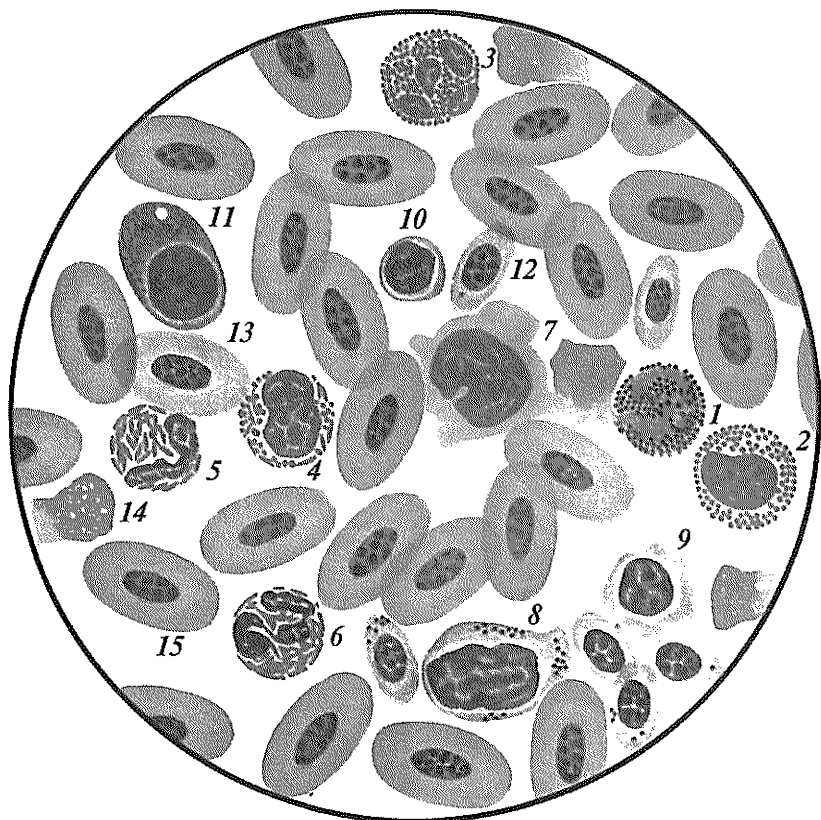
Палочкоядерные (П) нейтрофилы характеризуются трансформацией ядра в колбасовидную или палочковидную форму. Ядро неравномерно окрашено в темно-фиолетовый цвет; приблизительно одного диаметра по всей длине, но может быть изогнуто в виде дужки, полумесяца, латинской буквы S, на концах булавовидно вздуто; в отдельных местах на ядре заметны небольшие перехваты-мостики шириной не менее 1/2 основной части ядра. Цитоплазма бледно-розового цвета, с азурофильной зернистостью, содержит большое количество мелких (часто плохо видных), равномерно расположенных гранул.

Сегментоядерные (С) нейтрофилы отличаются от палочкоядерных лишь характером ядра, которое состоит из 2...5 сегментов, соединенных тонкими, иногда едва заметными перемычками. Ядро окрашивается неравномерно в темно-фиолетовый цвет.

Лимфоциты (Л) по размеру подразделяют на малые ($6...9 \cdot 10^{-3}$ мм), средние ($10...14 \cdot 10^{-3}$ мм) и большие ($14 \cdot 10^{-3}$ мм и более). Доминирующий компонент лимфоцита — ядро округлой или слегка овальной формы, интенсивно окрашенное в темно-синий цвет. Характер хроматина облаковидный, т. е. более темные участки переходят без резкой границы в более светлые. Цитоплазма светло-синяя, обычно с перинуклеарной зоной (просветление вокруг ядра), иногда в ней выявляют азурофильную зернистость. Больше всего в периферической крови обнаруживают малых лимфоцитов (до 95%), у которых цитоплазма расположена в виде узкого ободка, или «серпа», вокруг темноокрашенного ядра.

Моноциты (М) — это крупные клетки диаметром $12...24 \cdot 10^{-3}$ мм, округлой или нередко неправильной формы. Ядро характеризуется разнообразием формы: может быть бобовидным, округлым, многолопастным, подковообразным; окрашивается неравномерно в слабо-фиолетовый цвет с темно-фиолетовыми пятнами, так как хроматин ядра рыхлый, распределен неравномерно, как бы образуя ячейки разных размеров и формы. Цитоплазма моноцитов серо-голубого, серо-синеватого цвета со светлым фиолетовым оттенком, вблизи от ядра содержит мелкую пылевидную зернистость.

Особенности клеток крови птиц. У всех птиц в отличие от млекопитающих эритроциты овальной (эллипсоидной) формы, по размеру больше лейкоцитов, содержат ядро. Тромбоциты веретенообразной формы и тоже содержат ядро. Среди лейкоцитов выделяют псевдоэозинофилы, которые соответствуют нейтрофилам млекопитающих. Цитоплазма псевдоэозинофилов содержит крупную красного цвета грануляцию в виде зерен или палочек; ядро окрашено в сине-фиолетовый цвет. У истинных эозинофилов гранулы округлой формы и неодинаковые по размерам, розового цвета; ядро состоит из 2...5 сегментов, окрашивается в темно-сине-фиолетовый цвет более интенсивно, чем у псевдоэозинофилов.

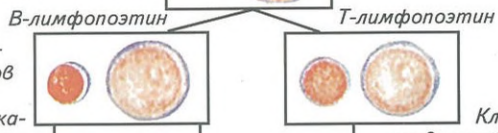
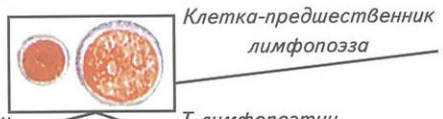


Форменные элементы крови (схема) кур:

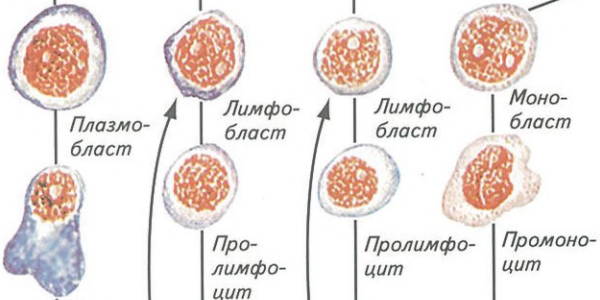
1 — базофил; *2, 3* — эозинофилы; *4...6* — псевдоэозинофилы; *7* — моноцит; *8...10* — лимфоциты; *11* — пролимфоцит; *12* — тромбоциты; *13* — полихроматофильный эритробласт; *14* — разрушенная клетка («тень»); *15* — ортохромный эритроцит

Морфологически недифференцируемые клетки

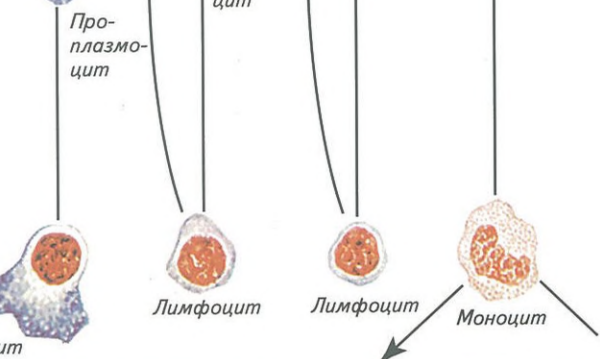
- I. Класс полипотентных клеток-предшественников
- II. Класс частично детерминированных полипотентных клеток-предшественников
- III. Класс унипотентных клеток-предшественников



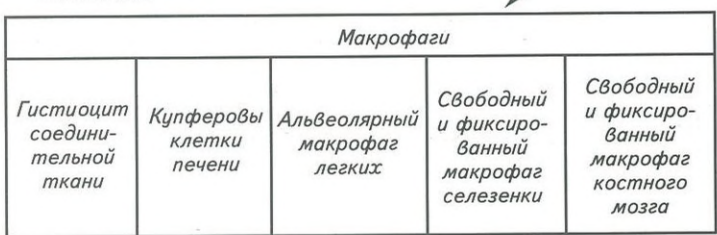
- IV. Класс морфологически распознаваемых пролиферирующих клеток



- V. Класс созревающих клеток

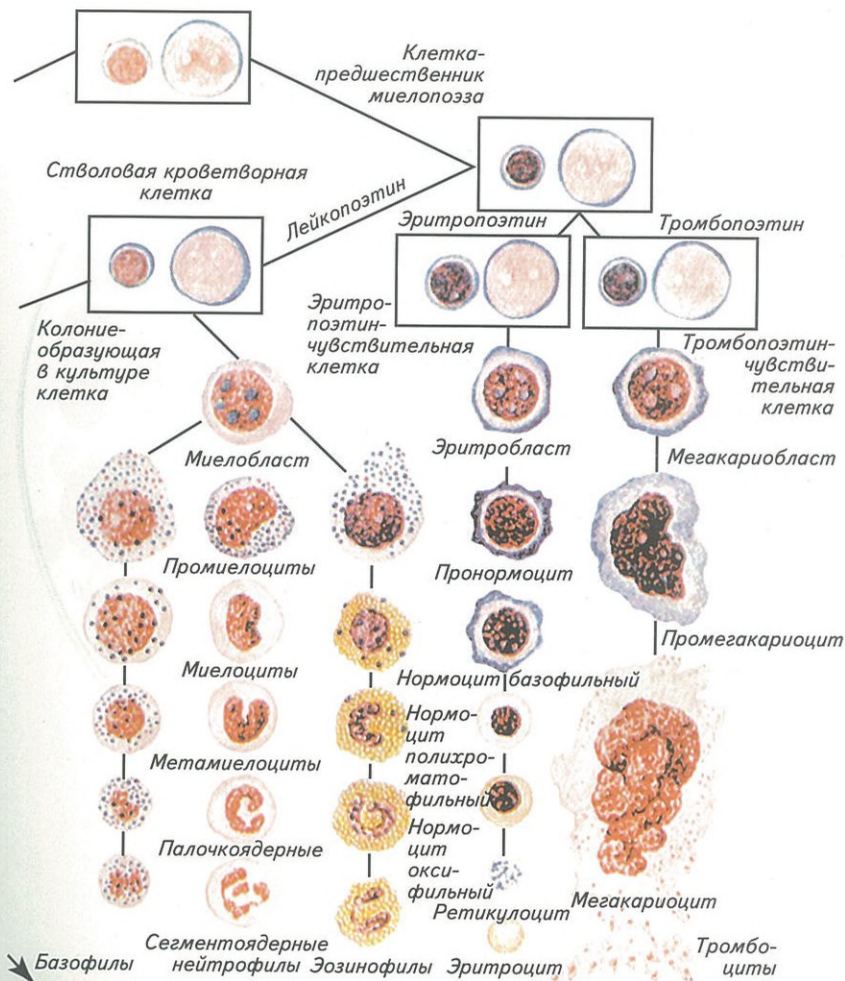


- VI. Класс зрелых клеток

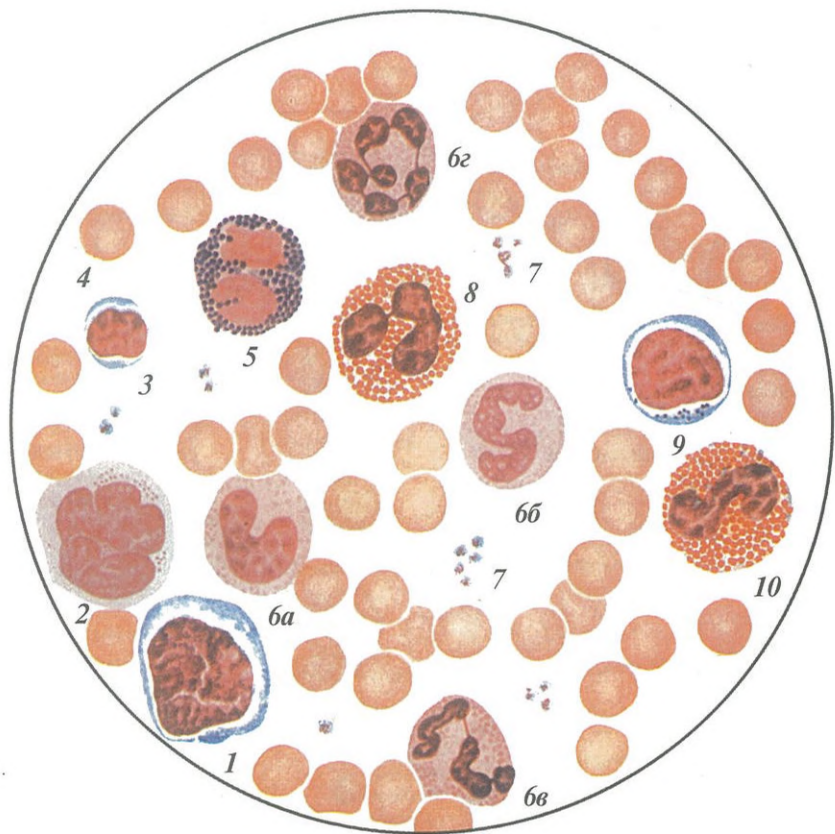


Макрофаги				
Гистиоцит соединительной ткани	Купферовы клетки печени	Альвеолярный макрофаг легких	Свободный и фиксированный макрофаг селезенки	Свободный и фиксированный макрофаг костного мозга

Схема кроветворения (по И. Л. Черткову и А. И. Воробьеву)

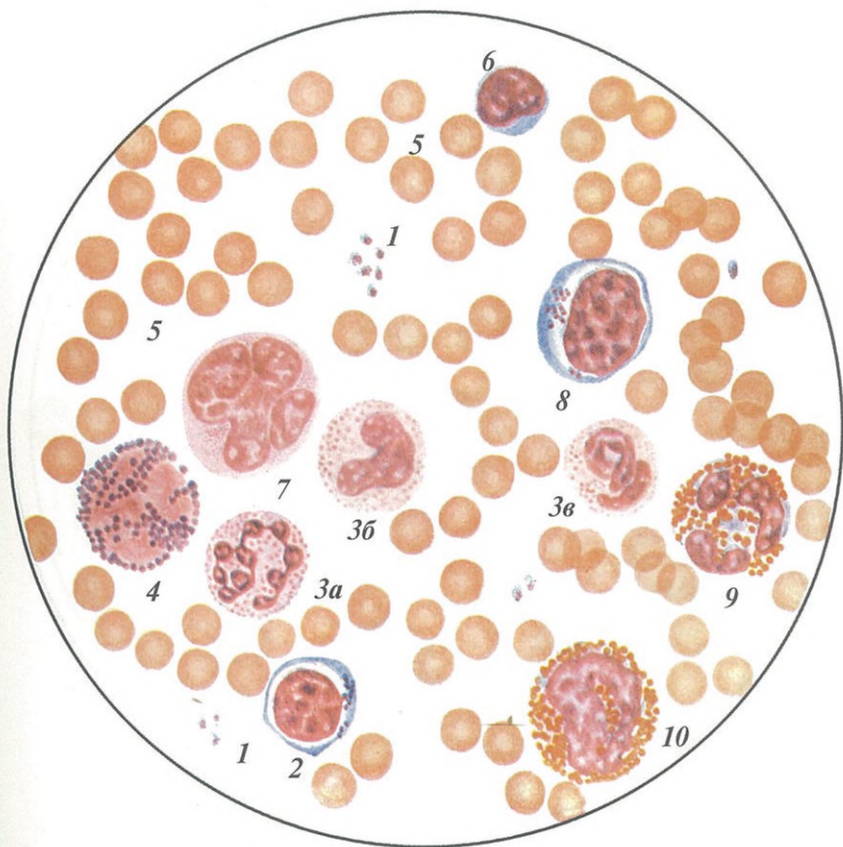


Макрофаги				
Свободный и фиксированный макрофаг лимфатических узлов	Перитонеальный макрофаг	Плевральный макрофаг	Остеокласт	Клетки микроглии нервной системы



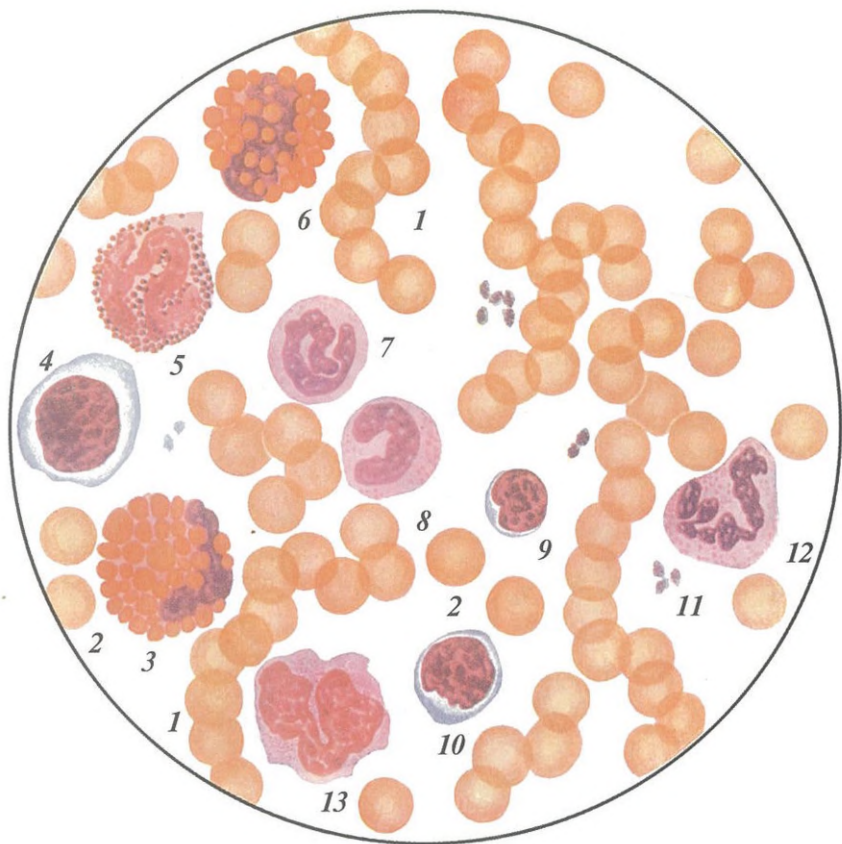
Форменные элементы крови (схема) крупного рогатого скота:

1 — большой лимфоцит; 2 — моноцит со значительно расчлененным ядром; 3 — малый лимфоцит; 4 — эритроцит; 5 — сегментоядерный базофил; 6 — специальные гранулоциты: а — юный; б — палочкоядерный; в — сегментоядерный; г — сегментоядерный с вызреванием яйца по кольцевому типу; 7 — кровяные пластинки; 8 — сегментоядерный эозинофил; 9 — средний лимфоцит с азурофильной зернистостью в цитоплазме; 10 — палочкоядерный эозинофил



Форменные элементы крови (схема) овцы:

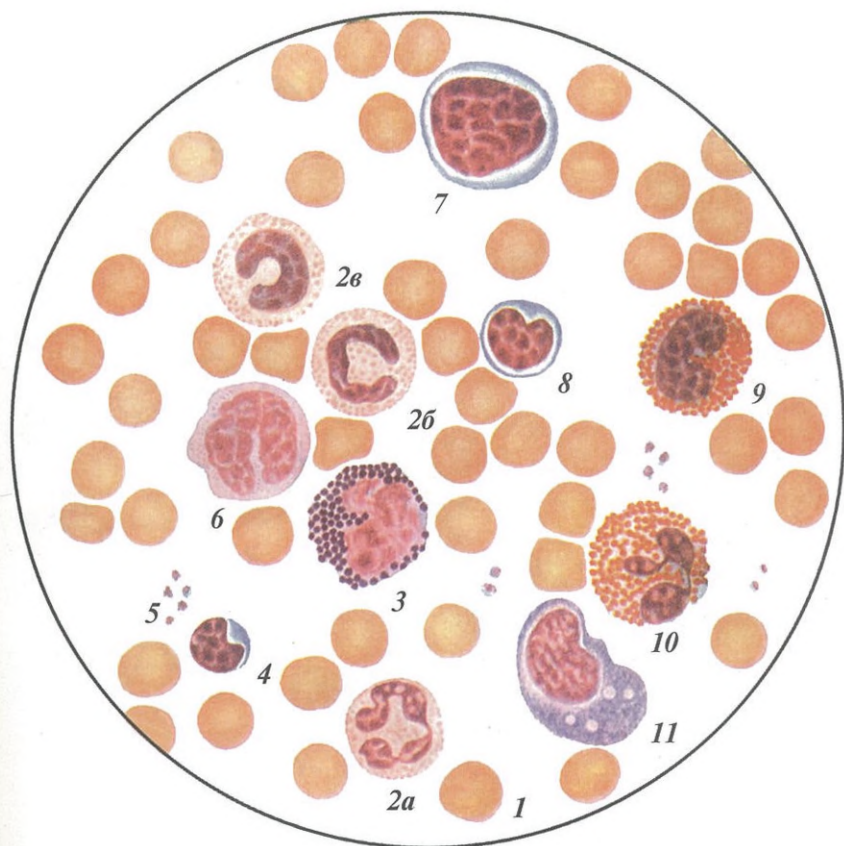
Характерная черта — чрезвычайно мелкие, раздельно лежащие эритроциты: 1 — кровяные пластинки; 2 — средний лимфоцит с азурофильной зернистостью в цитоплазме; 3 — специальные гранулоциты (гетерофилы): а — сегментоядерный; б — юный; в — палочкоядерный; 4 — базофильный миелоцит; 5 — эритроцит; 6 — малый лимфоцит; 7 — моноцит; 8 — большой лимфоцит с азурофильной зернистостью в цитоплазме; 9 — сегментоядерный эозинофил; 10 — палочкоядерный эозинофил (кольчатая форма ядра)



Форменные элементы крови (схема) лошади:

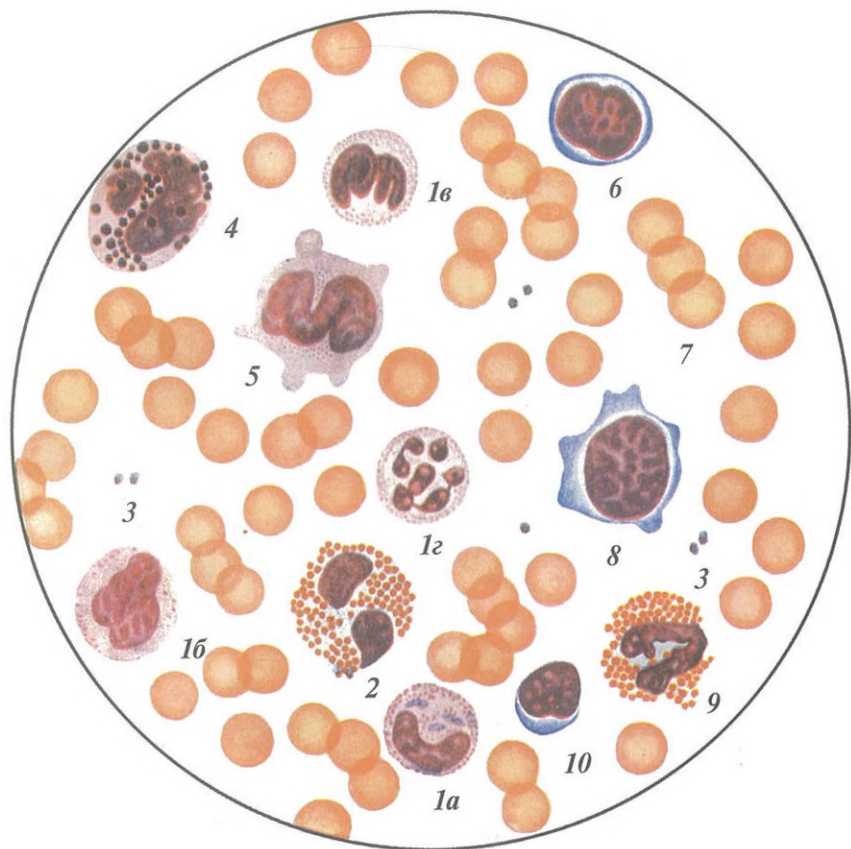
Характерная черта — большинство эритроцитов склеено в цепочки

1 — эритроцит в цепочке; 2 — свободно лежащий эритроцит; 3 — сегментоядерный эозинофил; 4 — большой лимфоцит; 5 — палочкоядерный базофил; 6 — палочкоядерный эозинофил; 7 — палочкоядерный гетерофил; 8 — юный гетерофил (специальный гранулоцит); 9 — малый лимфоцит со слегка бухтообразно вогнутым ядром; 10 — средний лимфоцит с ядром, слегка зубчатым снизу; 11 — кровяные пластинки; 12 — сегментоядерный гетерофил (6 сегментов); 13 — моноцит



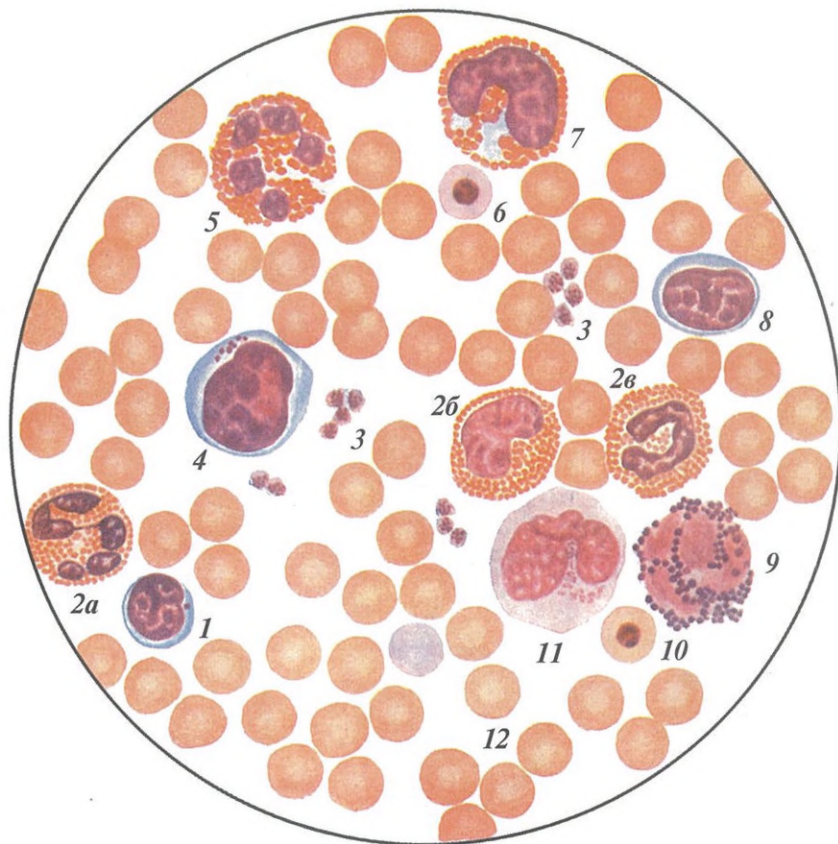
Форменные элементы крови (схема) свиньи:

1 — эритроцит; 2 — специальные гранулоциты: а — сегментоядерный; б — палочкоядерный; в — юный; 3 — юный базофил (с начинающимся дальнейшим созреванием ядра); 4 — малый лимфоцит (ридеровская форма ядра); 5 — кровяные пластинки; 6 — моноцит; 7 — большой лимфоцит; 8 — средний лимфоцит с бухтообразно вдавленным ядром; 9 — юный эозинофил; 10 — сегментоядерный эозинофил; 11 — форма раздражения (клетка Тюрка)



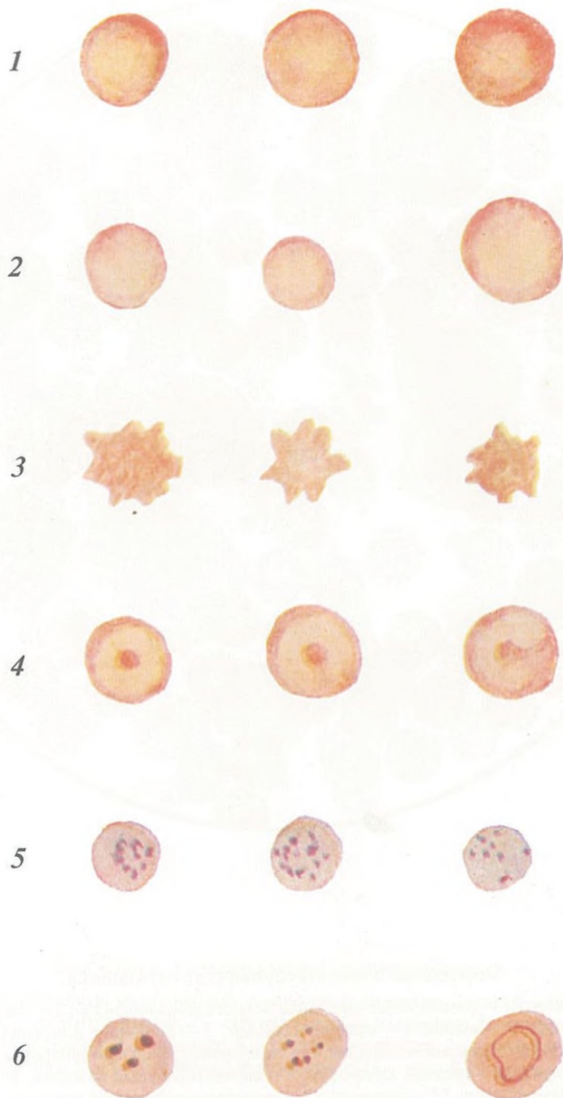
Форменные элементы крови (схема) собаки:

1 — специальные гранулоциты (гетерофилы): а — юный (с тельцами Деле); б — миелоциты; в — палочкоядерный; г — сегментоядерный; 2 — сегментоядерный эозинофил; 3 — кровяные пластинки; 4 — сегментоядерный базофил; 5 — моноцит; 6 — средний лимфоцит; 7 — эритроцит; 8 — большой лимфоцит; 9 — палочкоядерный эозинофил; 10 — малый лимфоцит



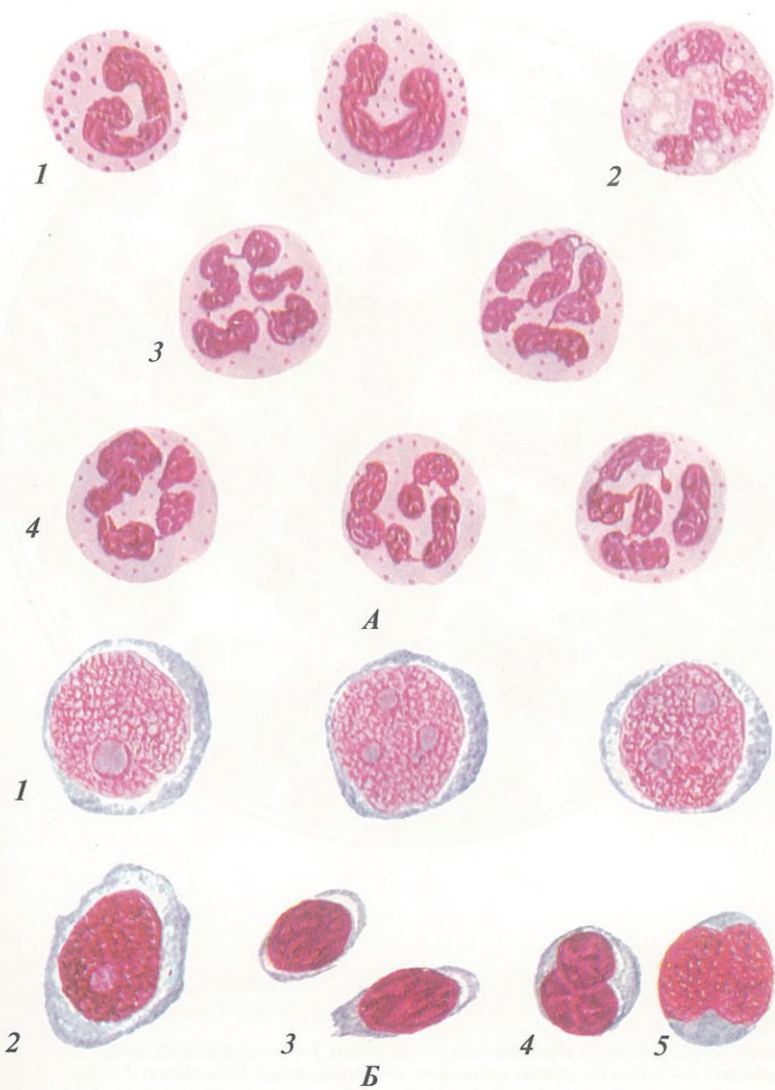
Форменные элементы крови (схема) кролика:

1 — малый лимфоцит; 2 — специальные гранулоциты (псевдоэозинофилы): а — сегментоядерные — псевдоэозинофилы; б — юный; в — палочкоядерный; 3 — кровяные пластинки; 4 — большой лимфоцит; 5 — сегментоядерный эозинофил; 6 — полихроматофильный эритроblast (нормобласт); 7 — юный эозинофил; 8 — средний лимфоцит; 9 — сегментоядерный базофил; 10 — ортохромный нормобласт; 11 — моноцит; 12 — полихроматофильный нормоцит



Нормальные и патологические эритроциты:

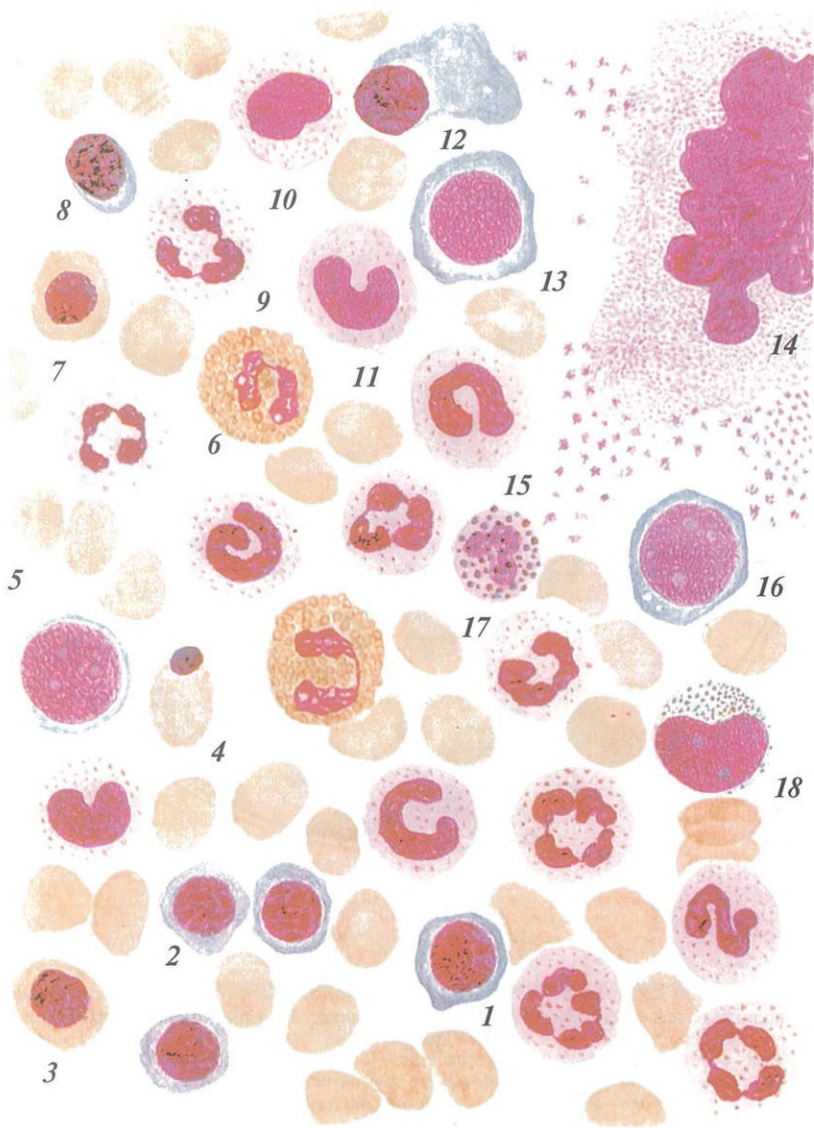
1 — нормальные; *2* — гипохромные; *3* — астрциты; *4* — мишеневидные; *5* — с базофильной зернистостью; *6* — с остатками ядра (тельца Жолли и кольцо Кебота)



Клетки нейтрофильного и лимфоцитарного ряда с патологическими изменениями:

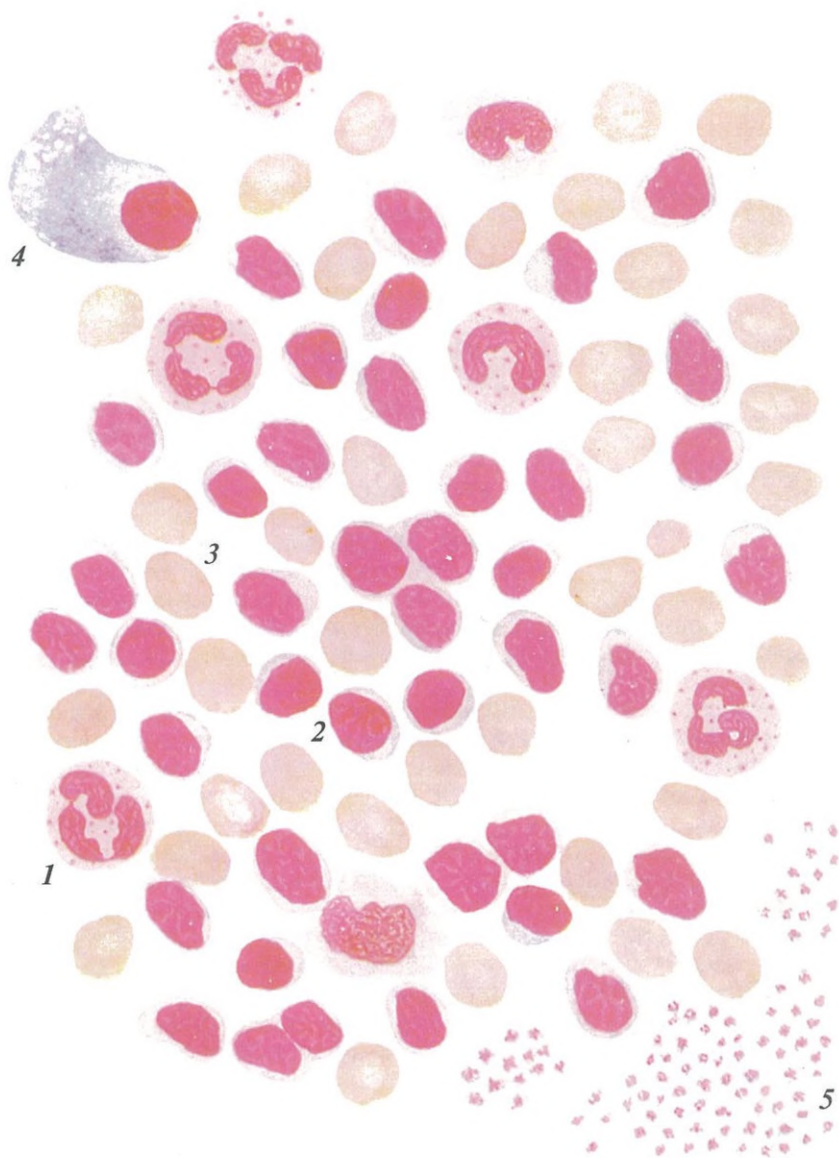
А — атипичные нейтрофилы: 1 — с токсической зернистостью; 2 — вакуолизацией цитоплазмы; 3 — повышенной сегментированностью ядра и патологической зернистостью; 4 — повышенной сегментированностью и разрывом ядра с тельцами Барра

Б — атипичные лимфоциты: 1 — лимфобласты; 2 — лимфоцит, потерявший форму; 3 — вытянутой формы; 4 — с началом расщепления ядра; 5 — лимфоцит, содержащий ядро с насечкой (ридеровская клетка)



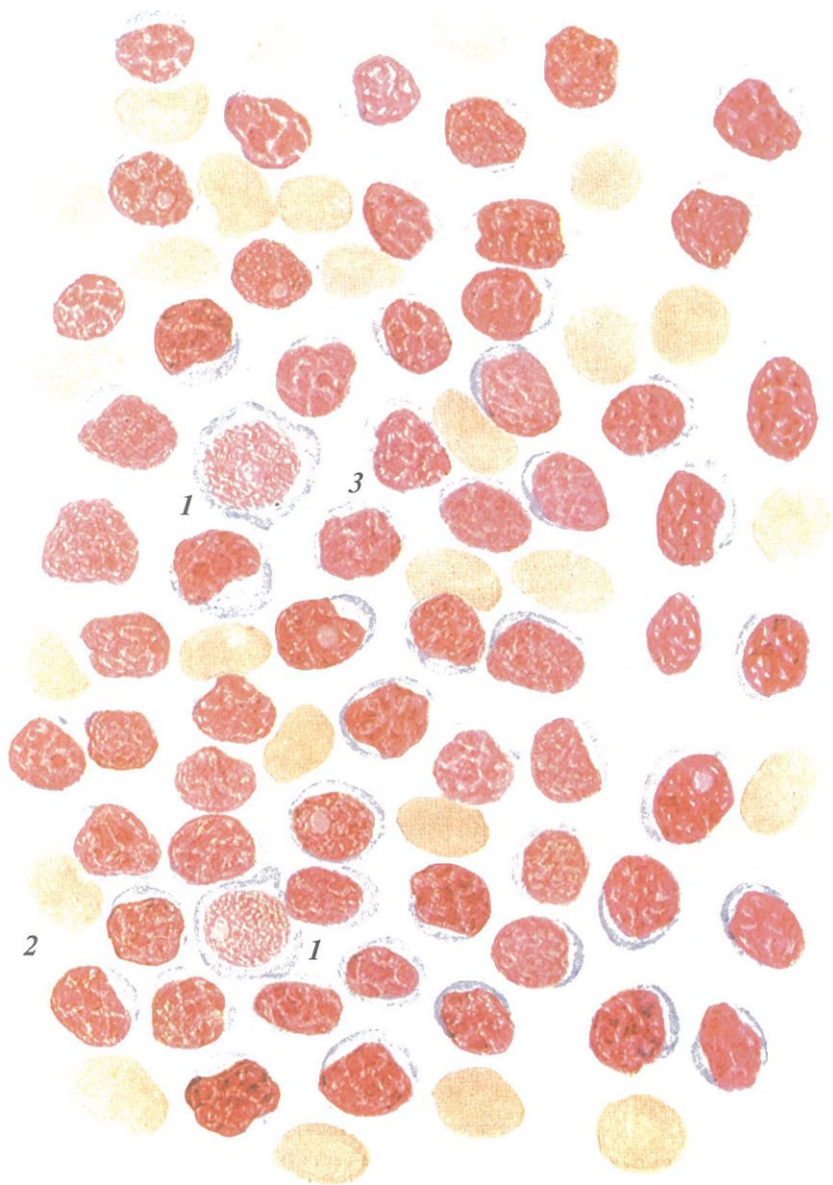
Костномозговое кроветворение в норме:

1 — базофильный нормобласт; 2 — полихроматофильные; 3 — оксифильный нормобласт; 4 — ядродержащий эритроцит; 5 — эритроциты; 6 — эозинофил; 7 — оксифильный нормобласт; 8 — лимфоцит; 9 — сегментоядерный нейтрофил; 10 — молодой нейтрофил; 11 — юный нейтрофил; 12 — проплазмоцит; 13 — плазмобласт; 14 — мегакариобласт; 15 — палочкоядерный нейтрофил; 16 — миелобласт; 17 — базофильный промиелоцит; 18 — нейтрофильный промиелоцит



Клеточный состав селезенки в норме:

1 — нейтрофил; 2 — лимфоциты; 3 — эритроциты; 4 — плазмоцит; 5 — тромбоциты

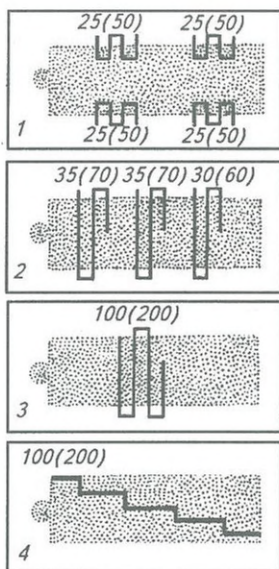


Клеточный состав лимфатического узла в норме:

1 — пролимфоцит; 2 — эритроцит; 3 — лимфоцит

Рис. 7.11. Методы выведения лейкограммы:

1 — четырехпольный; 2 — трехпольный; 3 — однопольный;
4 — ступенчатый



Выведение лейкограммы (лейкоцитарной формулы). Лейкограмма представляет собой процентное соотношение между отдельными видами лейкоцитов в крови.

Методы дифференциального подсчета лейкоцитов. Лейкограмму выводят по окрашенным мазкам в иммерсионной системе путем дифференциального подсчета 100 (лучше 200) лейкоцитов одним из приводимых далее методов (рис. 7.11).

Четырехпольный метод (по Шиллингу): с каждой стороны мазка в начале и в конце его (т. е. на 4 исследуемых участках) определяют по 25 лейкоцитов (или по 50, если считают 200 клеток). При этом от края мазка углубляются на 3...4 поля зрения, затем продвигаются на 2...3 поля вдоль мазка и возвращаются к его краю. Каждый найденный лейкоцит регистрируют на 11-клавишном счетчике.

Трехпольный метод (по Филиппченко): клетки подсчитывают на трех участках, расположенных поперек мазка (от одного края до другого). В начале мазка подсчитывают 35 (или 70) лейкоцитов, в середине 30 (или 60) и в конце мазка 35 (или 70) клеток.

Однопольный метод (по Мухину): подсчитывают 100 лейкоцитов в средней части мазка, проходя поперек его от одного края до другого и обратно.

Ступенчатый метод: подсчет клеток начинают от одного края и ведут по зигзагообразной линии к концу мазка. Выводить лейкограмму этим способом рекомендуют у крупного рогатого скота при диагностике лейкозов.

При записи результатов отдельные виды лейкоцитов располагают в такой последовательности: базофилы (Б), эозинофилы (Э), нейтрофилы — миелоциты (М), юные (Ю), палочкоядерные (П), сегментоядерные (С), лимфоциты (Л), моноциты (М). Лейкограмма крови здоровых животных представлена в таблице 7.3.

Для дифференциального подсчета клеток «белой» крови можно использовать такие приборы, как «Техникон», Hemalog D (H-D), «Культер» модель Diff-3.

7.3. Лейкограмма крови здоровых животных, %

Вид животного	Б	Э	Нейтрофилы				Л	М
			М	Ю	П	С		
Крупный рогатый скот	0...2	3...8	0	0...1	2...5	20...35	40...65	2...7
Овцы	0...1	4...12	0	0...2	3...6	35...45	40...50	2...5
Козы	0...1	3...12	0	0	1...5	29...38	47...64	2...4
Лошади	0...1	2...6	0	0...1	3...6	45...62	25...44	2...4
Свиньи	0...1	3...9	0	0...2	2...4	40...48	40...50	2...6
Собаки	0...1	6...10	0	0	1...6	43...71	21...40	1...5
Куры	1...3	6...10				24...30*	52...60	4...10

* Псевдоэозинофилы.

Определение абсолютного количества отдельных видов лейкоцитов в $1 \cdot 10^{-3}$ мл крови. Сначала необходимо подсчитать лейкоциты и вывести лейкограмму. Затем число лейкоцитов умножают последовательно на процент каждого вида клеток лейкограммы и делят на 100, получая абсолютное количество отдельных форм лейкоцитов в $1 \cdot 10^{-3}$ мл крови.

Например, у коровы в $1 \cdot 10^{-3}$ мл крови определено 8000 лейкоцитов, а в лейкограмме процентное содержание лейкоцитов составляет: Б — 1, Э — 5, П — 4, С — 28, Л — 55, М — 7. Чтобы вычислить содержание каждого вида лейкоцитов в $1 \cdot 10^{-3}$ мл крови, составляют соответствующие пропорции. Для базофилов пропорция будет иметь следующий вид: 100 % лейкоцитов — 8000 лейкоцитов; 1 % базофилов — x лейкоцитов, откуда $x = 1 \cdot 8000 : 100 = 80$. Таким образом, в $1 \cdot 10^{-3}$ мл крови содержится 80 базофилов. Подобным образом определяют абсолютное количество лейкоцитов других видов и получают следующие значения: Б — 80, Э — 400, П — 320, С — 2240, Л — 4400, М — 560.

Изменения лейкограммы. При различных заболеваниях лейкограмма у животных может изменяться в трех направлениях: увеличение или уменьшение содержания отдельных видов лейкоцитов (видовые лейкоцитозы и лейкопении — нейтрофилия и нейтропения, лимфоцитоз и лимфоцитопения, эозинофилия и эозинопения, моноцитоз и моноцитопения); появление молодых незрелых форм (нейтрофилии со сдвигом ядра влево); возникновение патологических изменений в ядре и цитоплазме лейкоцитов.

Каждый вид лейкоцитоза может быть абсолютным и относительным. *Абсолютный видовой лейкоцитоз* характеризуется увеличением абсолютного числа лейкоцитов данного вида при нормальном или повышенном общем количестве лейкоцитов в крови. *Относительный видовой лейкоцитоз* сопровождается уменьшением общего количества лейкоцитов и преобладанием в крови лейкоцитов данного вида за счет уменьшения числа других форм клеток, при этом абсолютное число лейкоцитов преобладающего вида остается в пределах нормы.

Нейтрофилия (нейтрофилез, нейтрофильный лейкоцитоз) — увеличение количества нейтрофилов. В клинической практике встречается чаще всего. Одновременно с увеличением процента нейтрофилов в лейкограмме возрастает процент палочкоядерных форм и могут появиться юные нейтрофилы и миелоциты, т. е. происходит ядерный сдвиг «влево» (в лейкограмме эти разновидности нейтрофилов записывают левее сегментоядерных форм). Заметное возрастание процента только сегментоядерных нейтрофилов обозначают как ядерный сдвиг «вправо». Различают 4 разновидности нейтрофилии:

нейтрофилия с простым регенеративным сдвигом характеризуется увеличением числа палочкоядерных нейтрофилов до 10...13 %; процент сегментоядерных клеток при этом в норме или слегка уменьшен; общее число лейкоцитов увеличено незначительно. Наблюдают при хронических и скрытых инфекциях (сап, туберкулез легких), при легкопротекающих острых инфекциях, протозойных заболеваниях, эндокардите, гнойных осумкованных процессах с доброкачественным течением (нагноившиеся раны, местные гнойные очаги);

нейтрофилия с резким регенеративным (гиперрегенеративным) сдвигом сопровождается появлением в периферической крови юных нейтрофилов и миелоцитов, процент палочкоядерных нейтрофилов также повышен; общее количество клеток увеличено. Встречается при острых инфекциях (острый сап, контагиозная плевропневмония, мыт, перипневмония крупного рогатого скота, мыт и др.), сепсисе, перитоните, тяжелом фарингите и других септических процессах;

нейтрофилия с дегенеративным (гипопластическим) сдвигом характеризуется сдвигом ядра влево до палочкоядерных нейтрофилов, при этом процент сегментоядерных клеток уменьшен; в нейтрофилах наблюдают признаки дегенеративных изменений (бесструктурный характер ядра, наличие токсической зернистости и вакуолей в цитоплазме), появляются атипические клетки. Общее число лейкоцитов в норме или даже уменьшено. Это состояние развивается при длительном и сильном воздействии на кроветворные органы бактериальных ядов, отравлениях химическими веществами, при тяжелых глистных инвазиях, гиповитаминозах, кахексии, раке;

нейтрофилия со сдвигом ядра вправо характеризуется увеличением содержания старых, гиперсегментированных (более 5 сегментов) нейтрофилов при нормальном или незначительно сниженном проценте палочкоядерных форм. Она может быть трех вариантов: 1) незначительное повышение процента сегментоядерных нейтрофилов на фоне небольшого лейкоцитоза, наблюдаемое после кровопотерь, при легком течении инфекций, мышечном напряжении; 2) увеличение количества сегментоядерных нейтрофилов при нормальном или пониженном количестве лейкоцитов, что встре-

чается у старых и истощенных животных; 3) значительное возрастание количества сегментоядерных нейтрофилов с появлением в них признаков дегенерации при понижении или отсутствии в лейкограмме палочкоядерных форм и выраженной лейкопении, что отмечают при хронических септических процессах, раке, тяжело протекающих инвазионных заболеваниях.

Нейтропения — уменьшение процента нейтрофилов в лейкограмме. Наблюдают в период выздоровления при инфекционных, вирусных болезнях, протекающих с лимфоцитозом (чума свиней, инфекционная анемия). Резко выраженную нейтропению (агранулоцитоз) отмечают при апластических и гипопластических процессах, в результате применения некоторых лекарственных средств (цитостатические препараты, используемые при лечении рака, сульфаниламиды, антибиотики и др.), воздействия ионизирующего излучения.

Лимфоцитоз — увеличение процента лимфоцитов в лейкограмме (относительное и абсолютное) встречается преимущественно при хронических вирусных и бактериальных инфекциях (бруцеллез, туберкулез), хроническом сепсисе, интоксикациях, при истощении, анаплазмозе, пироплазмозе, чуме свиней, стахиботриотоксикозе, хроническом катаре желудка, сильных ожогах кожи, при поражении желез внутренней секреции (сахарном диабете, тиреотоксикозе), в период выздоровления при острых инфекциях, а также при лимфолейкозе.

Лимфоцитопения (лимфопения) — снижение содержания лимфоцитов в крови. Чаще всего лимфопения сопровождается нейтрофилией, что наблюдают при сепсисе (тяжело протекающие гнойные и септические заболевания), туберкулезе, ботулизме, кровопятнистой болезни, чуме свиней. Устойчивая лимфопения служит одним из важных признаков приобретенного иммунодефицита, для диагностики которого важно также знать общее количество лимфоцитов и их субпопуляций — В- и Т-лимфоцитов.

Эозинофилия — увеличение процента эозинофилов в лейкограмме. Чаще встречается при инвазиях (фасциоз, эхинококкоз, трихинеллез, стронгилоидоз, финноз, кокцидиоз и др.), кожных заболеваниях паразитарного характера, микозах (стахиботриотоксикоз), аллергических состояниях (бронхиальная астма), анафилаксиях (крапивница, сывороточная болезнь), хронической альвеолярной эмфиземе легких, хроническом бронхите, роже свиней, миелолойкозе, после применения некоторых лекарственных средств (антибиотики, сульфаниламиды, тканевые препараты и др.). Эозинофилию наблюдают также при переходе остро протекающих болезней в хронические.

Эозинопения (анэозинофилия) — снижение процента эозинофилов в лейкограмме. Наблюдают при сепсисе, вирусных заболеваниях, пироплазмозе, интоксикациях, уремии, при апластических состояниях, в стрессовых ситуациях, при В₁₂-дефицитной

анемии, в терминальную стадию лимфолейкоза, а также после применения стероидных гормонов.

М о н о ц и т о з — увеличение процента моноцитов в лейкограмме. Наблюдает при затухании инфекционного процесса, что указывает на благоприятный исход болезни. Моноцитоз может встречаться при нейтрофилиях (сепсисе) и лимфоцитозах с нейтропенией (пироплазмидоз, нутталиоз, трипанозамоз) и др., а также при хронической инфекционной анемии, туберкулезе, листериозе, ботулизме, некоторых формах лейкоза, злокачественных новообразованиях, язвенном перикардите.

М о н о ц и т о п е н и я — уменьшение процента моноцитов в лейкограмме. Встречается при сильно выраженных нейтрофилиях, вызванных септическими заболеваниями. Полное исчезновение моноцитов считают неблагоприятным прогностическим признаком.

Б а з о ф и л и я — увеличение процента базофилов в лейкограмме. Отмечают при хроническом миелолейкозе, гельминтозах, аллергических состояниях, голодании, чуме свиней, паралитической миоглобинурии.

З а н я т и е 32. ИЗМЕНЕНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ, ЛЕЙКОЦИТОВ И ТРОМБОЦИТОВ

Цель занятия. Научиться выявлять изменения в клетках белой и красной крови при патологических процессах.

Объекты исследования и оборудование. Набор окрашенных мазков крови, полученных от животных с различными изменениями в лейкограмме и в лейкоцитах.

Микроскопы, препаратоводители, 11-клавишные счетчики, стеклянные палочки, иммерсионное масло, вата.

При патологических процессах в периферической крови наблюдают изменения не только количества клеток, но также их качественных характеристик — формы, размера, структуры, окраски и др. Эти нарушения нередко служат отличительными признаками ряда заболеваний и имеют значение при дифференциальной диагностике.

Изменения эритроцитов. К ним относят анизоцитоз, пойкилоцитоз, анизохромия, появление незрелых форм в периферической крови, а также эритроцитов с остатками ядра.

А н и з о ц и т о з — изменение размера эритроцитов. При этом наряду с клетками нормальных размеров (*нормоциты*) встречаются мелкие (*микроциты*), большие (*макроциты*) и очень крупные (*мегациты*). Анизоцитоз наблюдают при различных анемиях и функциональной недостаточности костного мозга.

П о й к и л о ц и т о з — изменение формы эритроцитов. В мазках крови обнаруживают клетки грушевидной, овальной (*эллипто-*

циты), звездчатой (*астроциты*), шлемовидной, треугольной (*шис-тоциты*), а также неопределенной формы (*пойкилоциты*). Могут встречаться фрагменты эритроцитов либо клетки неправильной формы диаметром $2,0...3,0 \cdot 10^{-3}$ мм. Выраженный пойкилоцитоз, наблюдаемый при анемиях, тяжелых септических заболеваниях, свидетельствует о дегенерации эритроцитов. Изменение формы эритроцитов может быть обусловлено их травматизацией в процессе приготовления мазка.

А н и з о х р о м и я — изменение окраски эритроцитов, связано с нарушением содержания в них гемоглобина. При недостаточной насыщенности гемоглобином эритроциты плохо воспринимают окраску: *гипохромные* клетки (гипохромазия) обнаруживают при постгеморрагических анемиях, особенно хронических, железодефицитных, лейкомоидных и раковых. При повышенном содержании гемоглобина эритроциты интенсивно окрашиваются, но у клеток отсутствует просветление в центре: *гиперхромные* эритроциты (гиперхромазия) встречаются при дефиците витамина В₁₂, гемолитической анемии. *Полихроматофильными* называют незрелые эритроциты, воспринимающие как кислые, так и основные красители (полихромазия, полихроматофилия). Клетки в этом случае сероватого, слабо-фиолетового, бледно-синего, серовато-сиреневого или синевато-розового цвета. В норме полихроматофильные эритроциты встречаются в небольшом количестве — 1...4 на 1000 эритроцитов. С помощью суправитальной окраски (используют бриллианткрезилблау или нильблаусульфат) выявляют *ретикулоциты*, или *гранулофитоциты* — клетки с зернисто-сетчатой субстанцией. Содержание в крови полихроматофильных эритроцитов и ретикулоцитов увеличивается в период активизации эритропоэза в костном мозге, вызванной кровопотерями, а также при гемолитических анемиях.

Не з р е л ы е ф о р м ы э р и т р о ц и т о в обнаруживают в крови при недостаточной эритропоэтической функции костного мозга: например, ядросодержащие эритроциты (*нормобласты*) — при анемиях. Различают нормобласты базофильные, содержащие большое округлое ядро с гранулярной хроматиновой структурой, и синего цвета цитоплазму, которая узкой каймой окружает ядро; нормобласты полихроматофильные с более грубым, плотным ядром и цитоплазмой от слабо-синего до слабо-розового цвета; нормобласты оксифильные или ортохромные со сморщенным, пикнотичным ядром, нередко расположенным эксцентрично, и цитоплазмой розового цвета. В норме единичные нормобласты встречаются в крови свиней, собак, кошек.

При резко выраженных анемиях в крови можно обнаружить *проэритробласты* и *эритробласты*, являющиеся родоначальными клетками эритроидного ряда. У проэритробластов крупное округлое или овальное ядро темно-фиолетового цвета и резко базофильная цитоплазма, в которой иногда видна перинуклеарная

зона просветления. Ядро содержит от 1 до 3 трудноразличимых нуклеол синего цвета. Для эритробластов характерна почти такая же структура ядра и базофильная цитоплазма, но они отличаются от проэритробластов несколько меньшими размерами и отсутствием нуклеол в ядре.

Остатки ядра могут сохраниться при созревании эритроцитов в патологических условиях: *тельца Жолли* — круглые хроматиновые образования диаметром 1...2 мкм вишнево-красного цвета; *кольца Кабо* — остатки оболочки ядра вишнево-красного цвета в форме колечек, восьмерки, несколько раз перекрученного кольца. Остатки ядра обнаруживают в нормо- и макроцитах, ортохромных, полихроматофильных, базофильных эритроцитах при тяжелопротекающих анемиях (см. цветную вклейку).

Изменения лейкоцитов. Морфологические изменения в цитоплазме и ядре лейкоцитов могут происходить как при патологических, так и при физиологических состояниях организма, обуславливающих изменения функциональной деятельности того или иного роста кроветворения (см. цветную вклейку).

Нейтрофилы: в них нередко обнаруживают базофильно окрашенную токсическую зернистость (крупную, грубую, глыбчатую), уменьшение зернистости, вакуолизацию цитоплазмы и ядра (появление бесцветных пятен), базофильную пунктацию цитоплазмы (тельца Князькова—Деле в виде пятен светло-синего цвета), пикноз ядра (уплотнение базохроматина ядра, что проявляется темной гомогенной окраской без светлых промежутков), полисегментацию ядра (количество сегментов превышает 5), отделение ядерных сегментов друг от друга (отсутствие мостиков между сегментами), анизоцитоз (сильное колебание в размере клеток, появление гигантских нейтрофилов), кариорексис (лопанье ядра), набухание ядра и др.

Миелобласт — родоначальная клетка гранулоцитов диаметром 17...30 · 10⁻³ мм с относительно большим круглым или слегка овальным ядром, окруженным небольшим количеством цитоплазмы. Хроматин диффузно равномерно распределен по ядру в виде тонких нежных ниточек, что придает ядру сетчатый вид. В ядре содержится от 2 до 5 бледных небесно-голубого цвета ядрышек. Цитоплазма базофильная, без зоны просветления и зернистости. Миелобласты обнаруживают при миелолейкозе.

Промиелоцит — более зрелая клетка, чем миелобласт, диаметром 16...24 · 10⁻³ мм. Ядро занимает большую часть клетки; оно округлой или овальной формы, с плохо заметной сетчатой структурой, содержит 1...2 нуклеолы (не всегда). Цитоплазма базофильная (синяя, светло-голубая, слегка дымчатая), с небольшой азурофильной зернистостью: неконтрастной у нейтрофильных и базофильных промиелоцитов, отчетливой — у эозинофильных. Промиелоциты встречаются при миелозе.

Лимфоциты при патологии приобретают сероватый оттенок, азурофильные зерна исчезают совсем, в цитоплазме и ядре

чается у тание кс них при: кограмм отмечаю протекал
Ней кограмм ных, ви свиной, (агранул ких прои ных сред нии рак ионизир
Лим кограмм ственно (бруцелл тощении токсикос при пор тиреоток а также 1
Лим лимфоци трофили ные и се пятнистс одним и для диаг лимфоци
Эози кограмм коз, трио ных забс риотокси анафилаи альвеоля ней, мие средств (Эозиноф болезней
Эози нофилов левания ческих с

циты), зв тоциты), встречать формы ди наблюдае свидетели эритроци цессе при
Ани с наруше ной насъ ют окрас постгемс фицитны нии гем клеток с циты (ги молитич лые эри красител чае серо невога 1 ные эри 1000 эри зуот бр кулоцит станцие и ретик эза в ко литичес
Не : крови 1 мозга: при ани большс и синел нормоф ром и 1 моблас нотичн топлаз встреч
При проэри клетка лое ил фильн

появляются вакуоли. Ядро окрашивается неравномерно, часто бывают с вакуолизированными ядром и тает рыхлую структуру, становится выбухтованным менее интенсивно окрашенными или диффузно-се- ным (ридеровские клетки). У лимфоцитов с митохондриальным оттенком. Ядро рыхлое, с неокрашенны- лее представлено в виде отдельных глыбок или р окрашенными участками, приобретает полиморф- положенных палочек темно-фиолетового цвета (с. При патологиях размер клеток значительно увели- лимфолейкозе). Могут встречаться двоядерные лимфоциты периферической крови могут появиться незрелые фор- ки с пикнотически измененным ядром, увеличивается — монобласты и промоноциты.

ядерных лимфоцитов (без цитоплазмы). Тени Ботки — родоначальная клетка моноцитарного ряда разме- та появляются в мазках крови как результат лейемии и более. Ядро большое, чаще круглое, темно-фио- представляют собой расплывчатые сетчатые пятна, с нежно-сетчатой структурой; содержит 1...3 нук- подобно ядерному веществу.

Лимфобласт — родоначальная клетка лимфоцитарного ряда, окрашена в голубые тона, без зернистос- аметром $12...23 \cdot 10^{-3}$ мм, округлой формы. Ядра встречаются при распаде злокачественных ново- слегка овальное, фиолетового цвета, с неравномерн при тяжело протекающих анемиях, инфекционных распределением хроматина. Содержит от 1 до 3 н плазма базофильная (серо-голубого или синего цвета) отличается от монобласта более грубым ядром и ной перинуклеарной зоной. Лимфобласты иногда имеют сетчатых нуклеол. Цитоплазма чаще голубого цвета с азурофильной зернистостью или без нее.

Пролимфоцит — клетка несколько меньшего разме ф и л ы нередко бывают с вакуолизированными яд- фобласт. Ядро округлое, фиолетового цвета, с рыхлой структурой. Гранулы цитоплазмы красновато-фиолетово- ной структурой, однако встречаются и плотные пьной формы. Ядро гиперсегментировано, окрашено да видны 1...2 ядрышка или их остатки. Цитоплазма с я от цитоплазмы лимфобласта, однако иногда сое тромбоцитов. Часто отмечают плохую агглютинацию фильные зерна.

Пролимфоциты и лимфобласты в норме обнаруж приобретает большие размеры (гигантские пласт- татах лимфатических узлов и селезенки. Пролимфоциты могут значительно различаться по размерам, ются при лимфоденозе. тся анизоцитоз. Также нередко вакуолизация гиало-

Плазматическая клетка (плазмочит, клетка Тюрмение или отсутствие грануломера. дражения) принадлежит к лимфобластическому рообласт — родоначальная клетка мегакариоцитарного развития проходит стадии плазмобласта, проплазмочной формы, размером $20...30 \cdot 10^{-3}$ мм. Ядро округ- мочита. Размер варьирует, форма неправильная илистое, содержит нуклеолы. Цитоплазма голубова- Ядро округлое или овальное, расположено эксцентричности.

ово-красного цвета; структура хроматина в зависирюцит — более крупная, чем мегакариобласт, клетка пени зрелости клетки может быть от нежно-сетчатмм). Ядро многолопастное, сегментированное. Ци- видной. Цитоплазма темно-синего цвета с перинуклофильная, без зернистости. просветления, нередко содержит вакуоли. Единичюцит — гигантская клетка диаметром от 40 до $80 \times$ бласты встречаются в пунктатах лимфатического уздро многолопастное, с грубой структурой, нередко ки. В крови плазматические клетки появляются прое. Цитоплазма светло-голубая, с обильной зернисто- инфекционных болезнях, сепсисе, циррозе печени, ных оттенков (красноватой, светло-фиолетовой, фио- пневмонии и др.

Лимфоретикулярная клетка (малая лимфоидная) в дальнейшем эти участки отшнуровываются с образо- клетка) похожа на малый и средний лимфоцит. Яльших групп тромбоцитов. В периферической крови или овальной формы, темно-фиолетовое, иногда замты встречаются очень редко (при миелопластическом ки синего цвета. Цитоплазма расположена вокруг я

кого ободка, биполярно вытянутая или отросчатая, оная клетка — это клетка стромы костного мозга и дру- лубой или синий цвет. Лимфоретикулярные клетки оных органов, размером $18...30 \cdot 10^{-3}$ мм, круглой, оваль- в крови при лейкозах. гонгальной формы. Ядро круглое или овальное, с

ажурной, иногда неравномерно-нитчатой структурой, содержит 1...3 ядрышка голубого цвета. Цитоплазма обильная, с выпячиваниями, светло-голубого или серовато-голубого цвета, иногда с мелкой пылевидной зернистостью. В кровяном русле указанные клетки встречаются при ретикулезе.

З а н я т и е 33. ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПУНКТАТА КОСТНОГО МОЗГА, СЕЛЕЗЕНКИ, ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ

Цель занятия. Освоить технику получения и методы исследования пунктата костного мозга, лимфатических узлов и селезенки.

Объекты исследования и оборудование. Пунктаты костного мозга, селезенки, лимфоузла.

Микроскопы, 11-клавишные счетчики, иглы ИС-2, шприцы, ножницы, носовые щипцы, грелки резиновые с горячей водой, стекла предметные и шлифованные, спирт, эфир, 5%-й спиртовой раствор йода, иммерсионное масло, вата.

Получение и исследование костномозгового (стернального) пунктата. Костномозговой пунктат чаще получают из грудной кости (рис. 7.12). У крупного рогатого скота, лошадей, ослов, мулов эту операцию выполняют в станке, без повала, но хорошо фиксируют голову животного. Свиной, овец, верблюдов, коз и собак фиксируют в лежачем боковом положении. Рекомендуют применять анестезию (новокаиновую блокаду). В области 2...3-го сегмента грудной кости выстригают шерсть, кожу дезинфицируют 70%-м спиртом.

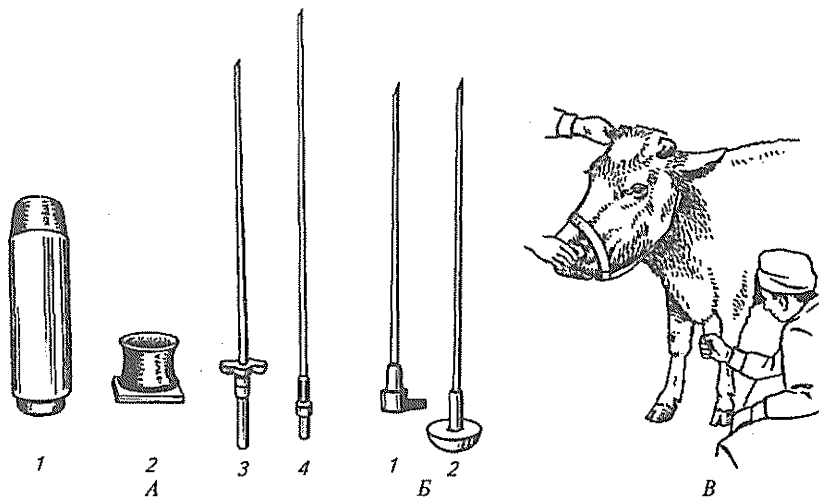


Рис. 7.12. Получение стернального пунктата:

А — игла ИС-2 для костномозговой пункции: 1 — рукоятка; 2 — иглодержатель; 3 — игла; 4 — мандрен; *Б* — игла В. С. Кондратьева, С. П. Ковалева: 1 — игла; 2 — мандрен с «пуговкой»; *В* — пункция грудной кости у крупного рогатого скота

Используют шприц на 20 мл, иглу ИС-2 или иглу конструкции В. С. Кондратьева, С. П. Ковалева. Инструменты стерилизуют кипячением, высушивают в термостате и перед получением пунктата увлажняют раствором гепарина или 3,8%-м раствором цитрата натрия.

Иглу вводят снизу вверх, отступя от середины сегмента в сторону на 1...2 см. Проколов кожу, подкожную клетчатку, слой грудных мышц, достигают грудной кости. Применяв некоторое усилие, прокалывают надкостницу, компактную часть кости и попадают в губчатую часть сегмента (при этом ощущается своеобразный хруст). Извлекают мандрен, присоединяют шприц и энергично аспирируют костный мозг.

Пунктат берут в объеме не более 0,2...0,3 мл, чтобы избежать примеси большого количества крови. Как только в шприце появился пунктат, взятие пробы заканчивают. В заключение место прокола вновь обрабатывают 70%-м спиртом.

Полученный пунктат помещают на парафинированное часовое стекло и сразу готовят мазки на подогретых предметных стеклах. Мазки высушивают, фиксируют и окрашивают по методу Паппенгейма. Чтобы определить процентное соотношение клеточных элементов в костном мозге (вывести *миелограмму*) (табл. 7.4), подсчитывают 500...1000 клеток (лучше в той части, где мазок не очень густой) (см. цветную вклейку).

7.4. Миелограммы сельскохозяйственных животных (по Г. А. Симоняну, 1995)

Клетки	Крупный рогатый скот	Лошадь	Свинья	Собака
Ретикулярные	0,01(0...0,1)	1,1	1,2	1,2(1,0...1,5)
Недифференцированные	0,3 ± 0,1(0,2...0,8)	—	—	—
Миелобласты	0,3 ± 0,1(0,2...0,6)	1,0	1,0	0,3(0,2...0,4)
Промиелоциты	1,4 ± 0,2(0,4...2,0)	1,7	1,4	1,0(0,8...1,2)
Нейтрофильные:				
миелоциты	2,33 ± 0,7(1,6...3,1)	4,3	3,8	2,5(2,0...3,0)
метамиелоциты	2,60 ± 0,5(0,6...4,8)	18,1	8,4	6,0(4,8...8,0)
палочкоядерные	11,19 ± 2,1(9,1...18,6)	8,9	30,0	11,0(8,0...14,0)
сегментоядерные	13,88 ± 3,2(10,6...19,6)	6,5	8,0	13,5(10,0...17,0)
Итого нейтрофилов	30,0 ± 3,4(27,6...39,2)	39,5	51,6	33,0
Эозинофильные:				
миелоциты	1,08 ± 0,9(0,6...5,0)	0,2	0,2	1,8(1,5...2,1)
метамиелоциты	2,48 ± 1,5(0,4...4,5)	2,3	1,1	5,5(4,0...7,0)
палочкоядерные	6,13 ± 2,7(2,6...10,6)	2,9	2,7	4,0(2,0...6,0)
сегментоядерные	1,41 ± 0,6(0,1...2,2)	—	0,7	2,5(0,4...4,5)
Итого эозинофилов	11,1 ± 4,7(3,9...21,5)	5,4	4,7	13,8
Базофилы	0,2 ± 0,1(0,1...0,3)	0,4	0,2	1,0(0,8...1,3)

Клетки	Крупный рогатый скот	Лошадь	Свинья	Собака
Всего миелобластических клеток	43,0	46,3	57,5	49,1
Прозритробласты	0,45 ± 0,2(0,1...1,0)	—	—	1,0(0,8...1,3)
Эритробласты	3,55 ± 0,9(2,6...5,0)	1,3	0,4	20,0(16,0...25,0)
Нормобласты:				
базофильные	8,31 ± 1,7(5,1...17,5)	3,5	2,4	—
полихроматофильные	17,82 ± 1,0(9,9...22,5)	21,3	10,6	—
оксифильные	18,80 ± 7,3(14,1...28,2)	16,5	11,2	—
Всего эритробластических клеток	47,3	42,6	24,6	43,0
Лимфоциты	4,9 ± 1,1(3,2...10,2)	7,8	15,2	4,0(2,5...5,5)
Моноциты	1,54 ± 0,9(0,3...2,8)	1,0	1,2	1,5(1,0...2,0)
Плазматические	1,3 ± 0,4(0,8...2,4)	1,2	0,3	—
Мегакарициты	0,2 ± 0,2(0,1...0,6)	—	—	0,2(0,1...0,3)

Количество *гемоглобина* определяют по общепринятой методике. Чтобы подсчитать *эритроциты* в $1 \cdot 10^{-3}$ мл пробы, в пробирку, содержащую 4 мл изотонического раствора хлорида натрия, пипеткой от гемометра Сали добавляют 0,02 мл пунктата (разведение 1 : 200). Чтобы определить количество *миелокарицитов* (всех ядросодержащих клеток стернального пунктата), в другую пробирку с 2 мл жидкости Тюрка вносят 0,02 мл пунктата (разведение 1 : 100). Клетки подсчитывают обычным методом в счетной камере Горяева.

Получение и исследование пунктата селезенки. Применяют иглы ИС-2 или длинную иглу с мандреном. У крупного рогатого скота пунктат получают с левой стороны в 12-м межреберье на уровне линии маклока или непосредственно за последним ребром. Место пункции депилируют и дезинфицируют 70%-м спиртом. Применяют местное обезболивание. Проколов кожу, игле придают направление вперед и внутрь (т. е. на правый локтевой бугор) и осторожно продвигают ее на 2...4 см. Шприцем быстро аспирируют пульпу селезенки. Пунктат помещают на часовое стекло и готовят мазки, которые фиксируют и окрашивают так же, как мазки крови. Если пунктат густой, то его осторожно размазывают тонким слоем по предметному стеклу, по возможности предохраняя молодые клетки от раздавливания и деформации. Мазки можно готовить и по принципу отпечатков: комочки ткани захватывают пинцетом или ватным тампоном и прикладывают к предметному стеклу. По окрашенным мазкам выводят *спленограмму*, подсчитывая для этого 200...500 клеток.

При значительно увеличенной селезенке ее пункция небезопасна. Беспокойное поведение животного, смещение селезенки при пункции, использование толстой иглы могут привести к разрыву капсулы органа или крупного сосуда с последующим кровотечением и летальным исходом. Чтобы избежать осложнений, нужно строго соблюдать правила пункции селезенки.

Получение и исследование пунктата лимфатических узлов. При увеличении лимфатических узлов нередко прибегают к их пункции, что дает возможность определить характер изменений их клеточного состава и уточнить диагноз ряда системных заболеваний лимфатического аппарата — лимфолейкоза, лимфогранулематоза, лимфосаркоматоза, обнаружить метастазы опухолей.

При пункции узлов анестезию не применяют. Простую инъекционную иглу и шприц 10...20 мл стерилизуют кипячением, высушивают в термостате.

Место прокола депилируют и дезинфицируют 70%-м спиртом. Подкожный лимфатический узел фиксируют левой рукой, а надетой на шприц иглой, которую держат в правой руке, прокалывают кожу и вводят в ткань лимфатического узла. Круговыми движениями кончика иглы обрывают кусочки ткани, что обеспечивает аспирацию необходимого количества пунктата. Цвет полученного пунктата желтоватый или красноватый. Из пунктата готовят мазки, высушивают их, окрашивают так же, как и мазки крови. При микроскопическом исследовании в мазках подсчитывают 200...500 клеток, выводят *аденограмму* (см. цветную вклейку).

Глава VIII

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫВОРОТКИ КРОВИ



В ветеринарной практике широкое распространение получило биохимическое исследование крови. Биохимические показатели крови определяют с целью профилактики заболеваний (и тогда исследование носит плановый характер) или с диагностической целью.

В современной лабораторной практике используют различного рода автоматические анализаторы, но по-прежнему, особенно при слабой технической оснащённости, применяют унифицированные методы биохимического исследования.

З а н я т и е 34. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗЕРВНОЙ ЩЕЛОЧНОСТИ КРОВИ, СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО БЕЛКА И КАРОТИНА

Цель занятия. Научиться определять резервную щелочность крови, а также содержание общего белка и каротина. Приобрести навыки диагностической оценки полученных результатов.

Объекты исследования и оборудование. Сыворотка крови.

Фотоэлектроколориметры, градуированные пипетки на 1 и 2 мл, бюретки на 5 и 10 мл, глазные пипетки, двоянные колбы общим объемом около 80 мл и с отверстиями диаметром 16, 18 или 20 мм в зависимости от размера резиновых пробок (№ 16, 18 или 20).

Реактивы для определения резервной щелочности: 0,1 н. и 0,01 н. растворы гидроксида натрия, 0,1 н., 0,01 н. и 5%-й растворы серной кислоты, 1%-й спиртовой раствор фенолфталеина.

Реактивы для определения каротина: 95%-й этиловый спирт, петролейный эфир или бензин марки В-70, стандартный раствор бихромата калия (360 мг бихромата калия, дистиллированной воды до 500 мл), рабочий раствор бихромата калия (5 мл стандартного раствора бихромата калия и 5 мл дистиллированной воды).

Определение содержания общего белка рефрактометрическим методом. Используют рефрактометры типа ИРФ-1, ИРФ-22, ИРФ-23, ИРФ-454, РЛУ, РПЛ и др.

Прибор готовят к работе следующим образом: на поверхность измерительной призмы наносят 1...2 капли дистиллированной воды; устанавливают резкость лупы шкалы и окуляра зрительной трубки. Линию, нанесенную на лупе шкалы, совмещают с делением 1,3333, а границу светотени с помощью ключа — с точкой пересечения визирных линий.

Подготовив прибор, раскрывают его камеру, протирают верхней и нижней призмы сначала фильтровальной бумагой, затем мягкой салфеткой. На поверхность нижней призмы наносят 1...2 капли сыворотки, камеру закрывают, направляют свет в ее окно и поворачивают рукоятку до тех пор, пока граница светотени не установится в точке пересечения визирных линий. По шкале отсчитывают показатель преломления сыворотки. Пользуясь данными таблицы, по коэффициенту преломления определяют содержание белка (табл. 8.1).

8.1. Коэффициенты преломления сыворотки крови и соответствующее им количество общего белка

Коэффициент преломления	Белок, г/л	Коэффициент преломления	Белок, г/л	Коэффициент преломления	Белок, г/л	Коэффициент преломления	Белок, г/л
1,3427	39,4	1,3481	71,0	1,3511	88,2	1,3541	104,9
1,3431	41,6	1,3482	71,5	1,3512	88,7	1,3542	105,4
1,3435	43,8	1,3483	72,0	1,3513	89,2	1,3543	106,0
1,3439	46,0	1,3484	72,5	1,3514	89,7	1,3544	106,4
1,3443	48,1	1,3485	73,1	1,3515	90,3	1,3545	107,0
1,3446	50,3	1,3486	73,6	1,3516	90,8	1,3546	107,5
1,3450	52,5	1,3487	74,2	1,3517	91,4	1,3547	108,0
1,3454	54,7	1,3488	74,8	1,3518	92,0	1,3548	108,8
1,3458	56,8	1,3489	75,4	1,3519	92,6	1,3549	109,0
1,3460	59,2	1,3490	75,9	1,3520	93,5	1,3550	109,8
1,3461	59,7	1,3491	76,3	1,3521	94,1	1,3551	110,4
1,3462	60,2	1,3492	76,8	1,3522	94,6	1,3552	110,9
1,3463	60,7	1,3493	77,3	1,3523	95,1	1,3553	111,5
1,3464	61,2	1,3494	77,9	1,3524	95,7	1,3554	112,1
1,3465	61,8	1,3495	78,3	1,3525	96,3	1,3555	112,6
1,3466	62,3	1,3496	79,1	1,3526	96,8	1,3556	113,0
1,3467	62,9	1,3497	79,6	1,3527	97,3	1,3557	113,7
1,3468	63,4	1,3498	80,6	1,3528	97,8	1,3558	114,2
1,3469	64,0	1,3499	81,2	1,3529	98,4	1,3559	114,7
1,3470	64,5	1,3500	81,7	1,3530	98,9	1,3560	115,2
1,3471	65,0	1,3501	82,3	1,3531	99,4	1,3561	115,7
1,3472	65,5	1,3502	82,8	1,3532	99,9	1,3562	116,2
1,3473	66,0	1,3503	83,3	1,3533	100,5	1,3563	116,7
1,3474	66,5	1,3504	83,8	1,3534	101,0	1,3564	117,1
1,3475	67,1	1,3505	84,4	1,3535	101,7	1,3565	117,7
1,3476	67,7	1,3506	84,9	1,3536	102,3	1,3566	118,2
1,3477	68,2	1,3507	85,5	1,3537	102,8	1,3567	118,7
1,3478	68,8	1,3508	86,1	1,3538	103,3	1,3568	119,3
1,3479	69,3	1,3509	87,1	1,3539	103,9	1,3569	119,8
1,3480	70,4	1,3510	87,6	1,3540	104,4	1,3570	120,4

У здоровых животных содержание общего белка в сыворотке крови находится в следующих пределах (г/л): у крупного рогатого скота 72...86; овец 60...75; свиней 65...85; лошадей 65...78; собак 59...76; кошек 59...73; кроликов 60...82; кур 43...59.

Уменьшение концентрации общего белка в сыворотке крови — *гипопротеинемия* — встречается при низком содержании белка в рационе, несбалансированности рациона по аминокислотному составу, при беременности, острых и хронических кровотечениях, гидремии, в результате потери белка при гастроэнтеропатиях, острых ожогах, нефротическом синдроме; снижении биосинтеза белка вследствие хронических заболеваний печени (гепатит, цирроз, тейлериоз), при синдроме нарушенного всасывания, перитоните, злокачественных новообразованиях, сепсисе, лихорадочных состояниях, интоксикации.

Увеличение содержания общего белка в сыворотке — *гиперпротеинемия* — наблюдают при концентратном типе кормления, избытке в рационе переваримого протеина и недостатке углеводов, дегидратации, сахарном диабете, диарее, гипериммуноглобулинемии, венозном стазе, флегмонах, сепсисе.

Определение резервной щелочности крови. При определении показателей, характеризующих кислотно-щелочное равновесие, наиболее совершенным считают метод Аструпа (1956), модифицированный Зиггард—Андерсеном (1963). С помощью данного метода определяют рН, парциальное давление диоксида углерода (pCO_2), щелочной резерв (способность крови связывать CO_2), истинный бикарбонат, стандартный бикарбонат, буферные основания и общее содержание диоксида углерода в плазме. В практической работе состояние кислотно-щелочного равновесия оценивают по результатам определения щелочного резерва плазмы крови по Ван-Слайку или сыворотки (плазмы) по И. П. Кондрахину. Сыворотку (плазму) хранят под вазелиновым маслом.

При определении резервной щелочности сыворотки крови по И. П. Кондрахину в одну половину колбы вносят 0,5 мл сыворотки (плазмы) крови, причем выдувать остатки жидкости из пипетки нельзя; плотно закрывают пробкой. Во вторую половину колбы берут 2 мл 0,01 н. раствора гидроксида натрия, закрывают пробкой. Затем открывают первую половину колбы и к находящейся там сыворотке крови добавляют 1 мл 5%-го раствора серной кислоты и быстро закрывают пробкой. Вращательными движениями тщательно смешивают сыворотку с кислотой. За время прохождения реакции смешивание повторяют 3...4 раза.

В контрольную колбу вносят 2 мл 0,01 н. раствора гидроксида натрия и плотно закрывают пробкой. Во вторую половину двоянной колбы вносят 1 мл 5%-го раствора серной кислоты и закрывают пробкой. Прежде чем закрыть отверстия колбы, пробки увлажняют дистиллированной водой.

Для большей точности каждый образец сыворотки исследуют в двух двоянных колбах. Контрольный опыт ставят в трех двоянных колбах.

Через 4...6 ч (допустимо до 12 ч) открывают колбы, в которых находится раствор гидроксида натрия, вносят одну каплю 1%-го

спиртового раствора фенолфталеина, смешивают (цвет изменяется на красный). Затем жидкость в колбе титруют 0,01 н. раствором серной кислоты до полного обесцвечивания, что происходит при рН 8. Титровать следует осторожно и одинаково быстро две пробы и контроль.

Показатель рассчитывают по формуле

$$X_{\text{рщ}} = (a - b) \cdot 0,224 \cdot 200 = (a - b) \cdot 44,8,$$

где $X_{\text{рщ}}$ — резервная щелочность (в объемных процентах CO_2); a — количество 0,01 н. раствора серной кислоты, израсходованное на титрование опытной пробы, мл; b — количество 0,01 н. раствора серной кислоты, израсходованное на титрование контрольной пробы, мл; 0,224 — коэффициент пересчета 0,01 н. раствора серной кислоты на CO_2 при данной реакции; 200 — коэффициент пересчета взятого для анализа количества сыворотки (плазмы) крови (0,5 мл) на 100 мл.

У здоровых животных резервная щелочность сыворотки крови составляет (об.% CO_2): у крупного рогатого скота 46...66; мелкого рогатого скота 48...60; свиней 45...55; лошадей 50...65; кур 48...55.

Кислотная емкость крови находится в пределах (ммоль/л): у крупного рогатого скота 115...145; овец 115...130; коз 95...130; лошадей 125...150; свиней 125...150; собак 110...135.

При нарушениях кислотно-щелочного равновесия могут наблюдаться *ацидоз* — избыток кислот или недостаток оснований; *алкалоз* — избыток щелочных веществ. Если ацидоз или алкалоз не сопровождаются сдвигом рН, то их называют компенсированными, а если отмечен сдвиг рН, — некомпенсированными. Ацидоз и алкалоз могут быть газовыми (дыхательными) и негазовыми (метаболическими).

Газовый ацидоз возникает вследствие задержки в организме угольной кислоты, что наблюдают при бронхите, бронхиальной астме, эмфиземе легких, пневмонии, механической асфиксии, опухлях легких, недостаточности кровообращения.

Метаболический ацидоз возникает при обильном кормлении животных кислыми кормами, концентратами, при скудном кормлении, кетозе, остеодистрофии, рахите, послеродовом парезе, сахарном диабете, диспепсии, атонии преджелудков, нефритах, лучевой болезни, лихорадках.

Газовый алкалоз отмечают при выраженной гипервентиляции легких (перегревание организма, анемия, отравление CO , энцефалит, опухоли мозга).

Метаболический алкалоз проявляется при избыточном введении щелочных эквивалентов, обильном кормлении сахарной свеклой, рвоте, кардиоспазме, силикозе, пироплазмозе, гипофункции паразитовидных желез, после применения диуретиков.

Определение содержания каротина (по В. Ф. Коромыслову и Л. А. Кудрявцевой). В пробирку вносят 1 мл сыворотки крови и 3 мл 95%-го этилового спирта, тщательно смешивают стеклянной палочкой. Добавляют 6 мл петролейного эфира (или бензина),

энергично встряхивают не менее 2 мин и осторожно приливают по стенке пробирки 0,5 мл дистиллированной воды, выдерживают при комнатной температуре до четкого разделения органической и водной фаз. Затем осторожно сливают 4,5...5 мл экстракта каротина и переносят в кювету.

Колориметрируют в кюветах 1 см при синем светофильтре против петролейного эфира (бензина). Одновременно колориметрируют рабочий раствор бихромата калия.

Показатель рассчитывают по формуле

$$X_k = A/B \cdot 1,248,$$

где X_k — количество каротина, мг в 100 мл; A — оптическая плотность пробы; B — оптическая плотность рабочего раствора; 1,248 — коэффициент для пересчета каротина в мг на 100 мл.

Чтобы определить содержание каротина в 1 л, умножают полученный результат в мг/100 мл на 10 или используют формулу:

$$X_k = A/B \cdot 12,48,$$

где X_k — количество каротина, мг/л; 12,48 — коэффициент для пересчета каротина в мг на 1 л.

Содержание каротина в сыворотке крови здоровых животных составляет (мг/100 мл): у крупного рогатого скота 0,5...2; овец 0...0,02; свиней 0...0,01; лошадей 0,02...0,175; собак 0...0,002; у кур 0,03...0,3.

Уменьшение содержания каротина в крови называется *гипокаротинемией*. Недостаток каротина и витамина А ослабляет резистентность организма, способствует развитию у молодняка диспепсии, бронхопневмонии, кератоконъюнктивитов, отставанию в росте; у коров вызывает снижение продуктивности, служит причиной абортос, задержания последа; субинволюции матки, нарушения половых циклов; у быков-производителей — нарушения сперматогенеза; у свиней — возникновения уродств у поросят.

З а н я т и е 35. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО КАЛЬЦИЯ, НЕОРГАНИЧЕСКОГО ФОСФОРА И МАГНИЯ

Цель занятия. Научиться определять в сыворотке крови содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния, приобрести навыки клинической оценки результатов исследования.

Объекты исследования и оборудование. Сыворотка крови.

Центрифуга, фотозлектроколориметр, микробюретка на 2 мл, центрифужные пробирки, полиэтиленовые бутылки, градуированные микропипетки и пипетки на 0,1; 1,5 и 10 мл.

Реактивы для определения кальция (готовят на бидистиллированной воде и хранят в полиэтиленовых бутылках): 0,1 н. раствор гидроксида калия; индикаторная смесь (1 г флуорексона и 100 г нитрата натрия); растворы трилона Б: 0,1М (37,21 г трилона Б и воды до 1000 мл) и 0,001М (1 мл 0,1М раствора трилона Б и воды до 100 мл); основной стандартный раствор кальция (высушенный при 100...120 °С в течение 24 ч химически чистый карбонат кальция 2,497 г; 8 мл концентрированной соляной кислоты и воды до 1000 мл); рабочий стандартный раствор кальция (1 мл стандартного раствора кальция и 9 мл воды; в 1 мл раствора содержится 0,1 мг кальция).

Реактивы для определения фосфора: 20%-й раствор трихлоруксусной кислоты; реактив на фосфор, который готовят так: смешивают 500 мл 0,234%-го раствора ванадата аммония (1,17 г ванадата аммония растворяют в 250 мл горячей дистиллированной воды, добавляют 14 мл концентрированной соляной кислоты, охлаждают до 20 °С и доводят дистиллированной водой до 500 мл); 1000 мл 2,5 н. раствора соляной кислоты (205,7 мл концентрированной соляной кислоты доводят дистиллированной водой до 1000 мл) и 1000 мл 3,53%-го раствора молибдата аммония (35,3 г молибдата аммония растворяют в 700...800 мл горячей дистиллированной воды, охлаждают до комнатной температуры и доводят дистиллированной водой до 1000 мл), реактив сохраняется в темном прохладном месте не менее 3 мес; основной стандартный раствор фосфора (4,394 г дигидрофосфата калия, высушенного до постоянной массы в эксикаторе над серной кислотой и дистиллированной воды до 1000 мл; добавляют 5 мл хлороформа, хранят в холодильнике до 1 года; в 1 мл раствора содержится 1 мг фосфора); стандартный рабочий раствор фосфора (5 мл стандартного раствора фосфора и дистиллированной воды до 100 мл; в 1 мл раствора содержится 0,05 мг фосфора).

Реактивы для определения магния: 0,1%-й раствор поливинилового спирта; 0,5%-й и 0,01%-й растворы титанового желтого (1 мл 0,5%-го раствора титанового желтого и дистиллированной воды до 50 мл); 7,5 %-й раствор гидроксида натрия; стандартный раствор магния (8,458 г гидрата хлорида магния ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) и дистиллированной воды до 1000 мл), рабочий раствор магния (1 мл стандартного раствора магния и дистиллированной воды до 200 мл; в 1 мл раствора содержится 0,005 мг магния).

Определение содержания общего кальция (по Е. Вичеву и А. Каракашову). В пробирку вносят 1 мл 0,1 н. раствора гидроксида калия и несколько крупинок индикаторной смеси, появляется бледно-розовая окраска. Если возникает зеленоватая флюоресценция (из-за следов кальция), то титруют 0,001М раствором трилона Б до появления бледно-розовой окраски. При добавлении 0,1 мл рабочего стандартного раствора кальция появляется зеленоватая флюоресценция. Титруют 0,001 М раствором трилона Б до бледно-розовой окраски. В пробирку вносят 0,1 мл исследуемой сыворотки крови. После появления флюоресценции вновь титруют 0,001 М раствором трилона Б до ее исчезновения. Показатель рассчитывают по одной из приведенных формул:

$$X_{Ca} = A \cdot 0,01 \cdot 100 / B \cdot 0,1 = A / B \cdot 10,$$

где X_{Ca} — количество кальция в сыворотке, мг в 100 мл; A — количество 0,001 М раствора трилона Б, израсходованное на титрование сыворотки, мл; B — количество 0,001 М раствора трилона Б, израсходованное на титрование рабочего раствора кальция, мл; 0,01 — количество кальция, содержащегося в 0,1 мл рабочего стандартного раствора кальция, мг; 0,1 — количество сыворотки, взятое для исследования, мл; 100 — коэффициент для пересчета количества кальция на 100 мл.

$$X_{Ca} = A \cdot 0,01 \cdot 1000 / B \cdot 0,1 \cdot 40,08 = A \cdot 2,5 / B,$$

где X_{Ca} — количество кальция в сыворотке, ммоль/л; 40,08 — относительная молекулярная масса кальция.

Содержание общего кальция в сыворотке у взрослых здоровых животных находится в следующих пределах.

<i>Вид животного</i>	<i>Содержание общего кальция, мг/100 мл (ммоль/л)</i>
Крупный рогатый скот	9,5...13,5 (2,38...3,38)
Овцы	9,5...13,5 (2,38...3,38)
Козы	11...13 (2,75...3,25)
Лошади	10...14 (2,5...3,5)
Свины	10...14 (2,5...3,5)
Собаки	10...12,5 (2,5...3,13)
Куры	15...27 (3,75...6,75)

Примечание. Коэффициент для пересчета в ммоль/л равен 0,25.

Уменьшение количества общего кальция в сыворотке крови — *гипокальциемия* — наблюдают при голодании, гиповитаминозе D, рахите, остеодистрофии, дефиците магния, гипопаратиреозе, тетании, послеродовом парезе, панкреатите, циррозе печени, хронических заболеваниях почек, бронхопневмонии, экссудативном плеврите, диабете, анемии, после применения противосудорожных средств.

Увеличение содержания общего кальция в сыворотке крови — *гиперкальциемия* — встречается при его повышенном поступлении с кормом, гиперпаратиреозе, передозировке витамина D, тиреотоксикозе, остеодистрофии, деформирующем артрите, опухолях костной системы, злокачественных новообразованиях в других органах, лейкозе, лимфомах, перитоните, гангрене.

Определение содержания неорганического фосфора (по В. Ф. Коромыслову и Л. А. Кудрявцевой). В центрифужную пробирку вносят 2,5 мл дистиллированной воды, 0,5 мл сыворотки крови, 2 мл 20%-го раствора трихлоруксусной кислоты, хорошо перемешивают и центрифугируют 10 мин при 3000 мин⁻¹. В другую пробирку наливают 2,5 мл прозрачного центрифугата, 2,5 мл реактива на фосфор и через 20 мин колориметрируют с синим светофильтром против дистиллированной воды (кюветы с рабочей гранью 10 мм).

Одновременно таким же образом ставят реакцию с рабочим стандартным раствором фосфора, но вместо сыворотки вносят 0,5 мл указанного раствора.

Показатель рассчитывают по формуле

$$X_p = A \cdot 0,0125 \cdot 100 / B \cdot 0,25 = A/B \cdot 5,$$

где X_p — количество неорганического фосфора в сыворотке, мг в 100 мл; A — оптическая плотность пробы с центрифугатом сыворотки (опыт); B — оптическая плотность пробы с рабочим стандартным раствором фосфора (стандарт); 0,25 — количество сыворотки, взятое для колориметрического исследования, мл; 100 — коэффициент для пересчета количества фосфора на 100 мл сыворотки; 0,0125 — количество фосфора во взятом для анализа объеме рабочего стандартного раствора фосфора.

В сыворотке крови взрослых животных неорганический фосфор содержится в следующих количествах.

Вид животного	Содержание неорганического фосфора, мг/100 мл (ммоль/л)
Крупный рогатый скот	4,5...6,5 (1,45...2,1)
Овцы	4,5...7,5 (1,45...2,24)
Козы	6...8 (1,94...2,58)
Лошади	4,2...5,5 (1,36...1,78)
Свины	4...6 (1,29...1,94)
Собаки	3...4,5 (0,97...1,45)
Курь	3,8...5,6 (1,23...1,81)

Примечание. Коэффициент для пересчета в ммоль/л равен 0,323.

Уменьшение концентрации неорганического фосфора в сыворотке крови — *гипофосфатемия* — бывает при гиперпаратиреозе, рахите, остеодистрофии, избытке кальция в рационе, дефиците витамина D, после применения обезболивающих и противосудорожных препаратов, эстрогенов, глюкозы, инсулина.

Увеличение содержания неорганического фосфора в сыворотке — *гиперфосфатемия* — наблюдают при гипопаратиреозе, избытке витамина D, заживлении переломов, хроническом гломеруло-нефрите, хронической почечной недостаточности, уремии, метастазах опухоли в кости (остеолиз), после применения эргокальциферола, фуросемида, фосфатов, тетрациклина.

Определение содержания магния (по Сперу). Для анализа берут 3 пробирки. В первую пробирку (проба) вносят 2,8 мл дистиллированной воды, 0,2 мл сыворотки, 0,5 мл 0,1%-го раствора поливинилового спирта и 1 мл 0,01 %-го раствора титанового желтого. Во вторую пробирку (стандарт) берут 2 мл воды, 1 мл рабочего раствора магния, 0,5 мл 0,1%-го раствора поливинилового спирта и 1 мл 0,01%-го раствора титанового желтого. В третью и четвертую пробирки (контроль) вносят по 3 мл воды, 0,5 мл 0,1%-го раствора поливинилового спирта и 1 мл 0,01%-го раствора титанового желтого.

Во все четыре пробирки добавляют по 1 мл 7,5%-го раствора гидроксида натрия. Содержимое перемешивают, выдерживают 5 мин и колориметрируют при зеленом светофильтре (540 нм) против контроля (кюветы с рабочей гранью 10 мм). Показатель можно рассчитать по двум формулам:

$$X_{Mg} = E_{оп} \cdot 0,005 \cdot 100 / E_{ст} \cdot 0,2 = E_{оп} / E_{ст} \cdot 2,5,$$

где X_{Mg} — количество магния в сыворотке, мг в 100 мл; $E_{оп}$ — оптическая плотность пробы; $E_{ст}$ — оптическая плотность стандарта; 0,005 — количество магния, взятое для анализа в стандарте, мг; 0,2 — количество сыворотки, взятое для анализа, мл; 100 — коэффициент пересчета на 100 мл.

$$X_{Mg} = E_{оп} \cdot 0,005 \cdot 1000 / E_{ст} \cdot 0,2 \cdot 24,312 = E_{оп} \cdot 1,028 / E_{ст},$$

где X_{Mg} — количество магния в сыворотке крови, ммоль/л; 1000 — коэффициент для пересчета мл в л; 24,312 — относительная молекулярная масса магния.

Количество магния в сыворотке здоровых животных разных видов находится в следующих пределах.

Вид животного	Содержание магния, мг/100 мл (ммоль/л)
Крупный рогатый скот	1,8...3 (0,74...1,23)
Овцы	2...3,5 (0,82...1,44)
Лошади	2...3 (0,82...1,23)
Свиньи	2,5...3,5 (1,03...1,44)
Собаки	2...3,4 (0,82...1,4)
Куры	2...2,7 (0,82...1,11)

Примечание. Коэффициент для пересчета в ммоль/л равен 0,411.

Уменьшение количества магния в сыворотке крови — *гипомагниемия* — встречается при недостаточном поступлении элемента или нарушении его всасывания, гипопаратиреозе, гипертиреозе, пастбищной тетании у жвачных, поносе, рвоте, остром панкреатите, хроническом гломерулонефрите, гипокальциемии любого происхождения, диабетическом ацидозе, циррозе печени, после применения диуретиков.

Увеличение концентрации магния в сыворотке крови — *гипермагниемия* — бывает при гипотиреозе, дегидратации, травмах тканей, острой и хронической почечной недостаточности, болезнях печени, отравлении щавелевой кислотой, после применения антацидных, слабительных средств, глюкозы.

З а н я т и е 36. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИЛИРУБИНА, ГЛЮКОЗЫ И КЕТОНОВЫХ ТЕЛ

Цель занятия. Научиться определять содержание в крови билирубина, глюкозы, кетоновых тел; приобрести навыки диагностической оценки полученных результатов.

Объекты исследования и оборудование. Кровь с антикоагулянтом, сыворотка крови.

Центрифуга, фотоэлектроколориметр, водяная баня, сушильный шкаф, прибор для определения кетоновых тел, мерные колбы на 100 и 1000 мл, градуированные пипетки и микропипетки, центрифужные и обычные пробирки.

Реактивы для определения билирубина: кофеиновый реактив (5 г химически чистого кофеина, 7,5 г бензоата натрия, 12,5 г ацетата натрия, дистиллированной воды до 100 мл); 0,9%-й раствор хлорида натрия; диазосмесь (диазореактив I — 5 г сульфаниловой кислоты растворяют при подогревании в 400 мл дистиллированной воды, добавляют 15 мл концентрированной соляной кислоты и доводят водой до 1000 мл; диазореактив II — 0,5 г нитрата натрия и воды до 100 мл; перед работой смешивают 10 мл диазореактива I и 0,3 мл диазореактива II); раствор гидрокарбонатного спирта (60 мг гидрокарбоната натрия, 0,3 г хлорида натрия, 25 мл дистиллированной воды и 75 мл этилового спирта); билирубин, хлороформ.

Реактивы для определения глюкозы: *о*-толуидин (перегоняют в колбе-реторте на песочной бане при 200 °С, хранят в посуде из темного стекла без доступа воздуха; ледяная уксусная кислота; 3%-й раствор трихлоруксусной кислоты; тиомочевина: *о*-толуидиновый реактив 94 мл ледяной уксусной кислоты, 0,15 г тиомочевины и 76 мл *о*-толуидина; хранят в холодильнике); стандартный раствор глюкозы (500 мг глюкозы, высушенной до постоянной массы при 100 °С, растворяют в 100 мл 0,2%-го раствора бензойной кислоты; хранят в холодильнике); рабочий раствор глюкозы (к 1 мл стандартного раствора глюкозы прибавляют 4 мл дистиллированной воды; готовят в день исследования; в 1 мл раствора содержится 1 мг глюкозы).

Реактивы для определения кетоновых тел: бихроматная смесь — 5 г бихромата калия тщательно смешивают с 50 мл концентрированной серной кислоты и 250 мл дистиллированной воды; 20%-й раствор серной кислоты; 10%-й раствор гидроксида натрия; 0,01 н. раствор йода (готовят перед анализом из 0,1 н. раствора, полученного при разведении фиксаля); 0,01 н. раствор тиосульфита (готовят перед анализом из 0,1 н. раствора, полученного при разведении фиксаля); 1%-й раствор крахмала; 0,3 н. раствор гидроксида натрия.

Определение содержания билирубина (по Ендрашику, Клеггору и Грофу). В три пробирки вносят по 0,5 мл сыворотки, разведенной в 2 раза 0,9%-м раствором хлорида натрия, затем в первую пробирку (контроль) добавляют 1,75 мл кофеинового реактива и 0,25 мл 0,9%-го раствора хлорида натрия и колориметрируют при зеленом светофильтре против дистиллированной воды (коветы с рабочей гранью 5 мм); во вторую пробирку (прямой билирубин) вносят 1,75 мл 0,9%-го раствора хлорида натрия и 0,25 мл диазосмеси, колориметрируют через 5 мин (в течение 5 мин); в третью пробирку (общий билирубин) добавляют 1,75 мл кофеинового реактива и 0,25 мл диазосмеси, колориметрируют через 20 мин.

Строят калибровочный график по следующей методике. В мерную колбу вносят 10 мг чистого билирубина и добавляют хлороформа до 100 мл (в 1 мл раствора содержится 0,1 мл билирубина). В пробирки отмеривают раствор билирубина (мл): 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,3. Содержание билирубина в этих пробирках будет соответственно (мг): 0,005; 0,01; 0,015; 0,02; 0,025 и 0,03. Содержимое трех последних пробирок выпаривают на горячей водяной бане до объема 0,1...0,15 мл. После этого в каждую пробирку добавляют 0,75 мл гидрокарбонатного спирта, до 2,5 мл чистого эти-

лового спирта, 0,5 мл диазосмеси, а через 15 мин — 2 мл кофеинового реактива (общий объем 5 мл) и сразу колориметрируют против воды.

По оси ординат откладывают показатели оптической плотности, а по оси абсцисс — количество билирубина в мг на 100 мл (для этого количество билирубина в каждой пробирке умножают на 200 из расчета, что для анализа берется 0,5 мл сыворотки). Первая пробирка соответствует 1 мг, вторая — 2 мг, третья — 3 мг, четвертая — 4 мг, пятая — 6 мг и шестая — 6 мг билирубина на 100 мл сыворотки, или 17,1; 34,2; 51,3; 68,4; 85,5; 102,6 мкмоль/л. Разведение сыворотки в 2 раза не учитывают, так как объем стандартных проб в 2 раза больше объема исследуемых. Из показателей оптической плотности, полученных при определении прямого и общего билирубина, вычитают показатель оптической плотности контроля и по калибровочному графику находят содержание общего и прямого билирубина в мг на 100 мл или в ммоль/л, а по разнице их значений количество непрямого билирубина в мг на 100 мл или в ммоль/л.

Содержание билирубина в сыворотке здоровых животных представлено в таблице 8.2.

8.2. Содержание билирубина в сыворотке здоровых животных разных видов

Вид животного	Общий билирубин, мг/100 мл (мкмоль/л)	Прямой билирубин, мг/100 мл (мкмоль/л)
Крупный рогатый скот	0,11...0,48 (1,88...8,21)	Нет
Телята до 15-дневного возраста	0,16...1,86 (2,74...31,81)	0...0,72 (0...12,31)
Лошади	0,62...1,42 (10,6...24,29)	0,04...0,58 (0,68...9,92) (по Н. А. Савкину)
Овцы	0...0,39 (0...6,67)	0...0,27 (0...4,62)
Собаки	0,12...0,14 (2,05...2,39)	Нет
Куры	0,1...0,35 (1,71...5,99) (по Л. Шлезингеру)	»

Примечание. Коэффициент для пересчета в мкмоль/л равен 17,104.

Повышение содержания билирубина в сыворотке крови называется *гипербилирубинемией*.

Увеличение концентрации общего билирубина наблюдают при повреждениях (воспалительного, токсического и неопластического происхождения) клеток печени, закупорке внутри- и внепеченочных желчных протоков, гемолитических заболеваниях.

Увеличение концентрации прямого билирубина в сыворотке крови встречается при механической желтухе (закупорка желчных путей камнями, паразитами, сдавливание опухолями, эхинококковыми пузырями, абсцессами), вследствие сужения желчного протока при рубцовом стягивании или воспалении слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки, при холестазах, в том числе

вызванном применением аминосалициловой кислоты, сульфаниламидов, эритромицина, пенициллина, никотиновой кислоты; при лептоспирозе, хроническом панкреатите.

Повышение содержания непрямого билирубина бывает при гемолитической желтухе, обусловленной кровепаразитарными (пироплазмоз, бабезиоз, нутталиоз и др.) и инфекционными болезнями (инфлюэнца, кровопятнистая болезнь, лептоспироз и др.), отравлениями гемолитическими ядами (куколь, солонин, бензол, фосфор), после введения больших доз витамина К, индометацина, фурацилина, окситетрациклина, сульфаниламидов, дериватов никотиновой кислоты.

Определение содержания глюкозы (с орто-толуидином). В пробирку вносят 0,9 мл 3%-го раствора трихлоруксусной кислоты и 0,1 мл крови. Смесь центрифугируют при 3000 мин^{-1} 10 мин. К 0,5 мл прозрачного центрифугата прибавляют 4,5 мл *o*-толуидинового реактива и пробирку выдерживают на кипящей водяной бане точно 8 мин. Затем пробирку охлаждают проточной водопроводной водой и колориметрируют при длине волны 590...650 нм (оранжевый или красный светофильтр; кювета с рабочей гранью 10 мм) против «холостой» пробы, которую готовят так: к 0,5 мл 3%-го раствора трихлоруксусной кислоты добавляют 4,5 мл *o*-толуидинового реактива, тщательно смешивают и нагревают на кипящей водяной бане в течение 8 мин.

Стандартную пробу готовят так же, как и опытную, но вместо сыворотки берут 0,1 мл рабочего стандартного раствора глюкозы (концентрация 100 мг на 100 мл, или 5,55 ммоль/л).

Показатель рассчитывают по формуле

$$C_{\text{оп}} = C_{\text{ст}} \cdot E_{\text{оп}} / E_{\text{ст}}$$

где $C_{\text{оп}}$ — концентрация глюкозы в опытной пробе, мг на 100 мл, или ммоль/л; $C_{\text{ст}}$ — концентрация глюкозы в стандарте, мг на 100 мл, или ммоль/л; $E_{\text{оп}}$ — оптическая плотность пробы; $E_{\text{ст}}$ — оптическая плотность стандарта

Содержание глюкозы в крови здоровых взрослых животных приведено далее.

Вид животного	Содержание глюкозы, мг/100 мл (ммоль/л)
Крупный рогатый скот	40...70 (2,22...3,89)
Овцы	35...60 (1,94...3,33)
Свиньи	45...75 (2,5...4,16)
Лошади	55...95 (3,05...5,27)
Собаки	60...80 (3,33...4,44)
Куры	80...140 (4,44...7,77)

Примечание. Коэффициент для пересчета в ммоль/л равен 0,0555.

Увеличение содержания глюкозы в крови — *гипергликемию* — наблюдают при физической нагрузке, стресс-реакции, ожогах, сахарном диабете, панкреатите, опухолях поджелудочной железы,

тяжелой стенокардии, инфаркте миокарда, гиповитаминозах В₁ и С, хронических заболеваниях печени и почек, а также после введения кофеина, кортикостероидов, диуретиков, больших доз никотиновой кислоты, стрептомицина, дериватов салициловой кислоты.

Уменьшение количества глюкозы в крови — *гипогликемия* — может быть при голодании, кетозе, диспепсии, А-гиповитаминозе, тяжелых поражениях паренхимы печени, раке желудка, опухолях надпочечников, гипотиреозе.

Определение содержания кетоновых тел в безбелковом фильтрате крови йодометрическим методом. Принцип метода состоит в следующем. Под действием серной кислоты кетоновые тела распадаются до ацетона. Последний соединяется с йодом, образуя комплексное соединение. Свободный йод оттитровывают и по разности значений показателей контрольной и опытной пробы определяют связанный йод.

Чтобы приготовить безбелковый фильтрат, к 5 мл гепаринизированной крови добавляют 25 мл дистиллированной воды, 10 мл 0,3 н. раствора гидроксида натрия и 10 мл 5%-го раствора сульфата цинка. Перемешивают стеклянной палочкой и через 30 мин центрифугируют при 3000 мин⁻¹ 15 мин.

В приемный стаканчик наливают 20 мл дистиллированной воды, 2 мл 0,01 н. раствора йода, 2 мл 10%-го раствора гидроксида натрия и ставят под стеклянный холодильник прибора таким образом, чтобы конец холодильника погрузился в жидкость. В перегонную колбу вносят 10 мл фильтрата крови, 15 мл бихроматной смеси, 10...12 мл дистиллированной воды и кипятят 20 мин.

Параллельно ставят контроль, где вместо фильтрата крови вносят 10 мл дистиллированной воды. Колбу охлаждают, конец холодильника обмывают небольшим количеством дистиллированной воды в приемный стаканчик.

Приемный стаканчик помещают в темное место на 15...20 мин, после чего быстро приливают 2 мл 20%-го раствора серной кислоты (жидкость окрашивается в желтый цвет), добавляют 2...3 капли 1%-го раствора крахмала (смесь приобретает сине-черный цвет) и титруют 0,01 н. раствором тиосульфата до обесцвечивания.

Показатель рассчитывают по формуле

$$X_{\text{кет}} = (A - B) \cdot 0,25 \cdot 100,$$

где $X_{\text{кет}}$ — количество кетоновых тел, мг/100 мл; A — количество мл 0,01 н. раствора тиосульфата, израсходованное на связывание свободного йода в контрольной пробе; B — количество мл 0,01 н. раствора тиосульфата, израсходованное на связывание свободного йода в опытной пробе (1 мл 0,01 н. раствора йода связывает в данных условиях 0,25 мг ацетона); 100 — коэффициент перевода в мг/100 мл.

У здоровых животных концентрация кетоновых тел в крови составляет, мг/100 мл (ммоль/л): у крупного рогатого скота

1,0...6,0 (0,17...1,03), овец 3,0...7,0 (0,52...1,20); свиней 0,5...2,5 (0,08...0,42).

Гиперкетонемия — избыточное содержание кетоновых тел в крови — наблюдают при кетозе крупного рогатого скота, кетонурии суягных овец, сахарном диабете, листериозе и других заболеваниях, сопровождающихся глубокими нарушениями углеводно-жирового обмена, при интоксикации бигуанидами.

Гипокетонемия — пониженное содержание кетоновых тел в крови — возникает при недостаточном окислении высших жирных кислот в печени, при низком поступлении с кормом пиридоксина и избытке токоферола (витамина Е) и т. д.

З а н я т и е 37. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНОВ А, Е, С

Цель занятия. Научиться определять концентрацию витаминов А, Е, С; приобрести навыки диагностической оценки полученных результатов.

Объекты исследования и оборудование. Сыворотка (плазма) крови.

Спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, пробирки из стекла «пирекс» с пришлифованными пробками, центрифужные пробирки, водяная баня, ультрафиолетовая лампа ПРК-4, вентилятор настольный, центрифуга, мерные цилиндры на 250 мл, мерные колбы на 50 и 100 мл, пипетки на 0,1 и 2 мл, стеклянные палочки.

Реактивы для определения витамина А: 96%-й этанол; 1 н. раствор гидроксида калия (617,21 г гидроксида калия растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 1000 мл); 1 н. раствор гидроксида калия в 96%-м этаноле (к 1 объему) 1 н. раствора гидроксида калия добавить 10 объемов этанола), раствор готовят в день исследования, ксилоло-октановую смесь (1 : 1) — готовят в день исследования.

Реактивы для определения витамина Е: 96%-й этанол, гексан, хлороформ, 2%-й раствор $\alpha\alpha'$ -дипиридила в этаноле, 2%-й раствор хлорида железа (III) в этаноле.

Реактивы для определения витамина С: 5%-й раствор трихлоруксусной кислоты (5 г кислоты растворяют в 95 мл дистиллированной воды); 3%-й раствор хлорида железа (III) (1,5 г соли растворяют в 50 мл дистиллированной воды). Раствор хранится 3 сут. 1%-й раствор $\alpha\alpha'$ -дипиридила (к 0,5 г препарата добавляют 4 мл этанола, а затем в мерной колбе на 50 мл доводят объем раствора бидистиллированной водой до метки); 85%-й раствор ортофосфорной кислоты; аскорбиновая кислота (х. ч.).

Определение содержания витамина А (ретинола). В центрифужную пробирку вносят 1 мл плазмы крови и добавляют 1 н. спиртовой раствор гидроксида калия, перемешивают стеклянной палочкой до образования однородной смеси и ставят для гидролиза на водяную баню при температуре 60 °С на 20 мин. Пробу охлаждают в воде со льдом в течение 5...10 мин и добавляют 3 мл ксилоло-октановой смеси. Пробирку со смесью сильно встряхивают и дают постоять, после чего центрифугируют 5 мин при 1500 мин⁻¹.

Надосадочную жидкость переносят пипеткой в кварцевую кювету и фотометрируют при длине волны 450 нм (определяют оптическую плотность каротина) с использованием лампы накаливания.

Для определения витамина А пробы фотометрируют при длине волны 328 нм до и после ультрафиолетового облучения с использованием дейтериевой лампы и светофильтра УФС-2 и вычисляют разницу оптической плотности. Пробы облучают в закрытых пробирках из стекла «пирекс» лампой ПРК-4 на расстоянии 15...19 см в течение 1 ч. Охлаждают с помощью настольного вентилятора.

Содержание витамина А и каротина рассчитывают по формулам:

$$\text{Витамин А, мкг\%} = 673 \cdot E_1 \cdot 3; \text{ каротин, мкг\%} = 480 \cdot E_2 \cdot 3,$$

где E_1 — разность оптической плотности проб до и после облучения при 328 нм; E_2 — оптическая плотность пробы при 460 нм; 3 — количество (мл) ксилоло-октановой смеси.

Содержание витамина А у здоровых животных представлено ниже.

Вид животного	Содержание витамина А, мкг% (мкмоль/л)
Крупный рогатый скот:	
в пастбищный период	40...150 (1,4...5,25)
в стойловый период	20...80 (0,7...2,78)
Овцы	20...45 (0,7...1,58)
Лошади	9...16 (0,32...0,56)
Свиньи	10...35 (0,35...1,23)
Собаки	0...1 (0...0,04)
Курь	15...100 (0,53...3,5)

Примечание. Коэффициент пересчета в мкмоль/л равен 0,035.

Отсутствие витамина А носит название *авитаминоз А*, уменьшение содержания — *гиповитаминоз А*.

При недостатке витамина А в организме происходит ороговение (гиперкератоз) эпителиальных клеток кожи, конъюнктивы, желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей и мочеполовых органов. Снижение защитной функции и секреции слизистых оболочек способствует развитию конъюнктивитов, ринитов, бронхитов, кишечных заболеваний, болезней органов мочевыводящей системы. В связи с метаплазией эпителия половых органов у самок отмечают бесплодие, аборт, у самцов нарушается спермиогенез.

Вследствие нарушения функции слезных желез возникает сухость роговицы, ксерофтальмия, кератоконъюнктивит. Теряется способность видеть предметы в сумерках. У молодняка наблюдают задержку роста, уменьшения прироста массы тела.

Определение содержания витамина Е (токоферола). В центрифужную пробирку вносят сначала 1 мл сыворотки крови, затем 1 мл этанола и хорошо перемешивают стеклянной палочкой, пос-

ле чего добавляют 3 мл гексана. Пробирку энергично встряхивают несколько раз и центрифугируют 5 мин при 3000 мин⁻¹.

После центрифугирования отбирают весь верхний слой и колориметрируют при длине волны 460 нм (синий светофильтр № 4) в кювете с рабочей гранью 5 мм. В контрольную кювету наливают гексан.

После колориметрирования от каждой пробы отбирают 2 мл центрифугата в чистые пробирки и выпаривают в токе азота на водяной бане при 60 °С.

К сухому остатку добавляют 0,2 мл хлороформа (для разведения липидного остатка), 2 мл этанола, 0,2 мл αα'-дипиридола, 0,2 мл хлорида железа (III), хорошо встряхивают и переносят в кювету. В контрольную кювету вносят смесь реактивов: 0,2 мл хлороформа, 2 мл этанола, 0,2 мл αα'-дипиридола, 0,2 мл хлорида железа (III) и колориметрируют при длине волны 520 нм (зеленый светофильтр № 6).

Содержание витамина Е рассчитывают по формуле

$$E = 6 \cdot (C_{\phi 520} - 0,5 \cdot C_{\phi 460}),$$

где E — концентрация витамина Е, мг/100 мл; $C_{\phi 520}$ — оптическая плотность токоферола; $C_{\phi 460}$ — оптическая плотность каротина.

Содержание витамина Е у здоровых животных колеблется в следующих пределах.

<i>Вид животного</i>	<i>Содержание витамина Е, мг/100 мл (мкмоль/л)</i>
Крупный рогатый скот	0,13...1,5 (3...34,5)
Овцы	0,06...0,5 (1,38...11,5)
Лошади	0,2...1,1 (4,6...25,3)
Свиньи	0,1...1,5 (2,3...34,5)
Собаки	0,09...1,2 (2,0...27,6)

Примечание. Коэффициент пересчета в мкмоль/л равен 23.

Снижение содержания витамина Е — гиповитаминоз Е приводит к дистрофическим изменениям эпителия половых желез, скелетных мышц, миокарда и др. У самцов угасают половые рефлексы, нарушается спермиогенез, у самок наступает бесплодие из-за гибели эмбрионов. При длительном недостатке токоферола отмечают распад мышечных волокон, некроз печени, повышается проницаемость сосудов и появляются геморрагии, возникает анемия.

Расстройство межклеточного обмена и образование токсических веществ в организме приводит к изменению функции эндокринной системы, головного мозга (судороги, параличи); угнетается синтез иммуноглобулинов за счет снижения количества Т-хелперов.

Определение содержания витамина С (аскорбиновой кислоты).

К 2 мл сыворотки (плазмы) добавляют 0,3 мл охлажденного 40%-го раствора трихлоруксусной кислоты, перемешивают палочкой и выдерживают 10 мин на холоде (в воде со льдом) для полной денатурации белков. Центрифугируют при 2000 мин⁻¹ 20 мин. К 1 мл надосадочной жидкости прибавляют 0,5 мл бидистиллированной воды, 0,1 мл 85%-й ортофосфорной кислоты, 0,8 мл 1%-го раствора $\alpha\alpha'$ -дипиридила и 0,1 мл 3%-го раствора хлорида железа (III). Содержимое пробирки после добавления каждого реактива тщательно перемешивают и затем оставляют на 30 мин для проявления окраски (окраска стабильна в течение 1 сут). Через 30 мин пробы центрифугируют 5 мин при 2000 мин⁻¹ и колориметрируют при длине волны 525 нм (желтый светофильтр) в кюветках с рабочей гранью 5 мм против контрольной пробы с дистиллированной водой. Содержание витамина С рассчитывают по калибровочному графику. Чтобы его построить, к 33,3 г аскорбиновой кислоты добавляют 100 мл 5%-го раствора трихлоруксусной кислоты. 10 мл полученного раствора переносят в мерную колбу на 100 мл и доливают до метки 5%-м раствором трихлоруксусной кислоты. (Стандартные растворы аскорбиновой кислоты нестойки, их готовят перед исследованием.) В 7 мерных колбочек на 100 мл вносят последовательно 4, 6, 8, 10, 20, 30, 40 мл стандартного раствора витамина С и доводят до метки дистиллированной водой, что будет соответствовать 0,13; 0,20; 0,26; 0,333; 0,666; 0,999; 1,332 мг витамина С.

Из каждой колбочки по 1,5 мл раствора переносят в центрифужные пробирки и прибавляют по 0,1 мл 85%-й ортофосфорной кислоты, 0,8 мл 1%-го $\alpha\alpha'$ -дипиридила и 0,1 мл 3%-го хлорида железа (III), перемешивают и оставляют на 30 мин для проявления окраски, после чего пробы центрифугируют 5 мин при 2000 мин⁻¹ и колориметрируют. Полученные результаты изображают графически на миллиметровой бумаге.

Количество витамина С в сыворотке крови здоровых животных находится в следующих пределах.

Вид животного	Содержание витамина С, мг/100 мл (мкмоль/л)
Крупный рогатый скот	0,6...1,0 (34,1...56,8)
Овцы	0,4...0,8 (22,7...45,4)
Свины	0,2...1,2 (11,4...68,1)
Лошади	0,2...1,5 (11,4...85,2)
Собаки	0,5...2,1 (28,4...119,2)
Кошки	0,2...1,1 (11,4...62,5)
Куры	0,1...0,5 (5,7...28,4)

Примечание. Коэффициент пересчета в мкмоль/л равен 56,776.

При недостатке аскорбиновой кислоты в организме развивается *гиповитаминоз С*, при этом нарушается целостность опорных тканей, замедляются регенеративные процессы, стен-

ки кровеносных сосудов приобретают повышенную проницаемость, что приводит к развитию геморрагического диатеза. С возрастанием недостаточности витамина угнетается гемопоэз, фагоцитарная активность лейкоцитов, уменьшается синтез стероидных гормонов и иммуноглобулинов, снижается сопротивляемость организма инфекционным, паразитарным и незаразным заболеваниям.

З а н я т и е 38. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ (АсАТ И АлАТ) ПО РАЙТМАНУ—ФРЕНКЕЛЮ

Цель занятия. Научиться определять активность аспарат-аминотрансферазы (АсАТ) и аланин-аминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови и давать клиническую оценку полученным результатам.

Объекты исследования и оборудование. Сыворотка крови без следов гемолиза.

Термостат, фотоэлектроколориметр, пробирки, мерные колбы, пипетки.

Реактивы: 0,1 н. раствор гидрофосфата натрия (14,2 г гидрофосфата натрия, доводят объем до 1000 мл дистиллированной водой); 0,1 н. раствор дигидрофосфата калия (13,6 г дигидрофосфата калия, доводят объем до 1000 мл дистиллированной водой); 0,1 н. раствор фосфатного буфера рН 7,4 (смешивают 840 мл 0,1 н. раствора гидрофосфата натрия и 160 мл 0,1 н. раствора дигидрофосфата калия). Полученный раствор с индикатором бромтимоловым синим должен давать голубую окраску. рН буфера доводят до необходимого значения под контролем рН-метра; к приготовленному раствору в качестве консерванта можно добавить 5...10 мл хлороформа; 0,05 н. и 1 н. растворы гидроксида натрия; 0,04%-й раствор бромтимолового синего (100 мг индикатора растирают в ступке с 3,2 мл 0,05 н. раствора гидроксида натрия). После растворения смывают водой в мерную колбу на 250 мл и добавляют дистиллированную воду до метки. *DL*-аспарагиновая кислота; *DL*-аланин; α -кетоглутаровая кислота.

Субстратный раствор для определения АсАТ: в химический стакан вносят 29,2 мг α -кетоглутаровой кислоты и 2,66 г *DL*-аспарагиновой кислоты, затем 1 н. раствор гидроксида натрия, который следует прибавлять осторожно, небольшими порциями, до полного растворения составных частей и получения рН 7,4. Раствор переливают в мерную колбу на 100 мл, ополаскивая стенки стакана 0,1 н. фосфатным буфером с рН 7,4. Доливают буфер в колбу до метки, тщательно перемешивают, прибавляют 1 каплю хлороформа и хранят в холодильнике в замороженном виде. Перед употреблением замороженный раствор должен полностью оттаять (повторное размораживание не рекомендуется).

Субстратный раствор для определения АлАТ: 29,2 мг α -кетоглутаровой кислоты и 1,78 г *DL*-аланина отвешивают на аналитических весах. В дальнейшем готовят так же, как субстратный раствор АсАТ.

1 н. раствор соляной кислоты, раствор 2,4-динитрофенилгидразина (19,8 мг 2,4-динитрофенилгидразина растворяют в небольшом количестве 1 н. соляной кислоты при нагревании на водяной бане. После охлаждения доводят объем соляной кислотой до 100 мл. На следующий день реактив фильтруют. Раствор стабилен при хранении в холодильнике в посуде из темного стекла). 0,4 н. раствор гидроксида натрия, свободный от карбонатов. Бутылки с реактивом и водой закрывают пробками с поглотительными трубками, наполненными натронеизвестью.

Пируват натрия: чтобы приготовить калибровочный раствор, 11 мг кристаллического пирувата натрия (белого цвета) растворяют в небольшом количестве воды, переносят в мерную колбу на 100 мл и доводят объем раствора до метки дистиллированной водой; 1 мл раствора содержит 110 мкг пирувата натрия, что соответствует 88 мкг (или 1 мкмоль) пировиноградной кислоты.

Определение активности АсАТ. В пробирку вносят 0,5 мл субстратного раствора для определения АсАТ, нагревают при 37 °С 5 мин, добавляют 0,1 мл сыворотки и инкубируют при 37 °С 30 мин. Затем добавляют 0,5 мл раствора 2,4-динитрофенил-гидразина и выдерживают 20 мин при комнатной температуре. Добавляют 5 мл 0,4 н. раствора гидроксида натрия, тщательно перемешивают и оставляют для развития окраски на 10 мин при комнатной температуре. Колориметрируют при длине волны 500...560 нм (зеленый светофильтр) против холостой пробы (кювета с рабочей гранью 10 мм).

Холостую пробу готовят так же, как опытную, но сыворотку добавляют после инкубации.

Определение активности АлАТ. В пробирку вносят 0,5 мл субстратного раствора АлАТ и нагревают при 37 °С 5 мин. Затем добавляют 0,1 мл сыворотки и инкубируют при 37 °С 30 мин. В дальнейшем поступают так же, как при определении АсАТ.

Активность ферментов в сыворотке крови рассчитывают по калибровочному графику, который строят в соответствии с таблицей 8.3.

8.3. Таблица для расчета активности АсАТ и АлАТ

Номер пробирки	Калибровочный раствор пирувата натрия, мл	Дистиллированная вода, мл	Пировиноградная кислота		Активность фермента, нмоль/(с · л)
			мкг	мкмоль	АсАТ, АлАТ
1	0,05	0,55	4,4	0,05	278
2	0,10	0,50	8,8	0,10	556
3	0,15	0,45	13,2	0,15	834
4	0,20	0,40	17,6	0,20	1112
5	0,25	0,35	22,0	0,25	1390

В калибровочные пробы вместо сыворотки добавляют разведенные калибровочные растворы (табл. 8.3). Измеряют против холостой пробы, в которую вместо калибровочного раствора вносят воду. Калибровочная кривая линейна до значения показателя экстинкции 0,3.

Активность ферментов в сыворотке крови взрослых животных представлена в таблице 8.4.

Значительные колебания приведенных данных показывают, что эталонных норм содержания ферментов фактически не существует, так как на результаты определения влияют многие факторы (выбор метода, рН, температура, природа и концентрация субстрата, концентрация кофермента и др.), поэтому результаты анализа можно сопоставлять только с аналогичными результатами, т. е. полученными тем же методом.

8.4. Активность ферментов в сыворотке крови взрослых здоровых животных

Вид животного	АсАТ, ИЕ/л (нкат/л)	АлАТ, ИЕ/л (нкат/л)
Крупный рогатый скот	38...85 (633..1417)	5...42 (83...700)
Овцы	56...153 (933...2551)	4...21 (67...350)
Лошади	199...370 (3317...6168)	5...11 (83...183)
Свины	10...38 (167...633)	21...76 (350...1267)
Собаки	10...48 (167...800)	24...58 (400...967)
Кошки	17...28 (283...467)	32...94 (533...1567)

Примечание. Коэффициент перевода в единицы СИ 16,67. В системе СИ единицей активности фермента служит катал, характеризующийся количеством молей превращенного субстрата или продукта реакции в 1 с. Практически расчеты проводят с его миллиардной частью нанокаталом (1 ИЕ = 16,67 нкат).

АсАТ и АлАТ в наибольшем количестве содержатся в печени, миокарде и скелетных мышцах, поэтому определение активности указанных ферментов в сыворотке крови имеет важное диагностическое значение при поражении данных органов. Концентрация АлАТ в печени выше, чем в сердечной мышце.

Острый гепатит сопровождается резким повышением активности АлАТ. Активность АсАТ также увеличивается, но она обычно бывает ниже, чем активность АлАТ, поэтому соотношение АсАТ/АлАТ (коэффициент Де Ритиса) меньше 1.

Активность АлАТ повышается уже в продромальный период болезни, когда другие признаки еще не появились.

При хроническом гепатите показатели активности аминотрансфераз в сыворотке крови нормальные или несколько увеличены.

При инфаркте миокарда повышается активность АсАТ в сыворотке крови уже через 4...6 ч, достигая максимума через 24...28 ч; на 4...7-е сутки снижается до нормального уровня.

Глава IX

ОСНОВЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ И РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКИ



З а н я т и е 39. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В РЕНТГЕНОВСКИХ КАБИНЕТАХ. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО КАБИНЕТА

Цель занятия. Ознакомиться с основными санитарными правилами при работе в рентгеновских кабинетах, нормами радиационной безопасности, требованиями к устройству и оборудованию ветеринарных рентгеновских кабинетов.

Объекты исследования и оборудование: «Нормы радиационной безопасности—99» (НРБ—99), «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ—99), гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований (СанПиН 2.6.1.802—99), инструкция по технике безопасности, дозиметры, средства индивидуальной защиты.

Основные санитарные правила. Работа в рентгеновских кабинетах связана с вредными производственными факторами. Наиболее опасный из них — рентгеновское излучение, которое характеризуется выраженным биологическим действием. При высоких дозах и суммарных дозах могут наступать необратимые изменения в органах и организме в целом, поэтому радиационная защита персонала — это одно из главных условий техники безопасности и охраны здоровья при рентгенологических исследованиях.

Чтобы обеспечить безопасные условия работы, в рентгеновском кабинете принимают меры по защите персонала от воздействия не только рентгеновского излучения, но и факторов нерadiационной опасности: электрического тока, пыли, паров вредных соединений, шума, возникающего при работе аппаратуры, и др.

При оборудовании рентгеновского кабинета необходимо полностью исключить возможность соприкосновения персонала в ходе рентгенологических исследований с токоведущими частями электрических цепей.

Чтобы ослабить вредное воздействие свинца на организм человека, поверхность защитных устройств и приспособлений, изготовленных из свинецсодержащего материала, покрывают двойным слоем масляной или эмалевой краски. Защитные фартуки и козырьки из просвинцованной резины помещают в пластиковые или клеенчатые футляры.

Под перчатки из просвинцованной резины надевают тонкие хлопчатобумажные, чтобы уменьшить соприкосновение кожи рук со свинецсодержащим материалом. Не допускается использовать

индивидуальные средства защиты по истечении срока эксплуатации, указанного в технических условиях. По окончании работы со средствами индивидуальной защиты из просвинцованной резины необходимо тщательно вымыть руки теплой водой с мылом.

При работе с электрорентгенографическими аппаратами в воздухе рабочих помещений образуются вредные примеси стирола, озона, окислов азота, пары ацетона, толуола. Чтобы снизить их концентрацию, обязательно используют принудительную вентиляцию, обеспечивающую кратность воздухообмена не менее 3. В комплект оснащения ксеролабораторий обязательно входят индивидуальные противопылевые респираторы.

Уровень шумовых нагрузок на рабочих местах персонала не должен превышать 60 дБ.

Средства радиационной защиты. Средства радиационной защиты персонала рентгеновских кабинетов подразделяют на коллективные и индивидуальные.

Средства коллективной защиты. Защита помещений, смежных с теми, где располагается рентгеновский аппарат, обеспечивается стационарными строительными конструкциями — верхним и нижним перекрытиями, стенами, барьерами (перегородками, не достигающими до потолка), а также защитными окнами и дверями. К передвижным средствам коллективной защиты относят защитные ширмы, которые должны иметь окно для наблюдения из просвинцованного стекла. Высота больших ширм 2 м. Малые (поясные) устанавливают на рабочем месте рентгенолога.

Очень важны устройства сигнализации и знаки безопасности, предупреждающие окружающих о том, что в данном помещении в настоящий момент работает рентгеновский аппарат. Над входной дверью в процедурный кабинет устанавливают сигнальную лампу красного цвета, автоматически загорающуюся при включении пульта управления рентгеновского аппарата.

Средства индивидуальной защиты. Это защитные перчатки, фартуки, юбки, очки. Свинцовый эквивалент указанных средств, как правило, не менее 0,3 мм. Все индивидуальные средства защиты должны иметь заводские штампы или отметки, указывающие их свинцовый эквивалент и дату проверки. Проверяют свинцовый эквивалент средств защиты не реже 1 раза в 3 года. При пальпации с использованием люминесцирующего экрана врач обязательно надевает защитные перчатки; необходимо по возможности сокращать время нахождения рук в зоне действия прямого излучения. Индивидуальные средства защиты используют также лица, фиксирующие животное при исследовании.

В каждом рентгеновском кабинете должно быть не менее двух комплектов защитных фартуков, перчаток и юбок.

Эксплуатация рентгеновских излучателей без тубусов и диафрагм, ограничивающих размеры пучка излучения, категорически запрещена. Чтобы диафрагма точно ограничивала поле

облучения, аппараты для снимков снабжают световыми указателями, или центраторами.

Радиационный контроль в рентгеновском кабинете. Для контроля за радиационной безопасностью в учреждении создают службу радиационной безопасности из сотрудников, прошедших специальную подготовку, или назначают ответственное лицо.

Радиационный контроль рентгенодиагностического отделения включает в себя:

контроль за мощностью экспозиционной дозы излучения на рабочих местах, в смежных помещениях, на территории учреждения в санитарно-защитной зоне;

контроль средств защиты персонала;

индивидуальный дозиметрический контроль рентгеновских кабинетов.

Мощность экспозиционной дозы в смежных помещениях измеряют на уровне головы, таза и ступней ног вплотную у стен, прилегающих к процедурной рентгеновского кабинета, не менее чем в пяти точках по всей длине стены, а также в стыках стен и в местах возможного нахождения щелей.

Для радиационного контроля используют дозиметры типа ДРГЗ-0,1; ДРГЗ-0,2; ДРГЗ-0,4; ВА-1-18 и др.

Кроме того, очень важен индивидуальный контроль. Для этого используют малогабаритные приборы, которые персонал носит с собой постоянно и которые указывают общую усредненную дозу излучения, поглощенную телом за определенное время. В настоящее время используют индивидуальные дозиметры типа ДТУ-01.

Организация ветеринарного рентгеновского диагностического кабинета. В первую очередь рентгенодиагностический кабинет должен быть достаточно просторным, чтобы ничто не мешало ввести крупное животное. Рекомендуемая площадь кабинета для практической работы — примерно 26...35 м² в зависимости от используемого аппарата, желательна квадратная. В учебных заведениях, где кроме практической работы ведут учебно-исследовательскую, требуется большая площадь.

Стены в кабинете должны быть капитальными и окрашенными масляной краской; пол делают деревянным и покрывают масляной краской или линолеумом. Помещение должно быть сухим, с естественным освещением, принудительной приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей трехкратный обмен воздуха в 1 ч. Для использования аппарата в режиме просвечивания кабинет оборудуют устройством для затемнения.

К размещению рентгеновского аппарата в кабинете предъявляют следующие основные требования: рабочий пучок излучения при просвечивании должен быть направлен в сторону капитальных стен помещения; рентгеновская трубка должна находиться на расстоянии не менее 2 м от той стены, на которую направлен рабочий пучок излучения; пульт управления аппаратом — на рассто-

янии не менее 1,5 м от источника рассеянного излучения и сзади от выходного окна трубки; в рентгеновском кабинете необходимо иметь инструкцию по технике безопасности, составленную с учетом специфики помещения и условий работы.

Рентгенофотолaborатория необходима при каждом рентгенодиагностическом кабинете. Ее оборудуют вблизи комнаты исследования или в смежном с ней помещении. В последнем случае стена, разделяющая лабораторию и аппаратную, должна иметь соответствующую защиту, чтобы обрабатываемая и хранящаяся пленка не засвечивалась. Оптимальная площадь фотолaborатории 8...9 м².

В фотолaborатории необходимы горячая и холодная вода, precisely-вытяжная вентиляция и следующее минимальное оборудование: «сухой» стол для зарядки и разрядки кассет; «влажный» стол для обработки пленки; два фонаря с красным или зеленым светофильтрами (по одному над каждым столом); негатоскоп, четыре ванночки (для проявления, ополаскивания, закрепления и промывания) или проявочный танк; шкаф для хранения кассет, рентгеновской пленки, химикатов.

Из документации в рентгеновском кабинете обязателен журнал регистрации, в котором записывают все рентгенологические исследования животных.

Для ведения научной работы и обучения студентов оборудуют рентгенологический музей, для которого отбирают лучшие рентгенограммы с нормальной рентгеновской картиной исследуемой области и с типичной картиной различных патологий.

З а н я т и е 40. ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ

Цель занятия. Изучить устройство рентгеновских аппаратов 12-ВЗ, 9-Л5, ДИНА и порядок работы на них.

Объекты исследования и оборудование. Рентгеновские аппараты, технические паспорта, индивидуальные средства защиты.

Общая характеристика рентгеновских аппаратов. В настоящее время в России и за рубежом выпускают различные диагностические аппараты. В зависимости от мощности и характера эксплуатации их подразделяют на переносные, передвижные и стационарные. Каждый аппарат состоит из автотрансформатора, рентгеновской трубки, повышающего и понижающего (накального) трансформаторов, выпрямителя тока высокого напряжения. Питание рентгеновских аппаратов предусмотрено от сети переменного тока.

Основные требования ко всем рентгенодиагностическим аппаратам: их мощность должна быть достаточной для того, чтобы исследовать любую анатомическую область животного; рентгеновская трубка — иметь хорошую маневренность (легко поворачивать-

ся в любую сторону, что позволяет делать снимки отвесным, горизонтальным или косым рентгеновским пучком) и быть снабженной оптическим центратором со щелевой диафрагмой. Оптимально, если в комплекс рентгенодиагностической установки входит усилитель рентгеновского изображения и телевизионное устройство — это существенно облегчает исследование и повышает его эффективность.

Передвижной ветеринарный рентгеновский аппарат 12-ВЗ (рис. 9.1). Указанный аппарат получил наибольшее распространение в нашей стране. Он предназначен для рентгенологического исследования животных в клиниках, рентгеновских кабинетах учреждений и животноводческих хозяйств. У аппарата относительно высокая мощность (до 15 кВт кратковременно), что позволяет получать при короткой экспозиции высококачественные снимки любой анатомической области как мелкого, так и крупного животного. Кроме того, он рассчитан на режим просвечивания, которое можно выполнить с помощью крипоскопа или специального экрана. Питание аппарата — от сети однофазного переменного тока с номинальным напряжением 220 или 380 В и частотой 50 Гц.

Основные составные части установки: пульт управления, генераторное устройство, тележка, штатив, двухфокусная рентгеновская трубка типа 6-10БД8-125 с вращающимся анодом, помещенная в защитный кожух со щелевой диафрагмой и оптическим центратором, высоковольтные и низковольтные кабели. Напряжение на трубке (жесткость излучения) регулируется в пределах от 40 до 125 кВ, сила тока (интенсивность) — 3...100 мА (ступенями 3, 25, 40, 60 и 100 мА). Необходимое рабочее напряжение на трубке и анодный ток устанавливают на панели управления до

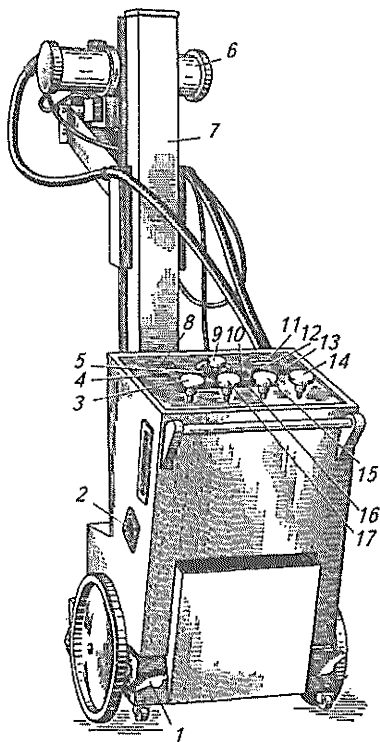


Рис. 9.1. Передвижной рентгенодиагностический аппарат 12-ВЗ:

1 — тормоза; 2 — рукоятка включения аппарата; 3 — рукоятка выбора тока; 4 — выключатель высокого напряжения; 5 — кнопка снятия блокировки; 6 — излучатель; 7 — колонка; 8 — миллиамперметр; 9 — переключатель выдержки; 10 — сигнальные лампы; 11 — вольтметр; 12 — кнопка включения высокого напряжения; 13 — регулятор тока; 14 — рукоятка «подгонки» под сеть; 15 — рукоятка коррекции напряжения сети; 16 — шкала напряжения (жесткости); 17 — рукоятка выбора напряжения (жесткости)

включения высокого напряжения. Благодаря электронному реле времени можно делать снимки с выдержкой от 0,04 до 6 с.

Предусмотрена защита персонала от высокого напряжения и неиспользованного излучения. Конструкция штатива такова, что удается перемещать рентгеновскую трубку и фиксировать ее практически во всех необходимых для исследования положениях.

Для обслуживания аппарата в режиме снимков достаточно одного человека; в режиме просвечивания необходимы двое: ветврач-рентгенолог и его помощник, который работает за пультом управления.

Режим снимков. Чтобы получить рентгеновский снимок, необходимо:

1. Выбрать кассету соответствующих размеров и зарядить ее в фотокомнате рентгеновской пленкой.
2. Включить аппарат в сеть.
3. Подстроить аппарат к сопротивлению сети.
4. Переключатель рода работ перевести в положение «Включено. Работа с трубкой».
5. Установить на панели управления необходимый для снимка режим.
6. Зафиксировать животное и выполнить укладку исследуемой области.
7. Установить фокусное расстояние и с помощью светового центриатора шторкой диафрагмы ограничить поле исследования.
8. Нажав кнопку включения высокого напряжения (на пульте или выносном шнуре), сделать снимок. При этом автоматически раскаляется до необходимой температуры спираль катода рентгеновской трубки и разгоняется анод. Во время съемки на пульте управления светится сигнальная лампа включения высокого напряжения. При съемке на кнопку нажимают до тех пор, пока не погаснет сигнальная лампа (т. е. пока не сработает реле времени), если отпустить кнопку раньше, то съемка прекратится.
9. Аппарат выключить.
10. В фотокомнате обработать проэкспонированную рентгеновскую пленку и проанализировать рентгенограмму.

Режим просвечивания. В указанном режиме аппарат может работать в комплексе с экранно-снимочной и фиксационной приставкой, а также с помощью криптоскопа. При использовании криптоскопа необходимо строго выдерживать направление и рамки первичного пучка рентгеновского излучения. Высокое напряжение не должно превышать 70...75 кВ.

1. Включить аппарат в сеть.
2. Переключатель рода работ перевести в положение «Включено. Работа с трубкой».
3. Переключатель вида работ перевести в положение режима просвечивания.
4. Установить на шкале выбранную для исследования жесткость излучения.
5. На панели управления включить (нажав на кнопку) высокое напряжение, а с помощью регулятора интенсивности установить необходимое значение силы анодного тока рентгеновской трубки.
6. Выключить высокое напряжение.
7. Выполнить укладку животного.
8. Включить высокое напряжение и приступить к исследованию (с помощью экрана для просвечивания или криптоскопа).
9. Выключить высокое напряжение.
10. Выключить аппарат.
11. Результаты исследования записать в журнал или историю болезни.

Переносной диагностический рентгеновский аппарат 9-Л15 (рис. 9.2). Аппарат предназначен для рентгенографии нетранспортабельных животных непосредственно в условиях стационара или при выезд-

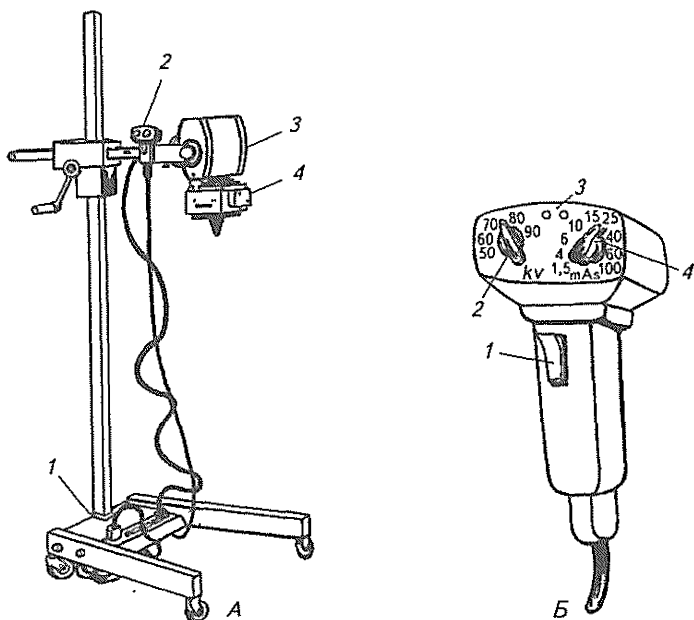


Рис. 9.2. Переносной рентгенодиагностический аппарат 9-Л5:

А — общий вид: 1 — штатив; 2 — пульт управления; 3 — моноблок; 4 — шторная диафрагма;
 Б — пульт управления: 1 — кнопка включения высокого напряжения; 2 — переключатель напряжения; 3 — сигнальные лампы; 4 — переключатель экспозиции

дах в хозяйства. У него значительно меньшая мощность (до 2,8 кВт), поэтому, чтобы получить рентгенограмму, необходима большая экспозиция и меньшее фокусное расстояние. Существенное достоинство аппарата — это независимость рабочего напряжения от колебаний напряжения и сопротивления питающей сети. Указанная особенность обеспечивает получение рентгенограмм хорошего качества. Управление аппаратом упрощается благодаря реле времени.

Масса аппарата 36 кг. В разобранном виде его размещают в трех специальных чемоданах. Рассчитан на питание от однофазной сети переменного тока при частоте 50 Гц и номинальном напряжении 220 В. Рабочее напряжение на трубке регулируется в пределах от 40 до 90 кВ ступенчато через 10 кВ. Экспозиция меняется от 1,5 до 100 мАс. Аппарат состоит из моноблока, разборного передвижного штатива и миниатюрного пульта управления с кабелем до 7 м. Штатив обеспечивает вертикальное перемещение рентгеновской трубки в пределах от 36 до 175 см (от пола) и горизонтальное (относительно колонны) от 40 до 62 см. Моноблок может поворачиваться в вилке на 30 и 120° в сторону и на $\pm 180^\circ$

вокруг оси вилки, благодаря чему рентгенография становится возможной практически при любом направлении пучка рентгеновского излучения. Порядок работы на аппарате следующий.

1. Собрать рентгеновский аппарат.
2. Закрывать выходное окно шторной диафрагмы листовым свинцом или просвинцованной резиной.
3. Заземлить аппарат и подключить его к сети.
4. Проверить аппарат, сделав один-два пробных включения, при этом должна гореть сигнальная лампочка на пульте управления.
5. Снять защиту с выходного окна шторной диафрагмы.
6. Выполнить укладку животного.
7. Установить в требуемое положение заряженную кассету.
8. Сориентировать высоковольтный блок аппарата относительно исследуемой области и кассеты, установить нужное фокусное расстояние.
9. Ограничить исследуемое поле с помощью светового центриатора шторной диафрагмы.
10. Установить переключателем ручного пульта нужную экспозицию и рабочее напряжение.
11. Включить высокое напряжение, нажав на кнопку ручного пульта. Поступление напряжения на полюса рентгеновской трубки контролировать по сигнальной лампочке на пульте (при съемке на кнопку нажимать до тех пор, пока не погаснет сигнальная лампочка).
12. Отключить аппарат от сети.
13. В фотокомнате обработать проэкспонированную рентгеновскую пленку, после чего проанализировать рентгенограмму.

Диагностический импульсный наносекундный аппарат (ДИНА) (рис. 9.3). Отличительная особенность аппарата: компактность, небольшая масса (15 кг), высокая энергия генерируемого рентгеновского излучения и небольшая потребляемая мощность. Рабочее напряжение на рентгеновской трубке 150 кВ, время экспонирования фотоматериалов от 0,3 до 5 с. Электрическое питание возможно от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц или автономного источника постоянного напряжения $12 \pm 10\%$ В.

Аппарат состоит из моноблока, штатива и пульта управления. Кроме того, в комплект входит высоковольтный кабель для соединения пульта управления с моноблоком, сетевой кабель, преобразователь и съемные тубусы. Благодаря уни-

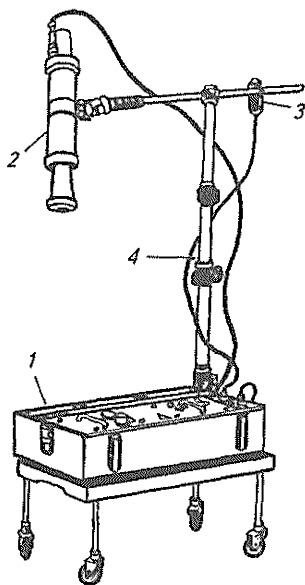


Рис. 9.3. Портативный рентгенодиагностический аппарат ДИНА:

1 — блок питания; 2 — высоковольтный блок; 3 — кнопка включения; 4 — штатив

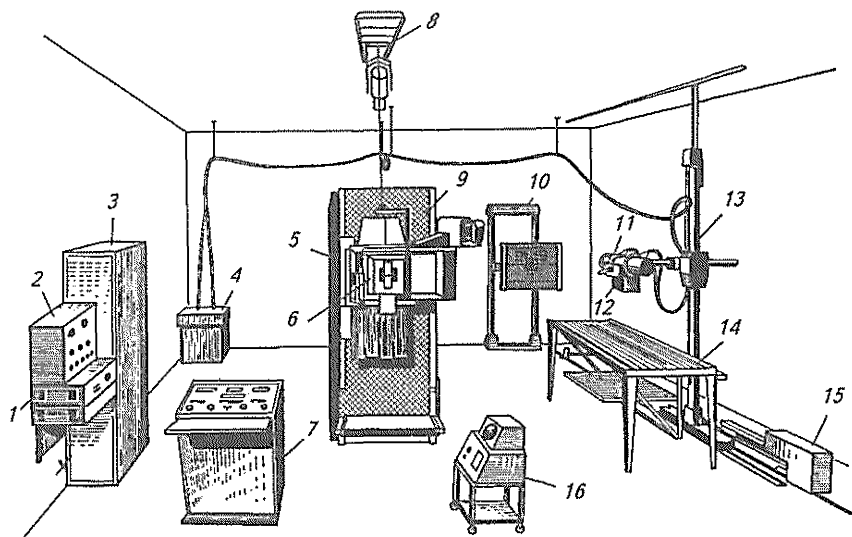


Рис. 9.4. Стационарный рентгенодиагностический комплекс (РУМ-20):

1 — стабилизатор яркости входного экрана усилителя изображения; 2 — пульт УРИ; 3 — шкаф питания с электрическими элементами управления; 4 — высоковольтный генератор; 5, 11 — излучатели; 6 — усилитель рентгеновского изображения; 7 — пульт управления; 8 — потолочный уравновешиватель; 9 — поворотный стол-штатив; 10 — стойка снимков; 12 — регулируемые диафрагмы; 13 — напольно-потолочный штатив снимков; 14 — стол для снимков; 15 — приставки для томографии; 16 — монитор

версальному штативу рентгеновскую трубку можно вращать в любом направлении и исследовать животное в различных положениях.

Рентгенодиагностические установки типа РУМ-20 (рис. 9.4). Они рекомендованы для крупных ветеринарных диагностических комплексов. Эти стационарные аппараты значительно сложнее в сравнении с рассмотренными выше; их размещают в специально оборудованных рентгеновских кабинетах.

З а н я т и е 41. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ — РЕНТГЕНОСКОПИЯ И РЕНТГЕНОГРАФИЯ

Цель занятия. Освоить основные методы рентгенодиагностики — рентгеноскопию и рентгенографию.

Объекты исследования и оборудование. Рентгеновский аппарат, индивидуальные средства защиты, экран для просвечивания или криптоскоп, рентгеновские кассеты, усиливающие экраны, рентгеновская пленка, фотопринадлежности, сушильный шкаф для сушки пленки, негатоскоп.

Общая характеристика методов рентгенодиагностики. Любое рентгенологическое исследование заключается в получении рентгеновского изображения объекта и последующем его изучении. В самом общем виде в систему рентгенологического исследования входят: источник излучения, объект исследования, приемник излучения и специалист, выполняющий исследование.

Источником излучения служит рентгеновская трубка; объектом исследования — больное или, в некоторых случаях, здоровое животное. В качестве приемника излучения используют приспособления или приборы, которые преобразуют энергию неоднородного рентгеновского пучка, проходящего через тело животного, в изображение.

Простейшим приемником служит флюороскопический экран для просвечивания (метод рентгеноскопии). Экран покрыт специальным составом (люминофором), который светится под воздействием рентгеновского излучения. В качестве люминофора используют платиносинеродистый барий, активированные сульфиды цинка, кадмия и др.

Приемником может быть также рентгеновская пленка, в покрывающей эмульсии которой содержатся галоидные соединения серебра. Рентгеновское излучение способно разлагать эти соединения, поэтому после проявления и фиксирования экспонированной пленки на ней возникает изображение объекта (на этом основан метод рентгенографии — получения рентгеновского снимка).

Вместо пленки можно использовать селеновую пластину, заряженную электростатическим электричеством. Под действием рентгеновского излучения в разных частях селенового слоя изменяется электрический потенциал и формируется скрытое изображение, которое с помощью специального устройства проявляют и переносят на бумагу. Подобный метод исследования получил название **электрорентгенографии** (ксерорадиография).

Самым чувствительным приемником излучения служит набор сцинтилляционных детекторов или ионизационных камер. Они регистрируют интенсивность излучения во всех частях рентгеновского пучка; информация поступает в электронное устройство, соединенное с компьютером. На основании математической обработки полученных данных на телевизионном дисплее возникает изображение объекта. Метод получил название **компьютерной томографии**.

С использования одного из указанных методов всегда начинают рентгенологическое исследование.

Рентгеноскопия. При просвечивании изображение объекта получают на флюороскопическом экране. Пучок излучения, выходящий из рентгеновской трубки, проходит через тело животного и попадает на обратную сторону экрана, вызывая при этом слабое свечение его светочувствительного слоя, обращенного к врачу. Изображение можно рассматривать лишь в затемненном помеще-

нии после 10...15-минутной адаптации. Ветеринарный врач-рентгенолог обязан использовать средства защиты: экран, покрытый просвинцованным стеклом, предохраняет от облучения глаза; фартук и перчатки из рентгенозащитного материала — туловище и руки; ширма из листового свинца или просвинцованной резины — нижнюю половину тела рентгенолога.

Методика просвечивания проста и экономична. С помощью рентгеноскопии наблюдают за движением органов и перемещением в них контрастного вещества, исследуют животное в различных положениях с пальпацией. Благодаря перечисленным достоинствам рентгеноскопию применяют очень часто, однако у метода есть и существенные недостатки. Прежде всего не остается документа, который можно анализировать в дальнейшем. Кроме того, на флюороскопическом экране плохо различимы мелкие детали изображения, и наконец, рентгеноскопия сопряжена с гораздо большей лучевой нагрузкой на исследуемое животное и рентгенолога, чем рентгенография.

Чтобы устранить указанные недостатки, был сконструирован специальный прибор — усилитель рентгеновского изображения (УРИ) (рис. 9.5А), который воспринимает слабое свечение рентгеновского экрана, усиливает его в несколько тысяч раз, после чего рентгенолог может рассматривать изображение через монокуляр или же оно проецируется на передающую телевизионную трубку, а затем в приемное телевизионное устройство.

Рентгеноскопия с помощью УРИ и телевизионной техники получила название рентгенотелевизионного просвечивания, или рентгенотелевидения. Ее основные преимущества: животных просвечивают в незатемненном помещении; значительно повысилась яркость изображения, что позволяет выявлять мелкие детали объекта; снизилась лучевая нагрузка на исследуемое животное и рентгенолога и, что очень важно, появилась возможность фотографировать с экрана, записывать изображение на кино-, видеомагнитную пленку или диски (рис. 9Б).

Рентгенография. Это способ рентгеновского исследования, при котором изображение объекта получают на рентгеновской пленке путем прямого экспонирования пучком излучения. Рентгеновская пленка чувствительна не только к рентгеновскому излучению, но и к видимому свету, поэтому ее вкладывают в кассету, предохраняющую от видимого света, но пропускающую рентгеновое излучение.

Пучок рентгеновского излучения направляют на исследуемую часть тела. Излучение, прошедшее через тело животного, попадает на пленку. Изображение становится видимым после обработки пленки (проявление, фиксирование). Готовый рентгеновский снимок рассматривают в проходящем свете на специальном приборе — негатоскопе. Снимок любой части тела устанавливают на негатоскопе таким образом, чтобы проксимальные отделы были

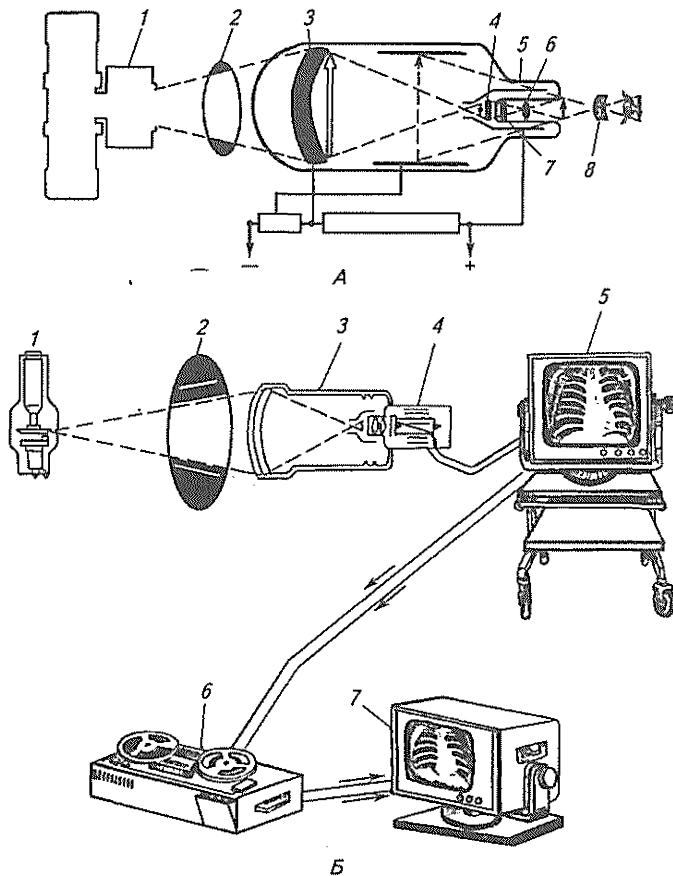


Рис. 9.5. Рентгенотелевизионная приставка:

А — схема электронно-оптического усилителя: 1 — рентгеновский излучатель; 2 — объект исследования; 3 — входной флюоресцирующий экран с фотокатодом; 4 — выходной флюоресцирующий экран; 5 — анод; 6 — объектив; 7 — защитное свинцовое стекло; 8 — окуляр; *Б* — схема формирования видеомagnetной записи: 1 — рентгеновский излучатель; 2 — объект исследования; 3 — электронно-оптический усилитель; 4 — телекамера; 5 — монитор; 6 — видеомagnetтофон; 7 — видеомонитор

обращены вверх; при изучении рентгенограмм, сделанных в боковых проекциях, дорсальная поверхность (или голова) должна быть слева, волярная (плантарная) — справа.

У рентгенографии много достоинств. Прежде всего метод прост и легко выполним. Снимать можно как в рентгеновском кабинете, так и непосредственно в операционной, стационаре и в полевых условиях с помощью переносных рентгеновских аппара-

тов. На снимке получается четкое изображение большинства органов. Некоторые из них, например кости, легкие, сердце, хорошо видны за счет естественной контрастности; другие четко проявляются на снимках после искусственного контрастирования. Снимок можно хранить долгое время, сопоставлять с предыдущими и последующими рентгенограммами, т. е. изучать динамику заболевания. Показания к рентгенографии очень широки — с нее начинают большинство рентгенологических исследований.

При рентгенографии необходимо соблюдать определенные правила: снимать каждый орган в двух взаимно-перпендикулярных проекциях (обычно используют прямую и боковую); во время съемки максимально приблизить исследуемую часть тела к кассете с пленкой (тогда изображение получится наиболее четким и его размеры будут мало отличаться от истинных размеров изучаемого органа).

Однако существует методика рентгенографии, при которой снимаемый объект, наоборот, помещают сравнительно далеко от пленки. В этих условиях из-за расходящегося рентгеновского пучка получается увеличенное изображение органа. Этот способ съемки — рентгенография с прямым увеличением изображения — сопряжен с использованием особых «острофокусных» рентгеновских трубок; его применяют, чтобы изучать мелкие детали.

Различают обзорные и прицельные рентгенограммы. На обзорных получают изображение всего органа, а на прицельных — только интересующей врача части.

Электрорентгенография (ксерорадиография). В этом случае рентгеновое изображение получают на полупроводниковых пластинах и затем переносят на бумагу.

При ксерорадиографии пучок рентгеновского излучения, прошедший через тело животного, попадает не на кассету с пленкой, а на высокочувствительную селеновую пластину, заряженную перед съемкой статическим электричеством. Под влиянием излучения электрический потенциал пластины меняется на разных участках не одинаково, а в соответствии с интенсивностью потока рентгеновских квантов. Иначе говоря, на пластине возникает скрытое изображение из электростатических зарядов.

В дальнейшем селеновую пластину обрабатывают специальным проявочным порошком. Отрицательно заряженные частицы последнего притягиваются к тем участкам селенового слоя, на которых сохранились положительные заряды, и не удерживаются в тех местах, которые потеряли свой заряд под действием рентгеновского излучения. Без всякой фотообработки и в кратчайший срок (за 30...60 с) на пластине можно увидеть рентгеновое изображение объекта. Электрорентгенографические приставки снабжены приспособлением, которое в течение 2...3 мин переносит изображение с пластинки на бумагу. После этого мягкой тряпочкой снимают остатки проявочного порошка с пластины и вновь ее

заряжают. На одной пластине можно получить более 1000 снимков, после чего она становится непригодной для электрорентгенографии.

Главное достоинство электрорентгенографии заключается в том, что с ее помощью быстро получают большое количество снимков, не расходуя дорогостоящую рентгеновскую пленку, при обычном освещении и без «мокрого» фотопроцесса.

В нашей стране наибольшее распространение получили электрорентгенографические аппараты ЭРГА-МП (ЭРГА-01) и ЭРГА-МТ (ЭРГА-02).

З а н я т и е 42. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель занятия. Освоить некоторые дополнительные методы рентгенологического исследования.

Объекты исследования и оборудование. Рентгеновский аппарат, флюорограф «Флюветар-1», средства индивидуальной защиты, рентгеновская и флюорографическая пленка, кассеты рентгеновская и флюорографическая, рентгеноконтрастные средства, шприцы на 5 и 20 мл, миска, инъекционные иглы, катетер, дистиллированная вода, кефир, сушильный шкаф для сушки рентгеновской пленки, негатоскоп, флюороскоп.

Рентгеновское исследование с применением контрастных веществ. При исследовании участков тела с различной плотностью тканей получают дифференцированную теневую картину данной области. Способность органов и тканей из-за своих разных размеров, плотности и химического состава неодинаково поглощать излучение называют естественной контрастностью. Однако если у исследуемого органа и прилегающих к нему органов и тканей одинаковая плотность, то прибегают к методике искусственного контрастирования: в организм вводят рентгеноконтрастные вещества, которые поглощают излучение гораздо сильнее или, наоборот, гораздо слабее, чем исследуемый орган. Основные требования к указанным веществам — максимальная безвредность и быстрое выведение из организма.

Вещества, задерживающие излучение сильнее, чем мягкие ткани, называют рентгенопозитивными. Они созданы на основе тяжелых элементов — бария или йода. В качестве рентгенонегативных веществ используют газы: закись азота, диоксид углерода, кислород, воздух.

Существуют два способа контрастирования органов. Первый заключается в том, что контрастное вещество вводят непосредственно в полость органа — в пищевод, желудок, кишечник, мочевой пузырь, бронхи, кровеносные и лимфатические сосуды. Второй способ основан на способности некоторых органов поглощать из крови введенное в организм вещество, концентрировать его и выделять; этот принцип используют при контрастировании выде-

лительной системы и желчных путей. В рентгенологической практике в настоящее время применяют следующие рентгеноконтрастные средства.

Сульфат бария — нерастворим в воде и пищеварительных соках, безвреден; применяют в виде суспензии на кефире, простокваше, киселях для исследования пищеварительного тракта.

Йодсодержащие растворы органических соединений используют для контрастирования кровеносных сосудов и полостей сердца. Эта группа препаратов является производными некоторых ароматических кислот, некоторые из них улавливаются из крови печенью и выводятся с желчью (их применяют для контрастирования желчных путей); другие выделяются мочевыводящей системой (их используют для исследования почек, мочеточников, мочевого пузыря). Появилось новое поколение йодсодержащих органических соединений — неионогенные (амипак, омнипак). Их особенность — менее выраженное токсическое действие.

Йодированные масла представляют собой эмульсии и взвеси йодистых соединений в растительных маслах (подсолнечном, маковом, персиковом); их используют при исследовании бронхов, лимфатических сосудов, матки, свищевых ходов.

Газы — закись азота, диоксид углерода, кислород, обычный воздух. В кровь вводят только диоксид углерода из-за его высокой растворимости; в полость тела и клетчаточное пространство, а также чтобы избежать газовой эмболии — закись азота. В пищеварительный тракт можно вводить обычный воздух.

В некоторых случаях при рентгенологическом исследовании применяют одновременно два рентгеноконтрастных средства. Наиболее часто таким способом исследуют желудочно-кишечный тракт: вводят взвесь сульфата бария и воздух.

Исследование желудочно-кишечного тракта. Для хорошего контрастирования желудка и кишечника наиболее пригодна взвесь, приготовленная из расчета 100...120 г сульфата бария на 200 мл кефира, простокваши, киселя и т. п. (мелким животным вполне достаточно 20...25 мл взвеси на 1 кг массы животного). Порядок выполнения работы следующий.

1. Подготовить рентгеновский аппарат 12-ВЗ к работе в режиме просвечивания
 2. Под контролем просвечивания больному животному дать корм с барием (сутки до обследования животное выдерживают на голодной диете).
 3. По прохождению контрастной массы через пищевод, желудок и кишечник установить диагноз. П)
- Или
1. Подготовить рентгеновский аппарат (9-Л5, 12-ВЗ и т. п.).
 2. Сделать обзорный рентгеновский снимок исследуемой области (без дачи контрастной массы).
 3. Дать животному корм с сульфатом бария.
 4. Сделать последовательно несколько снимков; первый — сразу после дачи контрастной массы, затем через 5, 30 и 60 мин; при необходимости через 2...3 ч.
 5. По прохождению контрастной массы сделать вывод о функции органа.

Исследование выделительной системы. В качестве рентгеноконтрастных веществ применяют триомбраст, йодамид, омнипак и т. п. Порядок выполнения работы следующий.

1. Подготовить аппарат (9-Л5, 12-В3 и т. п.) к рентгенографии.
2. Сделать прицельный (контрольный) снимок области почек и мочевого пузыря.
3. Быстро ввести в поверхностную вену конечности триомбраст или другое контрастное вещество в дозе 1,5...3,0 мл/кг массы животного. Первый рентгеновский снимок сделать через 20 с, затем сдавить мочеточник, чтобы задержать контрастное вещество в почечной лоханке. Второй снимок сделать через 10...15 мин и прекратить сдавливать мочеточник. Если необходимо исследовать мочевой пузырь, еще один снимок делают через 1,5...2 ч.
4. По заполнению почечных лоханок, мочеточников и мочевого пузыря сделать вывод о функции выделительной системы животного.

Исследование мочевого пузыря. Цистографию применяют, чтобы выявить инородные тела органического происхождения, новообразования, воспалительные процессы. Порядок выполнения работы следующий.

1. Приготовить 5...10%-й раствор триомбраста.
2. Подготовить аппарат (9-Л5, 12-В3) к рентгенографии.
3. Сделать прицельный (контрольный) снимок области мочевого пузыря.
4. Ввести при помощи тонкого катетера и шприца в мочевой пузырь раствор триомбраста.
5. Сделать рентгеновский снимок.
6. По степени заполнения мочевого пузыря и его форме сделать вывод о наличии инородных тел и патологического процесса.

Методы определения наличия и местоположения инородных тел. О наличии инородного тела судят по его тени (на экране для просвечивания или рентгенограмме), интенсивность которой зависит от плотности тела: например, металлические тела дают четкие тени и поэтому их легко обнаружить. У инородных тел, состоящих из органических веществ, практически такой же коэффициент поглощения рентгеновских лучей, как и у окружающих тканей, поэтому их удается выявить только с помощью специального контрастирования.

Если на экране или рентгенограмме обнаруживают тень инородного тела, то следует помнить, что это только проекция, а само тело находится где-то на линии хода лучей. Чтобы уточнить локализацию инородного тела, используют специальные приемы и методы. Самый простой из них — метод снимков в двух проекциях (применяют при исследовании конечностей у животных всех видов, а также шеи и головы у мелких животных).

Два рентгеновских снимка делают во взаимно-перпендикулярных плоскостях и, сопоставляя картину, определяют местоположение инородного тела. На массивных участках тела (шея, область бедра крупных животных и др.), где невозможно применить указанный метод, используют метод двух координат (по Л. А. Крутовскому). Поступают следующим образом: на часть тела, где предпо-

ложительно находится инородное тело, накладывают координатную металлическую сетку, края которой очерчивают мелом или красителем. На сетку помещают кассету и делают рентгеновский снимок. На рентгенограмме отсчитывают число клеток теневого изображения сетки от двух взаимно-перпендикулярных его краев до средней точки тени инородного тела. После этого сетку вновь прикладывают к телу животного, отсчитывают координаты по вертикали и горизонтали и напротив участка, где расположено инородное тело на рентгенограмме, делают метку на коже. Это и будет проекция инородного тела на кожу. Для хирургического вмешательства недостаточно информации о локализации инородного тела. Хирургу необходимо точно знать глубину его залегания, чтобы выбрать тот или иной оперативный доступ с учетом анатомических особенностей данной области. Глубину залегания определяют чаще всего одним из указанных далее методов.

Метод двух координат в сочетании с введением инъекционной иглы заключается в следующем. Локализацию инородного тела устанавливают с помощью двух координат и в точке проекции инородного тела на кожу вкалывают инъекционную иглу до упора в инородное тело, определяя тем самым глубину его залегания.

Геометрический метод используют, если невозможно определить местоположение инородного тела ранее описанным методом.

Путем предварительной рентгеноскопии или рентгенографии ориентировочно устанавливают локализацию инородного тела и делают отметку на том участке кожи, к которому оно ближе всего расположено. Затем животное укладывают таким образом, чтобы участок с отметкой находился в центре кассеты. Над ним устанавливают рентгеновскую трубку. Делают два снимка со смещением трубки в горизонтальной плоскости на 5...6 см проксимальнее и на 5...6 см дистальнее указанного положения. Животное при этом остается неподвижным, и фокусное расстояние не изменяется. На рентгенограмме получается два изображения инородного тела, расположенных на некотором расстоянии, которое будет тем больше, чем дальше от кассеты находится инородное тело и чем дальше передвинута трубка в горизонтальном направлении.

Определить глубину залегания инородного тела можно по формуле

$$X = F \cdot aa_1 / AA_1 + aa_1,$$

где X — расстояние от пленки до инородного тела; F — фокусное расстояние; AA_1 — расстояние перемещения рентгеновской трубки; aa_1 — расстояние между тенями инородного тела на пленке.

Флюорография. Данный метод рентгенологического исследования заключается в следующем: изображение с рентгеновского флюоресцентного экрана фотографируют на специальную флюорографическую пленку с помощью зеркально-линзового оптического

устройства. Так как все помещено в общую светонепроницаемую систему, можно делать снимки в незатемненном помещении. Размер флюорограммы чаще всего 70×70 или 100×100 мм.

Преимущества флюорографии перед рентгенографией и рентгеноскопией: с ее помощью не только наиболее полно выявляют ранние формы различных болезней, но и получают объективный документ; при этом лучевая нагрузка на персонал значительно снижена; затраты средств, рабочей силы и времени на исследование каждого объекта минимальны, а кроме того, обеспечивается большая пропускная способность аппаратов.

В нашей стране выпускают рентгенофлюорографический аппарат «Флюветар-1» (рис. 9.6), предназначенный для массовой флюорографии грудной клетки в боковой проекции в лежачем положении у мелких животных (овец, коз, поросят, собак, пушных зверей, телят и др.), чтобы выявить скрытопротекающие болезни органов дыхания и дифференцировать различные формы бронхопневмонии. С помощью флюорографа определяют состояние фосфорно-кальциевого обмена у взрослого крупного рогатого скота, телят и овец (по картине хвостовых позвонков и пяточных костей), выявляют заболевания костно-суставного аппарата и других систем у мелких животных, диагностируют беременность у овец; контролируют эффективность лечения и отдельных профилактических мероприятий. Для анализа флюорограмм используют

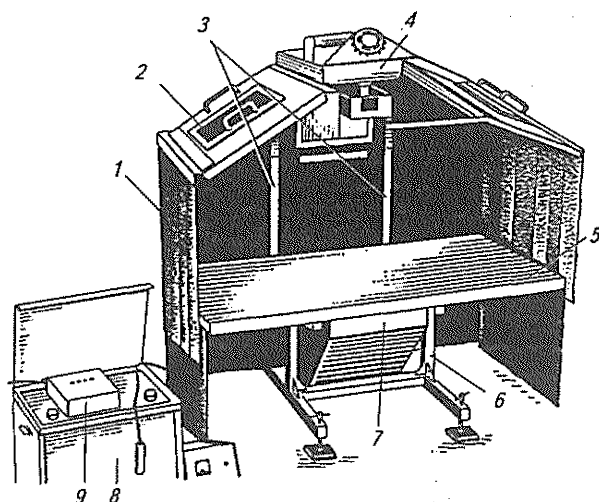
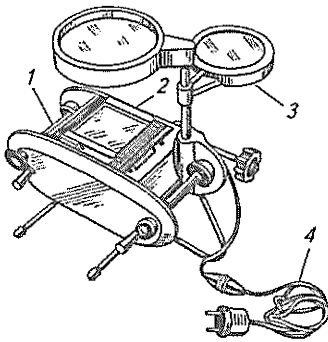


Рис. 9.6. Ветеринарный рентгенофлюорографический аппарат «Флюветар-1»:

1 — защитные экраны; 2 — окно; 3 — несущие конструкции; 4 — рентгеновский излучатель; 5 — стол для укладки животных; 6 — штатив аппарата; 7 — флюорографическая камера; 8 — пульт управления аппаратом; 9 — пульт управления флюорографической камерой

Рис. 9.7. Флюороскоп:

1 — лентопротяжный механизм; 2 — столик с источником света; 3 — лупа; 4 — шнур питания



приборы, увеличивающие изображение: чаще всего применяют флюороскоп (рис. 9.7) «Гелиоконтрастор» — более совершенное приспособление, увеличивающее изображение флюорограммы до размеров рентгенограммы.

Томография. Это метод послойного рентгенологического исследования органов и тканей животного (от греч. *tomos* — слой). Обычная рентгенограмма представляет собой суммарное изображение всей исследуемой части тела, при этом изображение одних анатомических структур частично или полностью накладывается на изображение других, поэтому порой теряются тени многих важных структурных элементов органов. С помощью томографии получают изолированное изображение структур, расположенных в какой-либо одной полости, т. е. как бы разделяют суммарное изображение на картины его отдельных слоев. Эффект томографии достигается путем непрерывного движения во время съемки излучателя и пленки в противоположных направлениях. При таком перемещении изображение большинства деталей на рентгенограмме оказывается нечетким, размазанным, за исключением тех, которые находятся на уровне центра вращения системы трубка — пленка.

Томографы выпускают либо в виде отдельного аппарата, либо в виде специальных приставок к обычному рентгеновскому аппарату. Уровень выделяемого слоя устанавливают, изменяя уровень центра вращения системы трубка — пленка. На томограмме указывают глубину слоя в сантиметрах от поверхности тела. Метод применяют для исследования трахеи, крупных бронхов, позвоночника, черепа и т. п.

Более совершенный метод — это компьютерная рентгеновская томография. Она основана на компьютерной обработке множественных рентгеновских изображений поперечного слоя, выполненных под различными углами. В компьютерном томографе рентгеновская трубка и приемник излучения движутся вокруг исследуемого тела. Пучок излучения, прошедший через объект, регистрируется большим числом (тысяча и более) ионизационных или сцинтилляционных камер. Воспринятая датчиками информация, пройдя через усилитель, регистрируется компьютером в виде цифровой записи на матрицах и преобразуется в изображение на экране монитора, откуда ее можно перенести в виде своеобразной

рентгенограммы на пленку типа «Поляроид» или записать на магнитный диск. Если при обычной томографии и при рентгенографии на пленке отражаются лишь относительно грубые различия в поглощении излучения разными участками объекта, то ионизационные камеры благодаря своей высокой чувствительности улавливают даже незначительные различия между поглощением излучения.

За нулевой уровень принято поглощение в воде. Костная ткань поглощает до +500 условных единиц, воздух — до -500. Коэффициент поглощения остальных тканей находится в интервале между этими цифрами. На компьютерной томограмме даже без искусственного контрастирования достигается изображение в виде поперечного среза анатомических структур головного мозга, легких, печени, поджелудочной железы, почек и т. д.

З а н я т и е 43. РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Цель занятия. Освоить методику рентгенологического исследования внутренних органов и научиться правильно диагностировать заболевания на основе полученных рентгеновских снимков.

Объекты исследования и оборудование. Рентгеновский аппарат (9-Л5, 12-В3, РУМ-20), рентгеновская пленка, рентгеновская кассета с усиливающими экранами, растворы проявителя и закрепителя, ванночки разных размеров для проявления и закрепления, сушильный шкаф для сушки рентгеновской пленки, негатоскоп, контрастные вещества с большой атомной массой (сульфат бария, триомбтраст и др.), приспособления для введения воздуха в брюшную полость, фарш, кефир, архив рентгеновских снимков.

Заболевания легких. Методом рентгеноскопии легкие у всех животных исследуют при боковом ходе лучей справа налево или слева направо и при стоячем положении животного, что соответствует нормальным анатомо-топографическим и физиологическим особенностям органов, расположенных в грудной полости.

При рентгенографии крупных животных снимки делают в боковой проекции: чтобы уточнить состояние правой доли легкого — правый снимок, левой доли — левый. В некоторых случаях рекомендуют использовать косую проекцию (ход лучей — сверху косо вниз или снизу косо вверх).

У мелких животных, чтобы получить раздельное изображение легких, делают снимок в прямой проекции, фиксируя животное на спине или животе.

Повреждение. Легкие могут повреждаться в результате травмы грудной клетки. Рентгенологическим признаком разрыва легкого служит пневмоторакс: спавшееся легкое четко вырисовывается на светлом фоне газового пузыря.

Крупозное воспаление. Рентгенологически патология выражается в затемнении значительной части легочного поля. Интенсив-

ность затемнения зависит от стадии развития процесса: начальной стадии соответствует разлитое, неравномерное затемнение, в котором часто выделяются отдельные очаги просветления. Контуры затемненного участка обычно расплывчатые. По мере прогрессирования процесса затемнение становится интенсивней и может выглядеть как совершенно гомогенная интенсивная тень.

Если процесс затронул целую долю легкого, то граница поражения выражена более или менее резко. Если затронута только часть доли, то у очага воспаления нерезкие, разлитые контуры, отражающие постепенный переход пораженных участков в нормальную легочную ткань.

Плевриты. Рентгенологическая картина *фиброзного (сухого) плеврита* характеризуется равномерным уменьшением прозрачности легочного поля за счет утолщения плевры и ограничения дыхательных движений ребер на пораженной стороне.

При *экссудативном (влажном) плеврите* можно обнаружить скопление жидкости в полости плевры. Если жидкости немного, тень ее в виде узкой полоски заметна в нижней части легочного поля. При перемене положения тела жидкость перемещается в плевральной полости и теневая полоса оказывается наиболее широкой в том отделе, который расположен ниже. При очень большом количестве жидкости наблюдают затемнение всего легочного поля.

Если спайки разделяют плевральную полость на отдельные камеры, то развивается *ограниченный, или осумкованный, плеврит* (встречается у крупного рогатого скота). Рентгенологическая картина зависит от локализации жидкости и ее количества. Чаще наблюдают овальные, пристеночно расположенные тени с четкой наружной границей.

Опухоли. В начальной стадии рентгенологическая картина опухолей часто сходна с картиной других заболеваний, поэтому установить диагноз сложно. Неоплазии на более поздних стадиях развития и метастатические опухоли характеризуются множественными образованиями округлой формы по всему легочному полю.

Заболевания диафрагмы. Диафрагмальная грыжа рентгенологически характеризуется наличием в грудной полости необычного образования, четко ограниченного от легочной ткани. Проникновение в грудную полость петель кишечника легко диагностировать при исследовании желудочно-кишечного тракта с применением контрастной массы.

Заболевания желудочно-кишечного тракта. При рентгенодиагностике применяют контрастные вещества (в основном сульфат бария).

Заболевания пищевода. Основной метод исследования — рентгенокпия при боковом ходе центрального луча и естественно стоячем положении животного.

Дивертикул пищевода рентгенологически будет выглядеть задержкой контрастной массы в месте выпячивания. Аналогичным образом диагностируют *расширение* и *разрыв пищевода*.

Язва желудка. Рентгенологический признак болезни — образование ниши — ограниченного выпухания или выступа на силуэте исследуемой ткани. Из косвенных признаков следует отметить образование «песочных часов», что обусловлено циркуляторным спазмом мышц желудка у места локализации язвы.

Рак желудка. Самым важным рентгенологическим симптомом служит дефект наполнения в тени желудка, возникающий вследствие того, что место, занятое вдающейся в полость желудка опухолью, не может быть заполнено контрастной массой.

Заболевания мочевыделительной системы. Применяют рентгенографию с контрастированием, а также урографию, цистографию.

Почки исследуют методом рентгенографии. На обзорных снимках можно обнаружить некоторые изменения формы и размеров органа у мелких животных. Чтобы более тщательно исследовать, прибегают к искусственному контрастированию с введением воздуха в брюшную полость. При необходимости используют урографию.

Камни в мочевом пузыре, как правило, дают отчетливую тень на обычных снимках. Плотность тени зависит от химического состава камня. Самые ясные плотные тени отмечают у оксалатов и фосфатов, как содержащих достаточное количество извести. Очень слабую тень дают ураты, цистиновые и ксантиновые камни. Чтобы их обнаружить, применяют цистографию, т. е. вводят в мочевой пузырь через катетер высокоатомное контрастное вещество с последующей рентгенографией. На снимке камень определяют по дефекту наполнения в тени контрастного вещества.

З а н я т и е 44. РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ КОСТНО-СУСТАВНОГО АППАРАТА

Цель занятия. Освоить методику рентгенологического исследования костно-суставного аппарата животных и научиться правильно устанавливать рентгенологический диагноз.

Объекты исследования и оборудование. Рентгеновский аппарат (9-Л5, 12-В3, РУМ-20), рентгеновская пленка, рентгеновские кассеты, растворы проявителя и закрепителя, ванночки разных размеров для проявления и закрепления, сушильный шкаф, негатоскоп, архив рентгеновских снимков.

Рентгенография крупных животных. Чтобы правильно интерпретировать полученные снимки, необходимо знать методику рентгенографии различных частей костно-суставного аппарата.

Сустав третьей фаланги пальца грудной конечности снимают в прямой проекции. Предварительно копыто (или копытце) необходимо расчистить. Больную конечность ставят на кассету, поме-

щенную на подставку. Центральный пучок лучей направляют дорсовольярно через середину венчика на центр кассеты.

Суставы пальца тазовой конечности лошади снимают в прямой проекции. Конечность отводят назад и укладывают дорсальной стороной на кассету, помещенную на подставку. Центральный пучок направляют плантодорсально на область венечных костей перпендикулярно кассете.

Фаланговые суставы грудной и тазовой конечностей снимают в боковой проекции. Конечность животного ставят на прямоугольную подставку, фиксируя руками. Кассету прикладывают к медиальной поверхности пальца. Центральный пучок лучей направляют латеромедиально на область венечного сустава.

Для крупного рогатого скота боковая проекция неприемлема, так как на снимке пальцевые фаланги проективно перекрываются, поэтому применяют следующий метод. Кассету прикладывают к медиальной поверхности пальцев, а трубку располагают не строго сбоку, а смещают вперед так, чтобы центральная ось рабочего пука образовала с плоскостью кассеты угол в 10° .

Область пясти, запястного сустава и предплечья снимают в двух основных проекциях: прямой и боковой, а при необходимости применяют косую.

Для снимка в прямой проекции кассету помещают на волярную поверхность, центральный пучок лучей направляют на центр предплечья, пясти или запястного сустава строго перпендикулярно кассете.

Для снимка в боковой проекции кассету прикладывают к медиальной поверхности, лучи направляют латеромедиально через центр запястного сустава, предплечья, пясти.

Локтевой сустав снимают в двух проекциях — прямой и боковой.

Для снимка в прямой проекции кассету устанавливают с волярной стороны локтевого сустава. Центральный пучок лучей направляют на суставную щель локтевого сустава и центр кассеты.

Для снимка в боковой проекции конечность выводят вперед и ставят на прямоугольную подставку. Кассету прикладывают как можно выше и плотно прижимают к медиальной поверхности локтевого сустава. Центральный пучок лучей направляют латеромедиально, несколько сверху вниз, через центр сустава перпендикулярно кассете.

Плечевой сустав снимают в касательной проекции при медиолатеральном ходе лучей под углом $45...50^{\circ}$ к продольной оси тела животного.

Скакательный сустав снимают в трех проекциях: прямой, боковой и косой.

Для снимка в прямой проекции кассету прикладывают спереди сустава. Ход лучей — сзади вперед через сустав перпендикулярно кассете.

При боковой проекции кассету прикладывают к медиальной поверхности сустава, ход лучей — латеромедиально через сустав.

Для снимка в косой проекции кассету прикладывают к медиально-волярной поверхности сустава. Ход лучей сбоку, спереди назад и вовнутрь на центральную и третью заплюсневую кости.

Коленный сустав снимают в прямой и боковой проекциях.

При прямой проекции кассету прикладывают к дорсальной поверхности сустава, а центральный пучок лучей направляют сзади, сверху вниз и вперед через центр бедро-берцового сустава.

При боковой проекции кассету устанавливают к медиальной поверхности сустава. Ход лучей — латеромедиально через среднюю точку дистального эпифиза бедренной кости.

Поясничную и крестцовую области у крупного рогатого скота и лошадей исследуют трансректально (по методике В. И. Потемкина, Г. В. Дегтерева и В. И. Подгорного) с использованием специальных мягких рентгеновских кассет.

Шейные позвонки снимают в боковой проекции при ходе лучей справа налево или слева направо; кассету прикладывают соответственно либо с левой, либо с правой стороны.

Рентгенография мелких животных. Особенности рентгенографии конечностей позвоночного столба и головы следующие.

Область пальцевых фаланг, пясти и запястного сустава снимают в двух проекциях: прямой и боковой.

Снимок в прямой проекции делают при дорсоволярном ходе лучей. Животное укладывают на столе на живот, его конечность помещают на кассету и фиксируют руками за предплечье, голову отводят в сторону. Пучок лучей направляют сверху вниз на запястный сустав.

Снимок в боковой проекции делают при медиолатеральном ходе лучей. Животное укладывают на стол в боковом положении, на сторону исследуемой конечности, под которую помещают кассету. Противоположную конечность отводят назад. Пучок лучей направляют сверху вниз на запястный сустав.

Локтевой и плечевой суставы снимают в боковой проекции при медиолатеральном ходе лучей. Животное укладывают в боковом положении на сторону исследуемой конечности.

Для рентгенографии локтевого сустава исследуемую конечность отводят вперед и вниз, а противоположную — назад. Кассету помещают под область сустава. Чтобы лучше выявить крючковидный отросток, суставу придают полусогнутое положение. Ход лучей — сверху вниз на сустав.

Для рентгенографии плечевого сустава исследуемую конечность отводят вперед, а противоположную — назад и вверх в сторону спины. Кассету помещают под область сустава. Центральный пучок лучей направляют на сустав.

Область пальцев, плюсны, скакательный (заплюсневый) и коленный суставы снимают в прямой и боковой проекциях.

Для снимка в прямой проекции животное помещают на стол в сидячем или лежащем положении, животом вниз. Большую конеч-

ность отводят в сторону и кладут на кассету дорсальной поверхностью вверх. Пучок лучей направляют на сустав перпендикулярно кассете.

Для боковой проекции животное укладывают на стол в боковом положении на сторону больной конечности, которую отводят вперед, а противоположную конечность назад. Кассету помещают под исследуемый сустав. Ход лучей — сверху вниз через центр сустава.

Таз и тазобедренные суставы снимают в прямой спинной проекции. Животное укладывают на стол строго в спинном положении. Кассету помещают под область таза. Задние конечности слегка отводят в сторону и оттягивают назад. Ход лучей — сверху вниз на середину расстояния между суставами.

Область позвоночного столба снимают в прямой и боковой проекциях.

Снимок в прямой проекции делают, укладывая животное на стол в спинном положении. Кассету помещают под исследуемую область, на которую сверху вниз направляют пучок лучей.

Снимок в боковой проекции можно делать на стоящем животном или укладывают его набок, кассету помещают под исследуемую область, а пучок лучей направляют сверху вниз.

Если животное стоит, кассету прикладывают с одной стороны, а пучок лучей на исследуемую область направляют со стороны, противоположной той, к которой приложена кассета.

Область головы снимают в прямой и боковой проекциях, а иногда и в косой.

В прямой проекции снимают с дорсовентральным и вентродорсальным ходом лучей. В первом случае животное укладывают на живот, а его голову помещают ровно посередине кассеты. Направление лучей — сверху вниз, в центр линии, соединяющей слуховые проходы.

Для снимка с вентродорсальным ходом лучей животное укладывают на спину, голову помещают на кассету так, чтобы лобные кости прилежали к кассете. Центральный пучок лучей направляют сверху вниз в центр линии, соединяющей углы ветвей нижней челюсти.

При снимке в боковой проекции животное укладывают на бок. Голову помещают на кассету в боковом положении. Ход лучей — сверху вниз, на область теменной кости.

Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. Травматические повреждения костей возникают при резком механическом воздействии, превышающем эластическую возможность кости. При этом наблюдают надлом в виде трещины или полный перелом кости. Рентгенологическим признаком *трещины кости* служит нарушение целостности наружной границы компактного слоя кости, отражающееся на снимке в виде линии просветления, исчезающей в тени кости.

Переломы костей в зависимости от направления линии перелома могут быть поперечными, косыми, продольными и т. д.; по ха-

рактору разрушения кости — простыми и оскольчатыми; в зависимости от места разрушения кости — диафизарными, метафизарными, эпифизарными и комбинированными. Существует два основных симптома перелома: линия перелома и смещение отломков. Диагностика переломов не представляет особого труда.

Вывих (люксация) — это смещение костей, образующих сустав. При отсутствии соприкосновения между суставными поверхностями сочленяющихся костей, говорят о полном вывихе, при частичном соприкосновении — о подвывихе.

Рахит рентгенологически проявляется бледностью рисунка кости, отсутствием контрастности, истончением кортикального слоя и расширением костномозгового пространства. Метафизарный конец кости расширен и закруглен, приобретает форму чаши. Наиболее характерные изменения происходят в зонах энергичного роста, особенно в костях предплечья, бедра и голени.

Остеомалация рентгенологически проявляется в виде пятнистого и диффузного остеопороза, в первую очередь малонагруженных участков скелета: роговых отростков, хвостовых позвонков, костей тазового пояса, ребер, черепа, длинных трубчатых костей.

Злокачественные опухоли костей: рентгенографическая картина зависит от типа новообразования.

При остеокластическом типе на рентгенограмме видно разрушение костной ткани в области опухоли. У дефекта отмечают неровные и нерезкие границы, кортикальный слой разрушен. Локализуется опухоль преимущественно в эпиметафизарной области. Продвижение в сторону сустава ограничено суставным хрящом. В тени опухоли можно обнаружить участки окостенения, но они расположены хаотически и не образуют правильной костной структуры.

Остеобластический тип рентгенологически характеризуется усиленным костеобразованием. Опухоль представляет собой костный разrost неправильной или веретенообразной формы.

ОГЛАВЛЕНИЕ



Предисловие <i>Е. С. Воронин</i>	3
Глава I. Общая диагностика. <i>Г. Л. Дугин, Г. В. Сноз, А. М. Шабанов</i>	4
Занятие 1. Правила обращения с животными при клиническом исследовании	4
Занятие 2. Общие и специальные методы исследования животных	11
Занятие 3. План клинического исследования животного. Предварительное ознакомление с животным, определение габитуса	16
Занятие 4. Исследование кожи	21
Занятие 5. Исследование видимых слизистых оболочек, лимфатических узлов, измерение температуры тела	28
Глава II. Исследование сердечно-сосудистой системы. <i>В. И. Черкасова</i>	35
Занятие 6. Осмотр и пальпация области сердечного толчка, перкуссия области сердца	35
Занятие 7. Аускультация сердца	40
Занятие 8. Электрокардиография, фонокардиография, векторкардиография	45
Занятие 9. Исследование кровеносных сосудов и функциональной способности сердечно-сосудистой системы	54
Занятие 10. Исследование аритмии	64
Глава III. Исследование дыхательной системы. <i>В. И. Черкасова</i>	68
Занятие 11. Исследование верхнего отдела дыхательных путей	68
Занятие 12. Исследование грудной клетки	76
Занятие 13. Плегафония, пробный прокол грудной клетки. Функциональные методы исследования органов дыхания	94
Глава IV. Исследование органов пищеварительной системы. <i>А. М. Шабанов</i>	96
Занятие 14. Исследование аппетита, жажды, особенностей приема корма и питья; ротовой полости, глотки, пищевода (зоба у птиц) и живота; зондирование	96
Занятие 15. Исследование преджелудков и сычуга у жвачных	110
Занятие 16. Исследование желудка у лошадей, свиней и плотоядных	115
Занятие 17. Исследование содержимого желудка, сычуга, рубца	117
Занятие 18. Исследование кишечника и кала	122
Занятие 19. Исследование печени	136
Глава V. Исследование мочевыводящей системы. <i>Г. Л. Дугин</i>	142
Занятие 20. Исследование мочеиспускания и органов мочевыводящей системы	142
Занятие 21. Получение и хранение проб мочи, исследование ее физических свойств	153
Занятие 22. Химическое исследование мочи	157
Занятие 23. Исследование осадка мочи	163

Глава VI. Исследование нервной системы. <i>Г. В. Сноз</i>	174
Занятие 24. Наблюдение за поведением животного, исследование его черепа, позвоночного столба и органов чувств	174
Занятие 25. Исследование чувствительной и двигательной сфер	178
Занятие 26. Исследование рефлексов, вегетативной нервной системы и ликвора	184
Глава VII. Исследование системы крови. <i>С. П. Ковалев</i>	189
Занятие 27. Взятие крови, определение ее физических свойств	189
Занятие 28. Определение содержания гемоглобина, гематокритного и цветового показателя	192
Занятие 29. Подсчет эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов крови	195
Занятие 30. Приготовление, фиксация и окраска мазков крови	203
Занятие 31. Исследование окрашенных мазков крови, выведение лейкограммы. Изменения лейкограммы	206
Занятие 32. Изменения эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов	213
Занятие 33. Полужение и исследование пункта костного мозга, селезенки, лимфатических узлов	218
Глава VIII. Биохимические исследования сыворотки крови. <i>М. Ф. Васильев</i>	222
Занятие 34. Определение резервной щелочности крови, содержания общего белка и каротина	222
Занятие 35. Определение содержания общего кальция, неорганического фосфора и магния	226
Занятие 36. Определение содержания билирубина, глюкозы и кетонных тел	230
Занятие 37. Определение содержания витаминов А, Е, С	235
Занятие 38. Определение активности ферментов (АсАТ и АлАТ) по Райтману—Френкелю	239
Глава IX. Основы рентгенологии и рентгенодиагностики. <i>М. В. Шукин</i>	242
Занятие 39. Правила техники безопасности при работе в рентгеновских кабинетах. Организация ветеринарного рентгеновского кабинета	242
Занятие 40. Принцип устройства диагностических рентгеновских аппаратов и управление ими	245
Занятие 41. Основные методы рентгенологического исследования — рентгеноскопия и рентгенография	250
Занятие 42. Дополнительные и специальные методы рентгенологического исследования	255
Занятие 43. Рентгенодиагностика заболеваний внутренних органов	261
Занятие 44. Рентгенодиагностика заболеваний костно-суставного аппарата	263

Учебное издание

**Васильев Михаил Федорович, Воронин Евгений Сергеевич,
Дугин Геннадий Леонидович, Ковалев Сергей Павлович,
Сноз Григорий Васильевич, Черкасова Вера Ивановна,
Шабанов Ахмеднаби Магомедович,
Щукин Михаил Васильевич**

ПРАКТИКУМ ПО КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ

Учебное пособие для вузов

Художественный редактор *В. А. Чуракова*

Технический редактор *М. А. Шуйская*

Компьютерная верстка *Н. Н. Лопашовой*

Корректор *Г. Д. Кузнецова*

Подписано в печать 30.07.04. Формат 60×88 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. п. л. 16,66 + 0,98 цв. вкл.
Уч.-изд. л. 20,14. Доп. тираж 2000 экз. Изд. № 022. Заказ №

ООО «Издательство «КолосС»,

101000, Москва, ул. Мясницкая, д. 17.

Почтовый адрес: 129090, Москва, Астраханский пер., д. 8.

Тел. (095) 280-99-86, тел./факс (095) 280-14-63, e-mail: koloss@koloss.ru,
наш сайт: www.koloss.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов

в ФГУП «Марийский полиграфическо-издательский комбинат»,
424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Комсомольская, 112

ISBN 5-9532-0043-9



9 785953 200431

ИЗДАТЕЛЬСТВО «КолосС»

**предлагает для студентов вузов
по специальности «Ветеринария»**

ВЕТЕРИНАРНАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

Лебедев А. В., Черванев В. А., Трояновская Л. П.

Рассмотрены анатомия и физиология органа зрения; изложены методы исследования глаза, а также терапия и организация профилактических мероприятий при первичных и вторичных заболеваниях глаз. Термины приведены в соответствии с 4-й редакцией Международной ветеринарной анатомической номенклатуры.

Для студентов вузов по специальности «Ветеринария».

Книгу можно заказать

по телефону/факсу отдела реализации

(095) 256-15-10 и 256-11-61

по электронной почте — sales@koloss.ru или
marketing@koloss.ru

Адрес коммерческой службы и склада издательства:

г. Москва, ул. Литвина-Седого, д. 2/13, корп. 6, стр. 2
Телефон/факс (095) 256-15-10