

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ РФ  
БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Крапивина Е.В.

**РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ  
ЖИВОТНЫХ**

Учебно-методическое пособие  
для студентов ветеринарного факультета

Брянск 2005

УДК 619:616-073.75

ББК 53.6

К.78

Крапивина Е. В. Рентгенодиагностика болезней животных (Учебное пособие). Брянск. Изд-во БСХА, 2005.- 251 с.: 124 рис.

В пособии представлены основные положения рентгеноанатомии, физиологии тканей и систем организма, а также изменения рентгеновской картины костей и суставов в процессе роста. Приводятся основные правила рентгеновского исследования систем и органов, а также их скиалогическая картина в норме и при наиболее часто встречающихся заболеваниях. Материал иллюстрирован 126 рисунками, которые позволят студентам лучше усвоить материал в процессе самостоятельной работы при изучении раздела «Рентгенология» дисциплины «Клиническая диагностика с рентгенологией». Учебное пособие предназначено для студентов ветеринарного факультета.

Рецензенты: Ткачев А.А., доктор ветеринарных наук, Заслуженный работник высшей школы РФ, профессор, зав. кафедрой нормальной и патологической морфологии домашних животных Брянской ГСХА; Ерёменко В.И., доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии и радиобиологии Курской ГСХА; Лысенко Н.П., доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой и Щукин М.В., кандидат биологических наук, доцент кафедры радиобиологии, рентгенологии и ГО ФГОУ ВПО МГАВМИБ им. К.И. Скрябина.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией факультета ВМиБ ФГОУ ВПО Брянской государственной сельскохозяйственной академии, протокол № 1 от 3 08 2005 г.

© Брянская ГСХА, 2005

© Е.В.Крапивина, 2005

## **Введение**

Использование рентгеновских лучей в ветеринарии связано с их способностью проникать через ткани организма и в различной степени задерживаться ими (в зависимости от плотности ткани); вызывать флюоресценцию; оказывать фотохимическое действие (в частности на рентгенографическую пленку); вызывать различные (в зависимости от дозы) изменения в органах и тканях; передавая энергию излучения атомам и молекулам (ионизирующий эффект). Закономерности рентгеновского тенеобразования изучает скиалогия. Разнообразие интенсивности и контурности рентгеновского изображения зависит от формы, структуры, размеров изучаемого объекта, плоскости проекции, фокусного расстояния, свойств рентгеновского излучения, а также других причин, без учета которых правильное трактование рентгеновского изображения становится затруднительным или невозможным.

Общим требованием в скиалогии является выявление наибольшего числа доступных изучению деталей светотеней. Техническое качество рентгенограммы определяется прежде всего плотностью почернения пленки, резкостью и контрастностью изображения.

### **Рентгенодиагностика патологии систем и органов животных**

#### **Рентгенологическое исследование костно-суставной системы**

Костная ткань представляет собой одну из наиболее высокодифференцированных видов соединительной ткани, в межклеточном веществе которой отлагается гидроксипатит, обеспечивающий присущую ей твердость. Наряду с этим костная ткань обладает большой метаболической активностью, биологической пластичностью и потенциалом

регенерации, способностью морфологически перестраиваться, функционально трансформироваться и, что особенно важно, восстанавливаться после повреждений без соединительнотканного рубца полноценной костной тканью.

Часть кальция (15 - 33 %) костной ткани находится в лабильном состоянии (лабильный компонент) и играет в организме метаболически активную роль. Он обладает способностью в случае необходимости быстро поступать в кровь и ткани а затем вновь отлагаться в костной ткани. Корова в период лактации из костного депо при минеральном голодании может выделить с молоком 1400 - 1700 г кальция, что соответствует его содержанию в 1200 - 1500 кг молока.

Показаниями для выполнения рентгенологического исследования являются все случаи повреждений и заболеваний костей и суставов по клиническим признакам.

### **Методы рентгенологического исследования костей и суставов**

Современные методы рентгенологического исследования костей и суставов делятся на основные и вспомогательные. К основным относятся рентгенография и электрорентгенография, к вспомогательным - пневмоаортография, томография, фистулография и рентгеноскопия.

**Рентгенография.** Метод основан на получении изображения исследуемой кости (объекта) на рентгеновской пленке. Полученный снимок называется рентгенограммой. Рентгенограмма представляет собой объективное, негативное теневое изображение объекта на рентгеновской пленке, где светлые участки следует подразумевать темными, а темные - светлыми, то есть изучение и описание рентгенограммы ведется в понимании позитива, согласно изображению на флюоресцирующем рентгеновском экране, где органы в зависимости от анатомической структуры в силу

различной степени лучепроницаемости имеют позитивное изображение. Необходимыми условиями качественно выполненных рентгенограмм являются четкость и структурность изображения объекта.

Технические условия выполнения рентгенографии костей и суставов находятся в прямой зависимости от типа рентгеновского аппарата, чувствительности рентгеновских пленок, качества усиливающих экранов, химикатов, возраста, упитанности пациента и других факторов. Чем больше жесткость рентгеновского излучения (кВ) и меньше выдержка (с), тем выше качество рентгенограммы и меньше лучевая нагрузка на пациента. Снимки выполняют в прямой и боковой проекциях, а при необходимости - в атипичных положениях.

Различают обычные (нормальные), увеличенные и уменьшенные рентгенограммы. При обычной рентгенографии исследуемый объект укладывают на кассету с рентгеновской пленкой. Расстояние от источника излучения (рентгеновской трубки) до кассеты 90 - 100 см. Увеличенные снимки получают с помощью специального приспособления, позволяющего увеличивать расстояние между объектом исследования и кассетой в заданном варианте. Чем больше это расстояние, тем больше размеры изображения объекта исследования на рентгенограмме. Технические условия выполнения снимка аналогичны таковым при обычных снимках. Метод применяется для обнаружения мелких изменений в структуре кости с целью раннего выявления патологического процесса.

Уменьшенные снимки получают с помощью флюорографии и рентгенокинематографии. Размеры флюорограмм могут быть 70 x 70, 90 x 90 мм и более. Они изучаются с помощью флюороскопа. При обнаружении изменений в структуре кости дообследование осуществляется путем рентгенографии или электрорентгенографии.

**Электрорентгенография** - метод рентгенологического исследования костной системы в условиях клиники с помощью различных марок аппарата ЭРГА. Снимки выполняются в светлом помещении, без фотолаборатории и химических растворов. Преимущества электрорентгенографии: быстрота получения снимков на обычной бумаге, высокая экономичность, использование селеновой пластинки вместо серебросодержащей рентгеновской пленки, положительное графическое свойство, создающее высокую локальную контрастность. Электрорентгенография включает в себя следующие этапы: зарядку селеновой пластинки, съемку (обычное рентгеновское излучение), проявление скрытого электростатического изображения, перенос проявленного изображения с пластинки на обычную бумагу, очистку пластинки от остатков проявителя, маркировку и последующее изучение электрорентгенограммы.

**Пневмоартрография** - искусственное контрастирование газом (очищенный воздух, кислород) полости сустава (сухожильных влагалищ и слизистых сумок) с последующей рентгенографией. Чаще применяется для исследования коленного сустава, но может быть использована и при изучении других суставов (плечевого, локтевого, лучезапястного, тазобедренного, и др.).

Воздух вводят с помощью прибора, состоящего из иглы, резинового шланга с металлическим фильтром со стерильной ватой, крана Агали и шприца или шара Ричардсона. Укол делают после подготовки поля операции по всем правилам хирургии в общепринятых местах для пункции. Воздух накачивают в таком количестве, которое создает некоторое выпячивание в области синовиальных выворотов сустава или сухожильного влагалища.

После этого производят снимок. На снимке обращают внимание на размер и расположение синовиальных выворотов, наличие экссудата, перемычек, спаек, включений,

форму и структуру суставных поверхностей костей, характер суставной щели.

Рентгенограммы производят в прямой, боковой и косых проекциях, при необходимости выполняют томографию. Вместо газа может быть введено контрастное вещество (йодолипол, гипак, стерильная взвесь сульфата бария на персиковом масле и др.).

**Томография** - метод получения на рентгенограмме послойного изображения кости или сустава. Томографию можно производить в различных проекциях. Важным моментом является правильная укладка объекта. Для мелких очагов деструкции томографию производят срезами по 0,5 см, а в остальных случаях - через 1 см.

**Фистулография** - метод рентгенологического изучения свищевых ходов путем заполнения их контрастным веществом с последующей рентгенографией. Позволяет изучить местоположение, направление свищевых ходов и их разветвление, установить связи их с очагами деструкции кости и соседними органами.

**Рентгеноскопия** костей и суставов применяется редко, в вынужденных случаях, когда нет возможности выполнить снимки, с целью определения характера и места повреждения, правильности стояния отломков, места расположения металлического инородного тела по отношению к кости и мягкой ткани.

### **Рентгеноанатомия и физиология костной ткани**

Скелет животных состоит из более чем 200 плоских, длинных, коротких трубчатых и неправильных по форме и размерам костей.

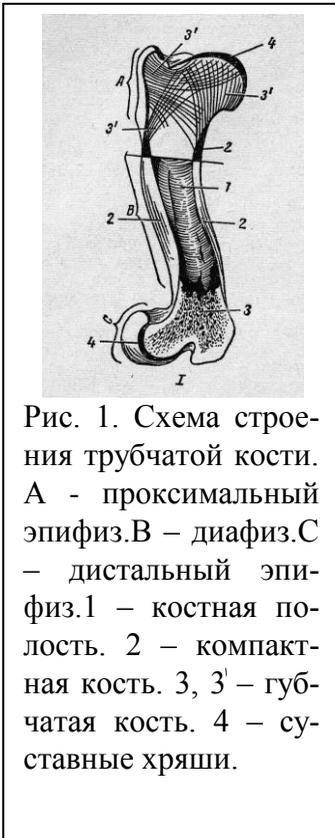


Рис. 1. Схема строения трубчатой кости. А - проксимальный эпифиз. В - диафиз. С - дистальный эпифиз. 1 - костная полость. 2 - компактная кость. 3, 3' - губчатая кость. 4 - суставные хрящи.

В норме в костях различают твердые и мягкие части (слои). К твердой части относятся компактное и губчатое вещества, которые содержат соли кальция, фосфора. Поглощая рентгеновские излучения, они дают на рентгенограмме тени различной интенсивности. К мягким слоям относятся надкостница, эндост и костный мозг которые не поглощают рентгеновские излучения и не дают тенеобразования.

Длинные (трубчатые) кости состоят из тела - диафиза и двух эпифизов, гистогенетически образующихся из самостоятельных ядер окостенения и лишь с возрастом перерастающих в единое костное целое (рис. 1). Между диафизом и эпифизом находится метафиз. Границей метафиза является, с одной стороны, светлая

полоска росткового хряща, а с другой - место, где перестает различаться костномозговой канал. Эпифиз представляет собой суставные концы костей, поверхность которых покрыта хрящом и тонким компактным слоем. Ростковый хрящ после завершения роста кости в длину превращается в эпифизарный шов и рентгенологически проявляется в виде темной полоски. Ряд коротких, длинных и плоских костей имеет апофизы - бугры, гребни, выступы для крепления к ним мышц и сухожилий. Они также содержат самостоятельные ядра окостенения. К таким костям относятся, например, большой и малый вертелы бедренной кости,

гребень подвздошной кости, седалищный, пяточный бугры, апофизы позвонков и т. д.

В трубчатых костях компактный слой хорошо выражен в области диафиза, где он имеет наибольшую ширину. В этом слое костные балки и трабекулы плотно, густо и близко расположены, что и обеспечивает на рентгенограммах интенсивную тень с четкими контурами. По направлению к метафизам компактный слой истончается и в области эпифизов превращается в их замыкательную пластинку. На уровне диафиза губчатого вещества меньше, это место называется костномозговым каналом. Метафиз и эпифиз в основном состоят из губчатого вещества, в котором костные балки находятся на определенном расстоянии друг от друга, между ними располагается костный мозг, поэтому этот слой на снимках проявляется менее интенсивно.

Самым наружным слоем кости является надкостница (периост), представляющая собой соединительнотканную оболочку, богато снабженную кровеносными сосудами. Периост состоит из наружного (фиброзного) и внутреннего (камбиального, остеогенного) слоев, покрывает всю кость за исключением суставной поверхности, где гиалиновый хрящ покрыт тонкой надхрящницей.

Фиброзный слой надкостницы тоньше на диафизах и особенно массивен в местах прикрепления мышц, связок, фасций, сухожилий, где имеются так называемые шарпеевы волокна, которые из фиброзного слоя проникают в камбиальный и далее в кость. Камбиальный (внутренний) слой богат эластическими волокнами, в нем содержится небольшое число сосудов и остеобластов, за счет которых происходит костеобразование. В трубчатых костях он имеется только в зоне диафиза. В отличие от фиброзного слоя к метафизам он истончается, а на эпифизах отсутствует.

Надкостница в норме имеет толщину до 0,5 мм и на снимках не дает изображения. При травмах и некоторых заболеваниях наблюдается реакция надкостницы в виде

утолщения, уплотнения и она становится видимой на снимках, что позволяет изучать ее.

Эндост (внутренняя надкостница) — фиброретикулярная клеточноволокнистая ткань — выстилает полость костномозгового канала и костные балки.

Между собой кости соединяются посредством прокладок соединительной ткани (синдесмоз), хряща (синхондроз) или постепенно окостеневающего хряща при слиянии очагов окостенения (синостоз). Костные швы у животных имеются только в костях черепа. Большинство костей соединяется суставами (сочленениями). Сустав представляет такой вид связи костей, при котором сопряженные концы их не связаны непосредственно, а заключены в герметичную суставную капсулу и удерживаются посредством активных и пассивных анатомических образований - связок, сухожилий, мышц, сцеплений, синовиальной жидкости. Каждая кость, входящая в сустав, имеет суставную поверхность, покрытую гиалиновым хрящом и тонкой надхрящницей. При этом один конец кости представляет собой суставную впадину, другой - головку. Под хрящевой прослойкой суставной поверхности кости находится субхондральная пластинка - продолжение коркового слоя кости. Через нее происходит питание костнохрящевой суставной зоны кости.

Суставная капсула (сумка) состоит из внутреннего (синовиального) и наружного (фиброзного) слоев. Синовиальная оболочка, начинаясь по периферии суставного хряща, покрывает часть кости внутри сустава и все внутрисуставные образования, иногда образуя утолщения, складки, выступающие в полость сустава, а также карманы, завороты, заполненные синовией и выступающие в стороны от сустава. Они могут быть постоянными (коленный сустав) и временными. Некоторые суставы имеют бursy - наполненные синовией образования в местах наибольшего трения, особенно у мест прикрепления мышц, под

сухожилиями; они не всегда связаны с суставом. Синовиальная оболочка ворсинчатого строения. Фиброзная оболочка суставной сумки прочно срастается с сопряженными концами костей, вплетаясь в фиброзный слой надкостницы. Ее прочность подкрепляется внутрисуставными и внесуставными связками.

Между суставными поверхностями имеется очень узкая истинная анатомическая щель, вмещающая 2 - 3 капли синовиальной жидкости. Однако на рентгенограмме она имеет большую ширину, которая складывается из суммы истинной анатомической щели и проекции рентгенопрозрачных суставных хрящей и называется рентгеновской суставной щелью. В норме она имеет равномерную высоту с четкими контурами.

Несколько более сложным является сочленение тел позвонков с помощью межпозвонковых дисков, волокна которых прочно соединяются с костной поверхностью тел позвонков, создавая большую эластичность. В центре диска имеется желатиноподобная масса, играющая роль амортизатора. Рентгенологически межпозвонковые диски не дают тени, на их уровне видны просветления в виде рентгеновской межпозвонковой щели, имеющие различную ширину и четкие контуры. Изменения ширины рентгеновской суставной или межпозвонковой щели указывают на патологию.

### **Возрастные особенности костно-суставной системы в рентгеновском отображении**

В течение всего онтогенеза, то есть с момента закладки костного скелета во внутриутробной жизни и до конца жизни животного, происходят изменения структуры кости и ее перестройка, обусловленные возрастом, выполняемой функцией и общим состоянием организма. Знания нор-

мальной видовой и возрастной рентгеноанатомии необходимы при изучении курса рентгенодиагностики.

Возрастные изменения скелета конечностей состоят в закладке очагов окостенения, их последующем срастании друг с другом в пределах каждой кости, изменениях формы, структуры, очертаний метаэпифизарных зон и рентгеновских суставных щелей.

Кости конечностей во внутриутробной жизни развиваются из мезенхимы, которая вначале замещается хрящевой тканью, а затем костной. Процессы рассасывания хряща и костеобразования протекают одновременно. Замещение хрящевой ткани костной в диафизах длинных костей и дистальных фалангах происходит от периферии к центру - перихондрально. При этом вначале появляется тонкая костная пластинка по контурам диафиза, а затем от нее соосуды с остеогенными клетками врастают вглубь хряща и формируют окостенение. Костная ткань образуется во всех направлениях как энхондрально, так и периостально, но периостально кость растет преимущественно в толщину, медленно, и рост ее рано заканчивается, а энхондрально растет в длину быстрее и продолжительнее.

В эпифизах, апофизах и мелких костях окостенение происходит энхондрально, то есть очаг окостенения появляется в центре, а затем распространяется к периферии. Диафиз трубчатой кости составляет основную массу кости, формируется несколько раньше и является первичным очагом окостенения. Очаги окостенения эпифизов и апофизов закладываются несколько позднее и называются вторичными очагами.

Таблица 1

Сроки, число и последовательность закладки очагов окостенения скелета конечностей крупного рогатого скота в период внутриутробного развития.

(по Г. Г. Воккену).

Возраст плода	Грудная конечность	Тазовая конечность
Конец 2-го месяца	Лопатка Диафизы длинных трубчатых костей Концевые фаланги третьего и четвертого пальцев Рудимент пятой пястной кости (сроки закладки изменчивы)	Подвздошная и седалищная кости
Конец 3 го месяца	Диафизы основных и средних фаланг третьего и четвертого пальцев	
5 месяцев		Пяточная кость Лонная кость
5,5 - 6 месяцев	Концевые фаланги второго и пятого пальцев	Концевые фаланги второго и пятого пальцев Дистальный эпифиз бедра
6 месяцев	Коракоид (сроки закладки изменчивы)	Проксимальный эпифиз большеберцовой кости, таранная кость, четвертая кость предплюсны

Продолжение таблицы 1

6,5 - 7 месяцев	Дистальный и проксимальный эпифизы лучевой кости. Четвертая, третья, лучевая и промежуточная кости запястья. Дистальный и проксимальный эпифизы плеча.	Дистальный эпифиз большеберцовой кости. Центральная кость предплюсны.
7 месяцев	Проксимальные эпифизы основных и средних фаланг третьего и четвертого пальцев	
7,5 месяца	Дистальные эпифизы третьей и четвертой костей метаподий. Апофиз большого бугра плечевой кости.	Дистальные эпифизы третьей и четвертой костей метаподий. Лонноседалищные очаги. Проксимальный эпифиз бедра. Коленная чашка, третья кость предплюсны, апофиз пяточной кости, вторая кость предплюсны..
8 - 8,5 месяца	Апофиз медиального надмыщелка и добавочный очаг большого бугра плеча. Дистальный эпифиз локтевой кости. Вторая и добавочная кости запястья.	Дистальный эпифиз малоберцовой кости. Апофиз бугристости большеберцовой кости.

Продолжение таблицы 1

8,5 - 9 месяцев	Апофиз бугра локтевой кости. Начало слияния второй и третьей костей запястья. Проксимальные сесамовидные кости кисти.	Апофиз большого вертела бедра. Первая кость предплюсны. Проксимальные сесамовидные кости стопы.
Новорожденный	Апофиз латерального надмыщелка плеча. Апофиз малого вертела плеча. Средние фаланги II и V пальцев (не постоянно)	Слияние второй и третьей костей предплюсны

Таблица 2

Сроки, число и последовательность закладки очагов окостенения и синостозы скелета туловища и конечностей у собак (по С. А. Тарасову)

Возраст животного	Очаги окостенения и синостозы	Примечание
1 месяц	Все позвонки, до 8 - 10-го хвостового, имеют костные эпифизы. Эпифизы всех трубчатых костей, кроме проксимального малоберцового и дистального локтевого. Все короткие кости запястья и заплюсны.	У некоторых в запястье 7 костей.

Продолжение таблицы 2

<p>2 месяца</p>	<p>Новые очаги окостенения: проксимальный эпифиз малоберцовой и первой пястной костей, средних фаланг кисти, эпифизы хвостовых позвонков (кроме последних 3 - 4), дистальный эпифиз локтевой кости, апофизы пяточного и локтевого бугров, добавочной кости запястья, большого и малого вертелов бедра, большеберцовой кости, надмыщелковый апофиз плечевой кости, коракоид, коленная чашечка, сесамовидные кости кисти и стопы.</p>	<p>Апофиз малого вертела и сесамовидные кости фаланг кисти и стопы едва различаются</p>
<p>3 месяца</p>	<p>Новые очаги: везалиевы сесамовидные кости, эпифизы всех хвостовых позвонков, иногда 3-я сесамовидная кость коленного сустава, апофизы седалищных бугров, обызвествление хрящей ложных ребер.</p>	<p>3-я сесамовидная кость непостоянна у боксеров и легавых. Отсутствует у декоративных пород.</p>

Продолжение таблицы 2

4 месяца	<p>Новые очаги: апофиз крыла подвздошной кости, дорсальные сезамовидные кости кисти и стопы, 3-я сезамовидная кость коленного сустава.</p> <p>Первые синостозы симфизарных ветвей седалищных и лонных костей и замыкание краев запертого отверстия, начало синостоза апофиза добавочной кости.</p>	Апофиз подвздошной кости едва различим
5 месяцев	<p>Синостозы апофиза добавочной кости, коракоида, позвонковых эпифизов (до первых хвостовых включительно), обызвествление реберных хрящей, кроме 1-й и 2-й пар; закладка гемальных дуг 5 и 6 хвостовых позвонках.</p>	Реберные хрящи 1 пары часто не обызвествляются до старости
6 месяцев	<p>Синостозы эпифизов пястных и плюсневых костей, средних фаланг и средних хвостовых позвонков, срастание трех костей таза (подвздошной, лонной, седалищной).</p>	Иногда появляется межседалищный очаг
7 месяцев	<p>Межседалищный очаг. Синостозы эпифизов всех хвостовых позвонков, кроме последних (4 - 6), пяточного и локтевого апофизов и дистальных эпифизов предплечья (у овчарок, лаек и беспородных).</p>	Кисть и стопа имеют дефинитивные очертания.

Продолжение таблицы 2

8 месяцев	Синостозы эпифизов всех хвостовых позвонков, дистального эпифиза плечевой кости, пяточного и локтевого апофиза (у собак всех пород).	
9 месяцев	Синостозы проксимального эпифиза бедра, плечевой и лучевой костей, дистального эпифиза большеберцовой и малоберцовой костей, лучевой и локтевой костей (у всех собак), апофизов большого и малого вертелов.	
10 - 11 месяцев	Синостозы проксимальных эпифизов костей голени, апофизов большого бугра плечевой кости и большеберцовой кости, седалищных бугров (у овчарок, лаек).	Завершение дифференцирования костей конечностей.
1 год	Синостозы седалищных бугров у собак всех пород.	
2 - 3 года	Синостозы тазового шва, апофизы крыльев подвздошных ко-	У декоративных пород задерживается до 4 - 8 лет.

	стей (у овчарок).	
--	-------------------	--

Продолжение таблицы 2

6 - 8 лет	Образование псевдоартрозов (в виде известковых муфт) в местах соединения грудинных и позвоночных ребер.	
10 лет и старше	Кортикальный слой трубчатых костей истончен, их рельеф резко выражен, на грудиने часто периостальные разрастания, внутрикостная структура резко крупнопетлистая.	

Закладка очагов окостенения различных костей у разных видов животных происходит в течение утробной и в начале внеутробной жизни. У копытных животных закладка очагов окостенения происходит в период плодного развития (рис. 2) и к концу его в основном завершается. У собак почти все энхондральные очаги окостенения закладываются после рождения. Сроки закладки очагов окостенения и синостозов у животных указаны в таблице 1 и 2. Первичные очаги окостенения - диафизы отделены от вторичных - эпифизов и апофизов прослойкой хрящевой ткани, так называемой метаэпифизарной (или метаапофизарной) зоной.

За счет замещения хряща этой зоны костной тканью происходит рост кости в длину. Когда наступает синостоз, то есть слияние первичных очагов окостенения со вторичными, рост в длину прекращается.

Процесс синостозирования протекает постепенно. При рождении ростковые хрящевые зоны широкие и хорошо выражены на рентгенограмме в виде светлых полос. В дальнейшем костная ткань сторон метафиза и эпифиза, прилегающих к этой зоне, уплотняется и формирует так называемые склерозированные полосы базального (со стороны эпифиза) и препараторного (со стороны метафиза) обызвествления, между которыми расположена светлая полоса рентгеновски прозрачной хрящевой ткани - метаэпифизарная зона. Эта зона с возрастом постепенно сужается и, наконец, когда она окончательно исчезает, наступает синостоз и кость представляется единым целым. Однако бывают исключения, например, рудиментарный диафиз малоберцовой кости лошади состоит из двух-трех и нередко из четырех костных сегментов, соединенных между собой синдесмозом (рис 2). При наличии травмы в области голени этот



Рис. 2. Отсутствие синостоза малой берцовой кости у взрослых лошадей (по И. М. Голосову). Имитация перелома показана стрелками.

факт принимают за перелом. Закладку очагов окостенения, изменения ростковых зон при развитии костного скелета удается проследить путем многократных повторных рентгено снимков животных в различном возрасте (рис. 3 и 4).

Кроме слияния костных очагов, в скелете происходят и другие изменения, как в форме, так и в структуре костей. У новорожденных кости имеют округлые контуры. К годовалому возрасту у крупных животных округлость замещается угловатостью. Наиболее выражены эти изменения на локтевом и пяточном буграх. С возрастом

наблюдается усиление рельефа кости, а у старых животных, и особенно рабочих животных, возникают неровности и зазубренности контуров кости в местах прикрепления к ним мышц и связок. Структурный рисунок костей у новорожденных телят мелкопетлистый, с возрастом переходит в среднепетлистый и к старости становится грубопетлистым. Физиологическая или функциональная перестройка костей происходит при изменении внешних условий, сопровождающихся изменением статико-динамической нагрузки на ту или иную конечность или отдельную кость. Такого типа перестройки в скелете конечностей могут быть от неправильной расчистки копыт, ковки, бездеятельности (при ампутациях), патологических процессах в суставах, сухожилиях и мышцах.

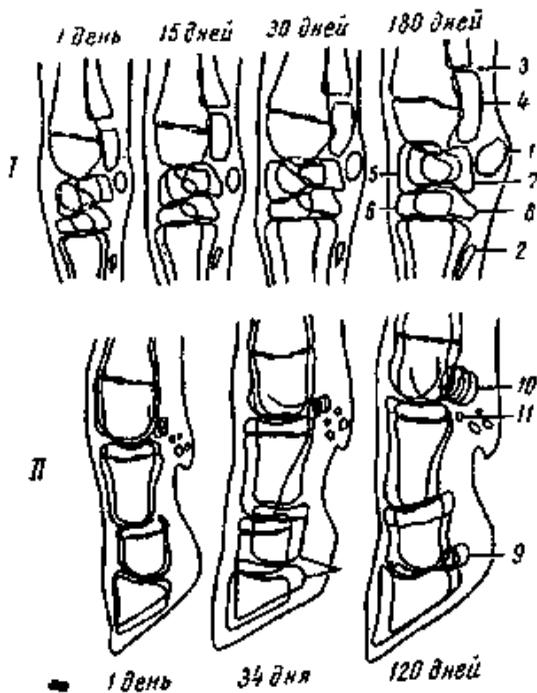


Рис. 3. Развитие костного скелета теленка (схема рентгенограмм по Г. Г. Воккену).

I - запястный сустав в возрасте 1, 15, 30 и 180 дней: 1 - добавочная кость; 2 - пястная кость; 3 - дистальная метаэпифизарная зона локтевой кости; 4 - дистальный эпифиз; 5 - лучевая кость; 6 - II и III кости запястья; 7 - локтевая кость; 8 - IV кость запястья. II - кости пальца в возрасте I, 34 и 120 дней: 9 - дистальные сесамовидные кости; 10 - проксимальные сесамовидные кости; 11 - средние и копытцевидные фаланги висячих пальцев.

Перестройка кости обусловливается деятельностью живых элементов костной ткани: остеобластов - костесозидателей и остеокластов - костеразрушителей.

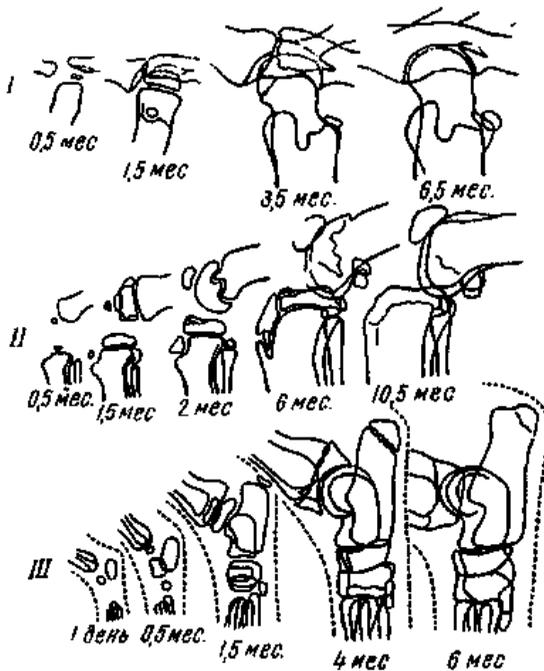


Рис. 4. Развитие костного скелета тазовой конечности собаки, в различные возрастные периоды (по С. А. Тарасову).

I - тазобедренный сустав;

II - коленный сустав;

III - скакательный сустав.

В течение всей жизни животного в костях происходят процессы созидания - ассимиляции и разрушения - диссимиляции. В нормальном состоянии эти процессы происходят планомерно и гармонично.

### **Рентгенологические признаки патологических процессов в костной ткани**

Патологические перестройки обуславливаются травматическими, алиментарными, воспалительными, дистрофическими, дегенеративными, эндокринными, бластоматозными, другими (комплексными) причинами и обычно приводят к трем изменениям, выявляемым рентгенологически: а) изменение формы костей и суставов; б) изменение их контуров; в) изменение костной структуры. Эти изменения вызывают нарушения функциональной способности костной ткани, отражаются на ее рентгенологической плотности и, как следствие - интенсивности теневого изображения. Все большое разнообразие патологических изменений в костной ткани сводится в конечном счете к системному или очаговому усилению или ослаблению костеобразования и разрушения, то есть повышению и понижению интенсивности тени в разнообразных комбинациях, что и характеризует каждое заболевание в рентгеновском изображении.

Изменения, локализующиеся в костной ткани, можно разделить на кортикальные (краевые) и центральные (интрамедуллярные), локализующиеся в костномозговом канале или губчатом веществе метафизов, эпифизов и коротких костей. При одновременном поражении губчатого и коркового вещества процесс называют паностальным.

**Изменение формы кости.** В норме каждой кости присуща определенная форма, которая зависит от возраста животного, места расположения кости и выполняемой функции. Однако форма кости может изменяться. При знании нормальной анатомической формы кости и сустава легко определить отклонение, наблюдающееся при их повреждениях и заболеваниях.

Изменение формы кости может проявляться в виде общей деформации и деформации отдельной ее части.

Общая деформация (искривление) одной или нескольких костей может наблюдаться при травматических повреждениях и патологии кости (рахит, остеомиелит, опухоль). Деформация отдельной части кости наблюдается при неправильных сращениях перелома, избыточном костеобразовании, местных костных разрастаниях и патологии кости, сопровождающихся костеобразованием (остеома, остеохондрома и т.д.), или ее лизисом.

**Величина кости.** В зависимости от вида, породы, возраста, пола, физической тренированности, состояния нервной и эндокринной систем животных каждая кость имеет определенную величину. Возможны различные варианты нормы в сторону увеличения или уменьшения ее величины, а также различные аномалии развития.

Изменение величины кости (или скелета в целом) может быть в виде увеличения, утолщения и уменьшения.

Увеличение и утолщение одной кости наблюдаются в результате периостального гиперостоза при травматических повреждениях. Общее увеличение костей скелета связано с нервной и эндокринной системами, в частности с гиперфункцией передней доли гипофиза (акромегалия). Иногда местное увеличение кости наблюдается при ее вздутии (опухоль, киста).

Уменьшение величины кости может наблюдаться при ее недоразвитии, нарушении трофики (травма, заболева-

ние). Общее уменьшение величины скелета наблюдается при гипофункции гипофиза, вызывающей задержку роста костей, при атрофии.

**Контуры** кости могут быть гладкими (ровными), четкими (норма) и «смазанными», что обычно обусловлено патологией.

**Структура кости.** Костная структура меняется вследствие функциональных (физиологических) и патологических причин. Под функциональной перестройкой следует понимать изменение структуры костной ткани и ее архитектоники под воздействием новых функциональных условий, возникающих в организме в целом и его отдельных частях. Анализ структуры кости складывается из определения состояния ее компактного слоя и губчатого вещества. Повреждение и заболевание кости всегда сопровождаются изменениями ее структуры. В зависимости от характера и особенностей изменений структуры кости условно выделяют два процесса: остеолитический и остеобластический.

К остеолитическим процессам, протекающим с уменьшением (убылью) костного вещества, относятся остеопороз, атрофия и деструкция. К остеобластическим процессам, протекающим с увеличением костного вещества, относится остеосклероз.

*Остеопороз* - перестройка кости, при которой наблюдается равномерное уменьшение количества костных балок в единице объема кости. При этом объем, размеры, форма и контуры кости остаются без изменений, а имеет место истончение и исчезновение части костных балок в компактном слое и губчатом веществе. Макроскопически кость выглядит губчатой или пористой, она становится более легкой. В силу того, что при остеопорозе в остающихся костных балках уровень минерализации мало отличается от нормальной, а количество их уменьшается, рентгенологическая картина таких костей имеет четкую трабекуляр-

ную крупнопетлистую структуру на общем фоне просветления костной тени. В этом состоит основной дифференциальный рентгенологический признак остеопороза.

Вследствие особенностей строения компактной и губчатой костной ткани и разной их физической плотности в трубчатых костях остеопороз возникает раньше и протекает более интенсивно в метаэпифизах, что рентгенологически проявляется повышением прозрачности этой части кости. Диафизарная зона более устойчива к перестройке на фоне значительно просветлевших эпифизов. Теневое изображение костной ткани при остеопорозе может быть неравномерным (пятнистым) и равномерным (диффузным). Неравномерный остеопороз возникает при переломах, обморожениях, ожогах, флегмонах и в дальнейшем, как правило, переходит в диффузный, который предрасполагает к переломам трубчатых костей. Диффузный (равномерный) остеопороз чаще наблюдается при хронических процессах. Рентгенологически рисунок кости имеет равномерно прозрачный вид. Губчатое вещество состоит из редких тонких трабекул. В выраженных случаях кость становится стекловидной, увеличивается просвет костномозгового канала. Компактный слой истончается на всем протяжении, но размеры, форма и объем кости остаются неизменными.

По расположению и объему поражения различают остеопороз:

а) местный - вокруг очага патологического процесса, при атрофии от сдавливания;

б) регионарный, захватывающий целую анатомическую область (туберкулезное поражение сустава);

в) распространенный, когда захватывается целая конечность;

г) системный, когда остеопороз захватывает все кости скелета (нарушения нейро-эндокринной регуляции).

По этиологии различают следующие остеопорозы:

а) старческий, или физиологический, как результат снижения созидательных процессов при нормальной резорбции кости;

б) простой - при атрофии кости от давления или при отсутствии физиологической деятельности ее и других причин;

в) трофодискразический - при рахите, остеомалации, фиброзном остите;

г) воспалительный - при острогнойных и других воспалительных процессах, связанных с сильными резорбтивными явлениями;

д) опухолевый - при новообразованиях у животных.

С явлениями местного и регионарного остеопороза протекают атрофия и деструкция костной ткани.

**Атрофия** – это уменьшение величины кости (качественное и количественное внешнее изменение ее размеров). Это нередко встречается в диафизах трубчатых костей. По происхождению атрофии бывают врожденные, приобретенные и старческие. Различают два вида атрофии кости: а) концентрическую, когда рассасывание кости идет с наружной стороны и б) эксцентрическую, когда рассасывание идет ее стороны периоста и костномозгового канала. При этом поперечник кости уменьшается. В зависимости от причины различают атрофию кости от бездеятельности, нейротрофическую, гормональную и от сдавливания. Атрофия костной ткани у домашних животных чаще встречается локально, например, в местах, где происходит сдавливание костной ткани патологическим разрастом копытного рога или инородным предметом. Значительно реже наблюдаются регионарные атрофии после ампутаций. При регионарных атрофиях, как правило, остеопороз бывает хорошо выражен.

**Деструкция кости** - патологический процесс, медленно протекающий в костной ткани с нарушением нормаль-

ной структуры кости и заменой ее патологическими массами - грануляциями, клетками опухоли или гнойным экссудатом. Рентгенологически деструкции проявляются в виде очагов просветления, которые могут располагаться в любом месте кости, имея овальную, округлую, продолговатую форму или вид краевой узуры. Они бывают мелкими или крупными.



Рис. 5. Рентгенограмма пальцевых фаланг коровы. Неспецифическая деструкция зацепной части копытцевой кости пальца (указана стрелкой).

В отличие от травматических повреждений кости процесс ее деструкции заключается в более длительном и постепенном разрушении костной ткани. В зависимости от характера патологического процесса и от того, какой тканью заменяется костная ткань, *деструкции бывают воспалительные, опухолевые, дегенеративно-дистрофические и деструкции от вытеснения чужеродным веществом.*

Воспалительные деструкции, в свою очередь, делятся на неспецифические и специфические.

*Неспецифическая воспалительная деструкция* не имеет специфического возбудителя. Костная ткань в таких случаях заменяется гноем, воспалительными грануляциями, а позже фиброзной соединительной тканью (рис. 5).

Чаще всего неспецифическая деструкция встречается в результате гнойных процессов - при остеомиелите, остеоартритах, пододерматитах, открытых и огнестрельных переломах. Рентгенологически проявляется это в виде неров-

ных зазубренных просветленных участков по краям (пододерматитах) или же по суставной поверхности кости (артритах). Часто деструкция сопровождается резко выраженной периостальной реакцией в виде оссифицирующего периостита по контурам кости.

Размеры просветленных участков и периостальных разрастаний находятся в прямой зависимости от давности процесса. При остеомиелите (воспалении костного мозга) деструкция обычно начинается в метафизе и, распространяясь дальше, захватывает диафиз. Одновременно с рассасыванием и гнойным расплавлением кости протекают и регенеративные процессы - по окружности очага деструкции костная ткань уплотняется и склерозируется. Деструкция кости проявляется также в форме остеонекроза и остеолиза.

**Остеонекроз** (омертвление) того или иного участка кости происходит вследствие недостаточного или полного прекращения ее питания, при этом структура кости изменяется. Причины, обуславливающие некроз кости, могут быть асептические (закрытый перелом, микротравмы) и септические (инфекционные). Рентгенологически остеонекроз проявляется повышенной интенсивностью тени, перерывом костных балок на границе уплотненного участка и полосой просветления, отделяющей некротизированный участок от остальной кости (демаркационное воспаление секвестрирует участок кости). В зависимости от степени поражений может возникнуть некроз полный, или обширный, когда омертвевает вся кость или обширная ее часть, и неполный, или частичный, при поражении участка кости. Кроме того, по локализации некроз кости может быть поверхностный (кортикальный), когда некротизируется наружная поверхность кости, и центральный (глубокий) при омертвлении глубоких слоев кости. Исход некротиче-

ского участка - рассасывание или отторжение (секвестрация).

**Кариес костей** - ограниченный, мелкозернистый, молекулярный распад костной ткани с образованием на поверхности кости дефекта - костной язвы. У животных кариезному распаду наиболее часто подвергаются зубы, апофизы остистых отростков спинных позвонков (рис. 7) и ребер.

Для кариеса характерен особый вид некроза, при котором демаркационное воспаление может отсутствовать или проявляться в слабой степени. Протекает он продолжительно и, постепенно прогрессируя, лакунарно разрушает всю кость, что дает основание называть кариес костоедом. В основе патогенеза лежит остеокластический процесс с одновременным микробным воздействием. Поверхность кости при этом неровная, иногда выявляют мелкие костные секвестры.

**Секвестор** - некротический участок кости, отторгнутый грануляцией или гноем. Рентгенологически секвестр характеризуется полосой просветления. Секвестры могут быть губчатые (если они образовались в эпифизе или метафизе) и компактные (при поражении диафиза). Губчатые секвестры локализуются в эпиметафизе трубчатых костей, что наблюдается при туберкулезном поражении. Они имеют различную форму, нечеткие, изъеденные контуры, полностью рассасываются в короткие сроки. Кортикальные секвестры возникают в диафизе при остеомиелите. Они более интенсивны, единичные или множественные, различных размеров, имеют продолговатую форму и четкие контуры. Как и при воспалении в других тканях, костный секвестр подвергается лакунарному рассасыванию. На его поверхности образуется значительное количество зубцов, углублений, отверстий, борозд, шипов. Внешне секвестр серо-синего, белого или грязно-серого цвета с коричневым

оттенком. В последующем такой процесс заканчивается неполной инкапсуляцией. При поверхностных поднадкостничных некрозах гной, как правило, прорывается в окружающие мягкие ткани, а затем наружу.

После освобождения очага деструкции от содержимого (гноя, секвестра) образуется полость с плотными стенками, различной формы, величины и локализации (рис. 6).

**Остеолиз** - полное рассасывание кости без замещения ее патологической тканью. Возникает в результате нарушения нейрогуморальных трофических процессов при различных заболеваниях кости (отморожения, склеродермия, тромбоартериит и т.д.). Характерной особенностью являются поражение остеолитом отдельных периферических участков скелета, таких как бугры ногтевой фаланги, пяточной кости и суставные концы пальцев, где рассасываются все слои кости.

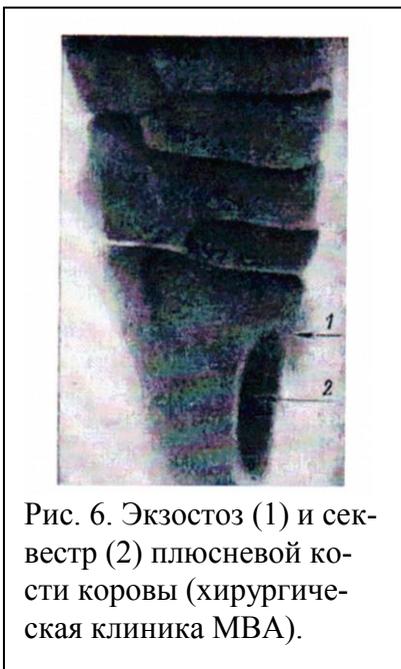


Рис. 6. Экзостоз (1) и секвестр (2) плюсневой кости коровы (хирургическая клиника МВА).

*Специфическая воспалительная деструкция* вызывается специфическим возбудителем туберкулеза, бруцеллеза, актиномикоза. Костная ткань замещается специфической гранулемой. Специфическая деструкция отличается от неспецифической по локализации, форме и размерам очагов поражения, а также и характеру реакции со стороны окружающей ткани и надкостницы.

Из специфических деструкции часто встречается актиномикоз нижней че-

люсти у крупного рогатого скота. На рентгенограмме при этом видны крупные ячеистые просветленные участки с полным исчезновением костной ткани и обнажением корней зубов. По контурам кости периостальная реакция отсутствует. Деструкции туберкулезного и бруцеллезного происхождения у домашних животных встречаются редко.

*Дегенеративно-дистрофическая деструкция* наблюдается при замещении костной ткани продуктами дегенеративно-дистрофического перерождения всех элементов кости. При этом имеет место превращение костной ткани и костного мозга в неполноценную остеоидную и фиброзную ткань. Причинами являются эндокринные нарушения, травма, киста, деформирующий артроз, старческая инволюция. Например, остеофиброз проявляется замещением нормальных элементов костной ткани волокнистой соединительной (фиброзной) тканью, отчего плотность ее снижается (рентгенологический остеопороз). Таким образом, при истинном остеопорозе в костной ткани патогенетически на передний план выступают деструктивные, а при остеофиброзе - дистрофические изменения. Остеофиброз протекает с резким увеличением объема костей. У лошадей, свиней, коз и собак чаще поражаются верхнечелюстные кости (актиномикоз, саркома, костные кисты, гигантоклеточные опухоли), редко проявляется генерализованный процесс (гиперпаратиреоидизм), который не вызывает сильной болевой реакции у животного.

*Опухолевая деструкция* встречается чаще у лошадей в области головы и у собак на длинных трубчатых костях конечностей.

В зависимости от типа опухоли рентгенологическая картина имеет свои особенности. Саркомы (фибромы), карциномы (эпителиомы) и хондромы на тени кости заметны как просветленные участки различных размеров, иногда с полным исчезновением кости или же нескольких

коротких костей и заменой их мягкими (опухолевыми) тканями. Деструкция при злокачественных опухолях может быть первичной и вторичной (метастатической). При первичной форме (остеогенной саркоме литического типа) - костное разрушение начинается с компактного слоя и распространяется в сторону костномозгового канала. При остеокластических *метастазах* очаги деструкции множественны, имеют разную величину и форму, они резко отграничены, возникают центрально и растут к периферии.

*Деструкция от вытеснения* имеет место при нарушении жирового обмена. При этом большое количество жироподобного вещества, являясь чужеродным для организма, образует в кости депо и замещает нормальную костную ткань, что наблюдается при костной форме ксантоматоза плоских костей, особенно черепа.

**Остеосклероз** представляет собой такой вид костной перестройки, который сопровождается увеличением количества костных балок в единице объема кости. При этом каждая в отдельности костная пластинка (перекладина) становится толще, а костномозговые каналы между ними уменьшаются и даже полностью исчезают. В корковом слое костное вещество усиленно образуется на стенках гаверсовых каналов, что ведет к сужению этих каналов и значительному утолщению компактного слоя, что приводит к ишемии в пораженных участках кости.

В зависимости от причины различают три вида остеосклероза: а) физиологический (функциональный), развивающийся в зонах роста кости, суставных впадинах и т.д.; б) в результате аномалии развития; в) на почве травматических и патологических процессов («посттравматический» воспалительный, реактивный, токсический склерозы).

Рентгенологическими признаками остеосклероза являются утолщение отдельных костных балок с увеличени-

ем их количества, появление груботрабекулярной структуры губчатого вещества, ведущее к исчезновению сетчатого рисунка, утолщение компактного слоя изнутри с неровными, волнистыми контурами, ведущее к сужению просвета костномозгового канала, иногда до полного его закрытия. Нередко процессы эндостального костеобразования сопровождаются периостальным разрастанием по наружной поверхности, что ведет к резкому утолщению кости. Этот процесс получил название гиперостоз.

**Изменение надкостницы.** У взрослых здоровых животных костеобразовательная функция надкостницы практически прекращается, проявляясь только при возникновении периоститов различной этиологии: травматических, инфекционных, токсических, а также функционально-адаптационных. Важнейшими признаками при оссифицирующих периоститах (периостозах) являются картина периостальных наслоений, их форма, контуры, локализация,

протяженность и количество пораженных костей.

Надкостница изменяется во всех случаях травм и заболеваний костей. Ее первой ответной реакцией на раздражение является периостит. Различают асептический периостит, развивающийся вследствие травмы, инфекционно-воспалительный, развивающийся при остеомиелите, туберкулезе, сифилисе, и ирритативно-

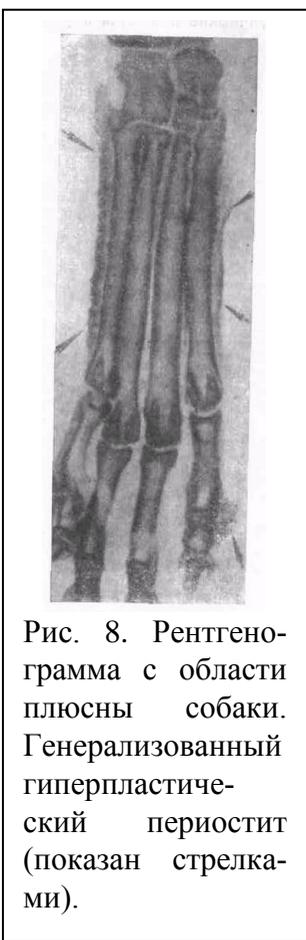


Рис.7. Периостоз остистых отростков грудных позвонков и кариес апофизов.

Рис.7. Периостоз остистых отростков грудных позвонков и кариес апофизов.

токсический, развивающийся при опухолях и хронических заболеваниях. Периоститы в основном развиваются на поверхности диафизов трубчатых костей и имеют структуру компактного слоя.

Рентгенологически периостит выявляется с момента обызвествления в виде утолщенной, новообразованной



ткани периоста. Ранним признаком оссифицирующего периостита является отслоенность (рис. 7) на определенном участке или протяжении, рядом с тенью компактного слоя. Между полоской затемнения (периостита) и контуром компактного слоя всегда имеется светлый промежуток. Наличие этих рентгенологических признаков указывает на острую фазу или на фазу вспышки процесса. Интенсивность тени периостальных наслоений неоднородна. Наличие бахромчатого периостита указывает на прогрессирование гнойного процесса, игольчатого и в форме козырька или веера - на остеогенную саркому.

Периостит, в зависимости от характера патологического процесса, может быть местным, единичным или множественным, общим. По форме периостальные наслоения могут быть муфтообразными, охватывающими кость со всех сторон, полумуфтообразными, располагающимися на одной из поверхностей кости, бугристыми, шиповидными и дре-

вовидными. При заживлении переломов 15 - 20-дневной давности по контурам повреждений кости на рентгенограммах видны курчавые нежные костные тени периостальных наслоений, что указывает на формирование периостальной костной мозоли.

Генерализированный гиперпластический периостит (болезнь Пьер-Мари, Бамбергера) встречается у собак (рис. 8), лошадей и крупного рогатого скота в результате хронических интоксикаций организма, при туберкулезе, раке, некробациллезе. Рентгенологически проявляются в виде бахромчатых курчавых костных теней, симметрично расположенных по контурам костей, нередко и на всех конечностях. Важное значение имеют контуры периостита: гладкие и ровные характерны для медленного течения процесса; четкие - свидетельствуют о затихании или окончании процесса; нечеткие, изъеденные с перерывами - указывают на прогрессирование патологического процесса.

Локализация периостита в метадиафизе или диафизе чаще указывает на остеомиелит, а его появление на границе дистального конца диафиза и метафиза бедра характерно для периоститов при остеогенной саркоме.

Для массивных периоститов принято название периостальные наслоения, а для ограниченных и выступающих над поверхностью - экзостоз. Периостоз - утолщение кости за счет периостального костеобразования при воспалительных процессах. Гиперостоз - утолщение кости за счет эндостального и периостального костеобразования, ведущее к изменению формы кости, сужению костномозгового канала, иногда до полного его исчезновения. Различают воспалительные, травматические, гормональные и токсические гиперостозы.

Параостоз («пара» - возле) - не зависящий от кости процесс костеобразования в результате окостенения фиб-

розных тканей, прикрепляющихся к кости, чаще имеющих удлиненную валикообразную форму.

**Суставная патология.** Она обычно связана с различными травматическими, воспалительными, дистрофическими, опухолевыми и сочетанными факторами. Воспалительные процессы (артриты) могут протекать как асептически, так и с осложнением специфической или неспецифической инфекцией. К группе дистрофических поражений суставов относятся первичные и вторичные артрозы (артрито-артрозы, вторичные деформирующие артрозы). Отдельные части суставов при их поражении в большей или меньшей степени вовлекаются в патологический процесс и в зависимости от этого придают рентгенологической картине своеобразный отпечаток, при анализе которой необходимо обращать внимание на: особенности тени суставной щели, субхондральной зоны, суставной капсулы, наличие деформации суставных концов костей и их суставных поверхностей, нарушение конгруэнтности, внутри- и внесуставные новообразования.

**Изменения рентгеновской суставной щели** проявляются в сужении, расширении, деформации и ее исчезновении. При изучении рентгенограммы обращают внимание на контуры суставной щели, ее высоту (ширину) и форму.

Сужение суставной щели определяет полное или частичное разрушение суставных хрящей. Суставной хрящ - мало- или бессосудистая ткань, очень устойчивая к инфекции при воспалительных процессах, редко поражается первично. Обычно воспалительный процесс переходит на хрящ с синовиальной оболочкой капсулы сустава. При гнойных процессах экссудат содержит хондролитические вещества, которые вызывают омертвление и расплавление суставного хряща, приводящие к сужению рентгеновской суставной щели или ее расширению. Сужение может быть

при первичных артрозах, когда в суставном хряще происходят сложные дегенеративно-дистрофические процессы: хрящ обезвоживается, становится хрупким, разволокняется, теряет буферные свойства. Хрящевые пластинки стираются, истончаются и рассасываются. В результате, в местах наибольшей нагрузки обнажаются суставные поверхности костей, которые вплотную прилегают друг к другу - на снимках рентгеновская суставная щель сужается. Одностороннее сужение рентгеновской суставной щели с деформацией наблюдается при деструкциях суставного хряща, деформирующих артрозах. При травмах клиновидная форма рентгеновской суставной щели указывает на наличие подвывиха.

Полное исчезновение рентгеновской суставной щели встречается при частичном или полном разрушении суставных хрящей, менисков и межпозвоночных дисков с последующим развитием анкилоза, что наблюдается при хронических воспалительных процессах, артрозе, туберкулезе и т. д.

Расширение суставной щели может произойти от утолщения суставных хрящей вследствие их набухания (при остеохондропатиях), что у домашних животных встречается очень редко. Чаще расширение рентгеновской суставной щели происходит от скопившегося экссудата, кровоизлияний в полость сустава или от разросшейся грануляционной ткани.

**Изменения подхрящевой замыкающей костной пластинки.** При гнойных артритах (в начальных стадиях) в месте прикрепления суставной капсулы наблюдаются мелкие точечные очаги разрушения (деструкции) подхрящевых пластинок. При разрушении суставного хряща под местом разрушения наблюдается эндоостальная реакция, которая ограничивает дальнейшее распространение деструкции кости и по мере затухания процесса приводит к образованию утолщенной и уплотненной замыкающей

подхрящевой пластинки. Вследствие измененных функциональных условий (без буферных приспособлений) по свободным краям кости появляются неправильной формы разрастания костной ткани (остеофиты), окостенение связок в местах их прикрепления в виде «губ», «скобок», «шипиков», что ведет к значительной деформации сустава и развитию так называемого вторичного деформирующего артроза, артрита-артроза. Нередко гнойные процессы за-

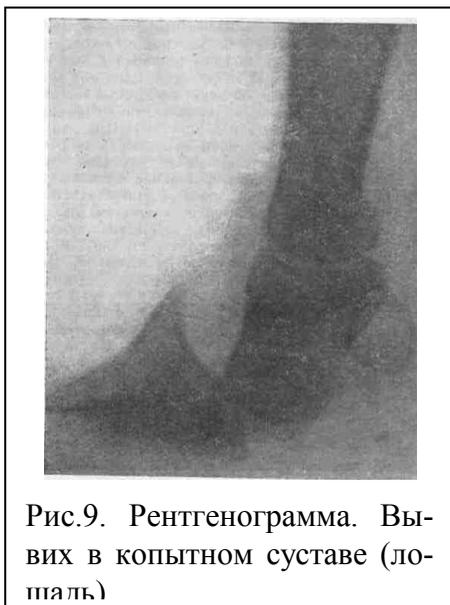


Рис.9. Рентгенограмма. Вывих в копытном суставе (лопалка)

канчиваются не только артрозом, но и тотальным анкилозом, и подхрящевые костные пластинки полностью срастаются, рентгеновская суставная щель в таких случаях очень слабо проявляется или совсем не видна.

**Изменения суставной капсулы.** В нормальном состоянии суставная капсула на рентгенограмме не видна. При длительном воспалении стенка ее утолщается, синовиальная оболочка покрыва-

ется фибринозным налетом или фунгозными разрастаниями. Вследствие этого иногда на рентгенограммах с аэро-контрастом определяют повышенную плотность теней мягких тканей, прилегающих к концам кости. В более поздних стадиях процесса на рентгенограммах легко различают оссификации суставной капсулы, то есть ложный (периферический) анкилоз.

**Дополнительные внутри- и внесуставные образования.** Внутрисуставные включения в суставах, не связан-

ные с капсулой, имеют самую различную этиологию. После травм в полости сустава могут оказаться единичные осколки кости. В таких случаях на контурах суставной поверхности кости хорошо заметен дефект кости. При артрозах иногда суставной хрящ отделяется от кости, но не рассасывается, а пропитывается солями. При остеохондропатии (болезнь Кёнига) в полость сустава отделяются некротизированные участки кости.

При хондроматозе, своеобразном поражении синовиальной оболочки сустава, на ней разрастаются имеющиеся здесь ворсинки, на концах которых образуются хрящевые включения. В дальнейшем они обызвествляются, отрываются и превращаются в свободные тела в суставе (артролиты или суставные мыши).



Рис. 10. Подвывих позвонка у собаки.

Внесуставные дополнительные образования, связанные с тенью концов кости, указывают на окостенение суставной капсулы или же

боковых связок или развитие оссифицирующего периостита. Костные образования, не связанные с тенью кости, обусловлены окостенением сухожилий, сухожильных влагалищ и слизистых сумок. Инородные тела с высоким атомным весом как в полости сустава, так и во внесуставных тканях определяют без затруднений.

**Деформация суставных концов костей** происходит при гнойных артритах и является следствием деструкции и остеолиза. При этом суставные поверхности костей приобретают неровные зазубренные контуры, а на боковых концах имеются обильные костные разрастания.

**Нарушение нормальных соотношений в суставе.** Причиной нарушения нормальных соотношений концов

костей чаще являются травмы, но нередко суставные концы костей смещаются в результате патологических процессов в суставе.

Особенно часто наблюдаются у крупного рогатого скота и лошадей при гнойных артритах. Полное несоответствие суставных концов костей вследствие смещения их на весь диаметр кости называется вывих (рис. 9, 11). Частичное смещение концов костей в суставе называют подвывихом (рис. 10). При подвывихе суставная щель рентгенологически имеет клиновидную форму.

Изменения в тканях, окружающих кости и суставы, могут не иметь прямого отношения к костно-суставной патологии, однако, они



Рис. 11. Вывих бедренной кости у кошки.

бывают очень важными, а иногда единственными рентгенологическими признаками болезни. Они проявляются повышением рентгенологической плотности пораженных тканей вследствие воспалительных и дистрофических процессов, которые могут вызвать в дальнейшем уплотнение, обызвествление и даже их окостенение. Просветление их отмечается,

например, при газовой гангрене, жировой дистрофии, абсцессах в мягких тканях.

### **Методика снимков различных участков костно-суставного аппарата**

Правильное направление лучей при рентгеновских снимках (определенных участков тела) имеет решающее значение в постановке диагноза. Для этого пользуются определенными укладками.

Термин «укладка» определяет положение исследуемого участка тела по отношению к кассете с пленкой и направлению пучка рентгеновских лучей.

Для снимков различных участков конечностей разработаны наиболее целесообразные укладки, так как они отражают сравнительно полную картину исследуемой области. Укладка зависит не только от животных того или иного вида, но и от исследуемого участка конечности.

Чтобы обнаружить патологические изменения, одни и те же участки конечностей необходимо снимать с разных сторон. Направление центрального пучка лучей (ЦПЛ) по отношению к исследуемому объекту называется проекцией. Поэтому для каждой проекции имеется своя укладка.

Существует две основные проекции: *прямая и боковая*. В прямой проекции снимок делают при ходе лучей вдоль сагиттальной плоскости в направлении спереди назад или сзади наперед.

В зависимости от направления центрального пучка лучей различают:

*прямой передний снимок* - кассету располагают на передней поверхности конечности, а направление центрального пучка лучей идет сзади наперед;

*прямой задний снимок* - кассету прикладывают к задней поверхности, а центральный пучок лучей идет спереди назад.

При *боковом* снимке центральный пучок направляют с латеральной стороны, а кассету прикладывают с внутренней или наоборот.

Кроме основных проекций, существует вспомогательная *скошенная проекция, или полубоковой снимок*, когда централь-

ный пучок лучей направляется под углом к снимаемому объекту, например, спереди, с боку, во внутрь и назад.

Обычно снимки делают в двух взаимно перпендикулярных проекциях - прямой и боковой, но некоторые области тела у животных (голову, плечевой, скакательный, запястный суставы и фаланги крупного рогатого скота) рекомендуют снимать и в скошенной проекции.

Техника укладки конечностей у лошади и крупного рогатого скота не имеет принципиальных различий. Снимок производят обычно на стоячем животном. Требуют повала и более надежной фиксации только строгие и беспокорные животные, а также молодняк крупного рогатого скота и мелкие животные. Перед снимком копыта у крупного рогатого скота расчищают область межкопытной щели и удаляют из нее грязь, а у лошади, если требует характер заболевания, снимают подкову.

Для рентгенографии области пальцев крупных животных желателно иметь подставки: скошенную под углом 20 - 25° для снимков прямой проекции и прямоугольную для боковой проекции. При исследовании животных непосредственно в хозяйствах в качестве подставок используют подручный материал.

Во время рентгенографии придерживаются следующих правил центрирования: *кассету прикладывают плотно к исследуемому объекту; объект и кассету ставят перпендикулярно к центральному пучку лучей, стараясь расположить на одной прямой центр трубки, середину снимаемого объекта и центр кассеты. Расстояние от трубки до кассеты должно быть таким, чтобы конус лучей охватывал полностью снимаемый участок конечности.* Соответственно этому выбирают и нужный размер кассеты. Следят также за тем, чтобы исследуемая конечность и кассета были неподвижны, иначе получится нечеткий, смазанный снимок, по которому нельзя дать заключение.

## **Методика снимков конечностей у крупных животных**

**Область пальцев** снимают в прямой и боковой проекциях. Снимок в прямой проекции передней конечности (лошадь, крупный рогатый скот): на скошенную поверхность подставки кладут кассету передней поверхностью вверх, а на нее ставят расчищенное копыто больного животного. Центральным пучок лучей направляют дорсо-волярно через середину венчика на центр кассеты (рис. 12).

Снимок в прямой передней проекции задней конечности: ногу лошади ставят на прямоугольную подставку, под дорсальную поверхность конечности помещают кассету. ЦПЛ направляют планто-дорсально через середину венечной кости на центр кассеты. У крупного рогатого скота поднятую конечность фиксируют к задней поперечной перекладине станка или к шесту, который удерживают помощники. Кассету прикладывают к дорсальной поверхности фаланг (пальцев) и плотно прижимают. ЦПЛ направляют на область венечных костей на 3 - 4 см выше межкопытной щели.

А. А. Котельников рекомендует рентгенографию пальцев задней конечности у крупного рогатого скота проводить следующим образом. Конечность отводят назад и устанавливают зацепной частью копытцев на край прямоугольной подставки. Спереди конечности прикладывают кассету так, чтобы она свисала на 1 - 2 см ниже верхней поверхности подставки. ЦПЛ направляют сзади на область венечных костей и центральную часть кассеты.

Снимок в боковой (профильной) проекции передней и задней конечностей. Конечность лошади ставят на прямоугольную подставку, кассету плотно прижимают к медиальной поверхности фаланг и удерживают руками, ЦПЛ направляют на область венечной кости и центр кассеты.

Для крупного рогатого скота эта проекция мало пригодна, так как фаланги III и IV пальцев наслаиваются и перекрывают друг друга. Для крупного рогатого скота можно



Рис. 12. Методика снимка пальца передней конечности в прямой проекции.

предложить скошенную проекцию (по А. А. Котельникову). Она отличается от профильной тем, что ЦПЛ направляют не строго сбоку, а трубку смещают на угол  $10^\circ$  кпереди. В остальном центрирование лучей, расположение кассеты остаются такие же, что и при боковой проекции. На снимке в этом случае бывают видны передние, задние контуры и суставные поверхности фаланг, хотя и в несколько искаженном виде.

Область пясти и запястного сустава. Снимки делают в трех проекциях: прямой, боковой и скошенной.

*Прямая проекция с дорсо-волярным ходом лучей.* Кассету помещают на волярную поверхность пясти или запястного сустава. ЦПЛ направляют на центр пясти или центр запястного сустава строго перпендикулярно кассете.

*Боковая проекция с латеро-медиальным ходом лучей.* Кассету прикладывают к медиальной стороне запястного сустава или пясти. ЦПЛ направляют на центр снимаемого объекта строго перпендикулярно кассете.

*Скошенная проекция.* Кассету устанавливают с медиальной стороны сустава в сагиттальной плоскости. ЦПЛ направляют горизонтально сбоку под углом в  $10^\circ$  кпереди от поперечной оси сустава на область межрядовой суставной щели. При такой проекции все костные элементы более четко выявляются, особенно добавочная запястная и рудиментарная V пястная кости (А.А. Котельников).

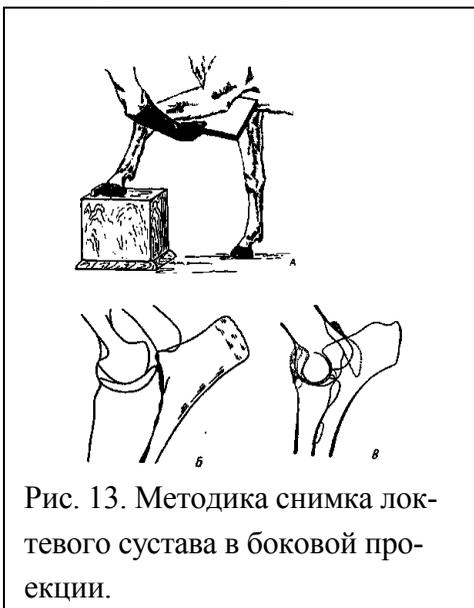


Рис. 13. Методика снимка локтевого сустава в боковой проекции.

Область предплечья обычно снимают в двух проекциях: прямой и боковой. Расположение кассеты и центрирование рентгеновских лучей затруднений не

вызывают.

вызывают.

Локтевой сустав лучше всего снимать в *боковой проекции*. Конечность выводят вперед и помещают на прямоугольную подставку. Как можно выше прикладывают кассету и плотно прижимают к медиальной поверхности локтевого сустава. ЦПЛ направляют латеро-медиально, несколько сверху вниз через центр сустава перпендикулярно кассете (рис. 13).

*Прямая проекция.* Кассету устанавливают с волярной стороны локтевого сустава. ЦПЛ направляют на суставную щель локтевого сустава и центр кассеты.

Плечевой сустав снимают в *скошенной проекции*. Конечность выводят вперед, кассету прикладывают к передней

медиальной поверхности плечевого сустава а ЦПЛ направляют латеро-медиально сзади наперед через суставную щель на центр кассеты. На рентгенограммах полностью плечевой сустав виден не бывает. Наиболее удачный снимок плечевого сустава у крупного рогатого скота получается на поваленном животном. Кассету помещают под плечевой сустав. Конечность, расположенную сверху, отводят вперед так, чтобы нижний плечевой сустав был открыт для производства снимка. Рентгеновскую трубку устанавливают сверху. ЦПЛ направляют через грудную клетку на центр нижнего снимаемого плечевого сустава и центр кассеты. *Скошенная проекция.* Кассету устанавливают с медиальной стороны сустава в сагиттальной плоскости. ЦПЛ направляют горизонтально сбоку под углом в  $10^\circ$  кпереди от поперечной оси сустава на область межрядовой суставной щели. При такой проекции все костные элементы более четко выявляются, особенно добавочная запястная и рудиментарная V пястная кости (А. А. Котельников).

**Скакательный сустав** снимают в трех проекциях: прямой, боковой и скошенной. В *прямой проекции* кассету прикладывают спереди скакательного сустава, а ЦПЛ направляют на центр кассеты. При поражении с плантарной стороны кассету помещают сзади скакательного сустава, а центральный пучок лучей направляют спереди назад.

В *боковой проекции* кассету устанавливают к медиальной поверхности сустава, ЦПЛ направляют сбоку через сустав.

В *скошенной проекции* кассету прикладывают к медиально-волярной поверхности сустава. ЦПЛ направляют сбоку, спереди назад и во внутрь на центральную и третью заплюсневую кость.

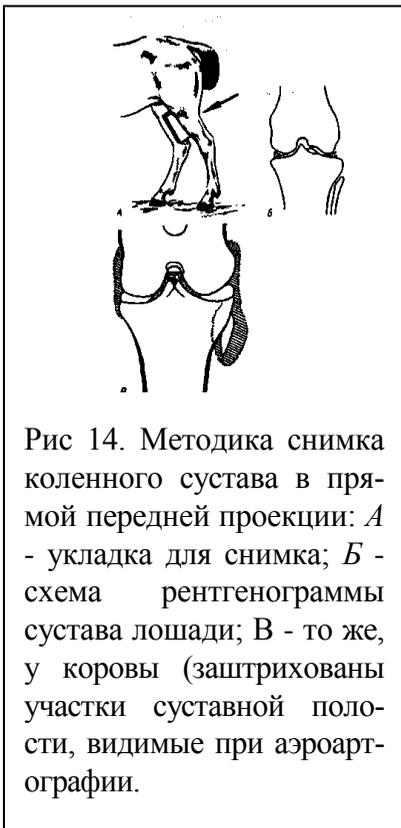


Рис 14. Методика снимка коленного сустава в прямой передней проекции: А - укладка для снимка; Б - схема рентгенограммы сустава лошади; В - то же, у коровы (заштрихованы участки суставной полости, видимые при аэроартрографии).

**Коленный сустав** снимают в двух проекциях: прямой и боковой.

В *прямой проекции* кассету прикладывают спереди коленного сустава. ЦПЛ направляют сзади, сверху вниз и вперед через центр сустава на середину кассеты (рис. 14). При *боковой проекции* кассету прикладывают к медиальной стороне сустава.

При **рентгенографии сустава надколенника** ЦПЛ направляют к нижнему краю надколенника, а при рентгенографии бедро-берцового сустава - на несколько сантиметров выше бугра большой берцовой кости.

И. М. Голосов для рентгенографии коленного сустава мелких и крупных лошадей, сустава надколенника и бедро-берцового сустава рекомендует следующие укладки.

При рентгенографии коленного сустава лошадей мелкого типа в боковой медиальной проекции центральный пучок лучей следует направлять на 5 - 6 см ниже уровня верхушки коленной чашки, на середину дистального эпифиза бедренной кости (рис. 15).

При рентгенографии коленного сустава крупных лошадей транспортного типа в боковой медиальной проекции рекомендуется сделать два снимка - отдельно с сустава коленной чашки и бедро-берцового сустава.



Рис. 15. Схема рентгенограммы скакального сустава лошади при скошенной проекции.

При рентгенографии сустава коленной чашки пучок центральных рентгеновских лучей следует направлять на 3 - 4 см ниже уровня вершины коленной чашки, на край гребней бедренной кости.

При рентгенографии бедро-берцового сустава ЦПЛ направляют на 2 - 3 см выше уровня верхнего края шероховатости большеберцовой кости на верхний край межмышцелкового возвышения большеберцовой кости.

При рентгенографии коленного сустава лошади в передней проекции ЦПЛ должен проходить на 10 - 12 см ниже уровня вершины коленной чашки.

### **Укладки для снимков в области таза крупного рогатого скота**

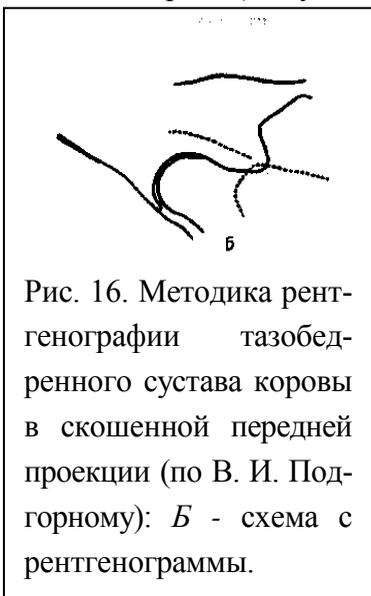
*Пояснично-крестцовое соединение и крестец.* Рентгеновскую трубку располагают над соответствующей областью. ЦПЛ направляют дорсо-вентрально.

*Крестцово-подвздошное сочленение.* Рентгеновскую трубку располагают спереди и сбоку, выше уровня голодной ямки на 15 - 20 см. ЦПЛ направляют на область сочленения сверху спереди и несколько сбоку вниз, назад и внутрь в сторону противоположного запертого отверстия.

*Тазовый шов и дно таза.* Рентгеновскую трубку располагают сзади между ног животного. ЦПЛ направляют на область тазового шва вентро-дорсально снизу вверх и вперед к остистым отросткам 2 - 3-го крестцовых позвонков.

*Тазобедренный сустав.* При косой передней (основной) проекции рентгеновскую трубку располагают сбоку на уровне средней трети бедра. ЦПЛ направляют на область сустава спереди и сбоку под углом в  $30^\circ$  по отношению к сегментальной плоскости и несколько снизу.

При боковой проекции рентгеновскую трубку помещают сбоку животного на том же уровне. ЦПЛ направляют на область сустава почти в сегментальной плоскости, но несколько спереди (под углом в  $10^\circ$ ) и снизу.



При косой задней проекции рентгеновскую трубку располагают сбоку животного на том же уровне. ЦПЛ направляют на область сустава сбоку и сзади под углом в  $30^\circ$  и несколько снизу.

Для определения метаапофизарных границ апофизов таза (маклока и седалищного бугра) применяют метод внешней рентгенографии.

При *рентгенографии седалищного бугра* рентгеновскую трубку располагают над крестцом. ЦПЛ направляют касательно на верхний отросток седалищного бугра так, чтобы последний приходился на середину кассеты и между латеральным и медиальным отростками седалищного бугра.

При *рентгенографии маклока* рентгеновскую трубку помещают над противоположным маклоковым бугром. ЦПЛ

направляют в сегментальной плоскости касательно к снимаемому объекту.

Кости таза, крестца, поясницы и тазобедренного сустава у крупных животных, в частности у крупного рогатого скота, рекомендуется рентгенографировать при помощи переносного рентгеновского аппарата по методике, разработанной В. И. Подгорным. При такой рентгенографии пользуются специальной мягкой резиновой кассетой. Животному делают крестцовую эпидуральную анестезию 2%-ным раствором новокаина в дозе 8 - 12 мл, освобождают прямую кишку от содержимого. Заготовленную резиновую кассету, свернутую трубочкой, вводят в прямую кишку или во влагалище, затем рукой расправляют и плотно прижимают к снимаемой области. Предложен касстодержатель, при помощи которого кассета вводится и удерживается в прямой кишке без введения руки (рис. 16).

### **Методика снимков области головы, шеи, холки.**

Укладка и проекции для снимков с области головы и зубов у лошадей: при заболевании зубов у лошадей Н. М. Быстров рекомендует делать снимки интраорально (кассету вводят в ротовую полость) и экстраорально (кассету прикладывают к голове животного).

Экстраоральную съемку зубов верхней челюсти удобнее проводить на поваленном животном. Кассету располагают с большой стороны, плотно прижимают к скуловому гребню и щеке. ЦПЛ направляют на верхнечелюстную кость на 1 - 1,5 см ниже скулового гребня. При контактной рентгенографии (для уменьшения теневого изображения здоровой стороны) рентгеновскую трубку подводят до контакта тубуса с кожей животного, ЦПЛ направляют так же.

Для интраоральной съемки зубов верхней челюсти готовят мягкую рентгеновскую кассету с усиливающими экранами размерами 9 × 18 см.

По В. К. Чубарю производят двухстороннюю блокаду нервов жевательных мышц. Животное фиксируют на столе, больной стороной сверху. Открывают ротовую полость и фиксируют зевником, кассету вводят в ротовую полость и плотно прижимают в области исследуемых корней зубов. ЦПЛ направляют на центр кассеты.

Рентгенографию зубов нижней челюсти производят на фиксированном животном больной стороной на столе. Свободный край нижней челюсти приподнимают и под него подводят плотную подушку, между нижней челюстью и подушкой помещают кассету. ЦПЛ направляют так, чтобы выше расположенная сторона нижней челюсти пересекалась на 3 см ниже ее альвеолярного края корней зубов больной стороны на центр кассеты. С альвеолярного края нижней челюсти у крупных животных снимать можно без повала животного. Кассету 13×18 прикладывают к пораженной челюсти со стороны межчелюстного пространства, ЦПЛ направляют сбоку, сверху вниз под углом к кассете 40 - 50°.

*Область челюстного сустава* снимают в скошенной проекции. Кассету плотно прижимают сбоку пораженного сустава, ЦПЛ направляют сверху косо вниз через центр сустава и на центр кассеты.

*Область носовых костей и раковины* снимают в боковой проекции. Кассету прикладывают с пораженной стороны, ЦПЛ направляют с противоположной через центр патологического очага на центр кассеты.

Рентгенографию области холки лошади проводят в боковой проекции. Кассету прикладывают, плотно прижимают к коже в области пораженных остистых отростков холки. ЦПЛ направляют с противоположной стороны через центр патологического очага на центр кассеты. Вследствие косоного положения кассеты рентгеновское изображение получается несколько неточным, однако хорошо выделяются остистые отростки и апофизы грудных позвонков.

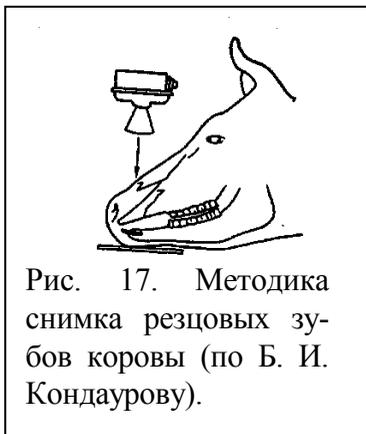


Рис. 17. Методика снимка резцовых зубов коровы (по Б. И. Кондаурову).

Укладки для снимков с головы и зубов у *крупного скота* (по Б. И. Кондаурову). Съемку до 6-месячного возраста рекомендует производить в лежащем положении животного, а старше 6 месяцев - при стоячем положении. Для рентгенографии резцов наиболее удачны прямые и боковые проекции, а для коренных зубов - скошенно-боковые.

В прямой проекции кассету удерживают под подбородком, ЦПЛ направляют сверху вперед вниз под прямым углом к плоскости кассеты (рис. 17).

В боковой проекции кассету устанавливают сбоку к резцовой части нижней челюсти, ЦПЛ направляют перпендикулярно к кассете.

При рентгенографии коренных зубов кассету прикладывают к щеке. Трубку центрируют на 1 - 1,5 см выше лицевого бугра, ЦПЛ направляют на него сбоку несколько скошенно сверху вниз.

При рентгенографии нижних коренных зубов трубку центрируют на область нижнего первого моляра. ЦПЛ направляют сбоку снизу вверх на нижний край челюсти, расположенной ближе к трубке

Ввиду того, что зубы с возрастом выдвигаются из челюсти при рентгенографии взрослых животных, трубку следует скашивать меньше, а центральный пучок лучей направлять на середину тела нижней челюсти.

### **Укладки, технические условия съемки области головы овец и коз (по М. Т. Терехиной).**

Обзорные снимки делают в боковой проекции, животное фиксируют на боку, кассету укрепляют на боковой стороне, ЦПЛ направляют на медиальный угол глаза. Условия снимков для аппарата палатного типа: напряжение 65 - 80 киловольт, сила тока 25 - 30 миллиампер, экспозиция 10 - 15 секунд, расстояние фокус - кассета 60 см. Для установления структурных изменений в костях черепа овец и коз производится контрольная рентгенография в боковой проекции. Укладка животного такая же, как и при обычном профильном снимке головы, с той лишь разницей, что уменьшается расстояние фокус - кассета и в 2 раза укорачивается время экспозиции.

Для обзорных снимков головы в прямой проекции с дорсо-вентральным ходом лучей животное должно лежать на животе, кассету плотно укрепляют к альвеолярному краю нижней челюсти. ЦПЛ центрируют на пересечении сагиттальной линии с линией, проведенной через основание роговых отростков. Для мягких снимков автор рекомендует напряжение 55 - 60 киловольт, силу тока 30 - 40 миллиампер, экспозицию 5 - 15 секунд; для жестких снимков (соответственно): 60 - 80 киловольт, 40 - 70 миллиампер, 3 - 6 секунд.

Для съемки в прямой проекции с вентро-дорсальным ходом лучей животное валят на спину, кассету помещают снизу под лобными и носовыми костями. ЦПЛ направляют на середину линии, проведенной через углы ветвей нижней челюсти. Для мягких снимков: напряжение 55 - 60 киловольт, сила тока 25 - 40 миллиампер, экспозиция 10 - 12 секунд; при жесткой съемке: напряжение 60 - 80 киловольт, сила тока 40 - 60 миллиампер, экспозиция 3 - 4 секунд, расстояние фокус - кассета 60 см.

Для диагностики ценуроза овец и коз М. Т. Терехина использовала следующие технические условия съемки:

напряжение 60 киловольт, сила тока 40 миллиампер, экспозиция 6 секунд. Расстояние фокус - кассета 50 см.

Рентгенографию области шеи у крупных сельскохозяйственных животных делают в боковой проекции. Кассету прикладывают с пораженной стороны шеи, ЦПЛ направляют с противоположной стороны через центр патологического очага на центр кассеты.

У мелких животных можно делать снимки также и в прямой проекции.

### **Методика снимков конечностей у мелких животных.**

*Область пальцев, пясти, запястья и нижней части предплечья (передняя конечность).* Для получения снимка в задней проекции животное помещают на стол, больную переднюю конечность кладут на кассету, голову отводят в сторону и конечность фиксируют руками за предплечье. ЦПЛ направляют на запястный сустав перпендикулярно кассете.

Снимок в боковой проекции: животное укладывают на стол в боковом положении на сторону больной конечности. Под снимаемый участок подводят кассету, а противоположную (верхнюю) конечность отводят назад. ЦПЛ направляют сверху вниз на снимаемый участок.

*Локтевой и плечевой суставы.* Для получения снимка в боковой проекции животное укладывают на стол в боковом положении на больную сторону. Кассету подкладывают под локтевой или плечевой суставы. Снимаемую конечность отводят вперед, а другую назад. ЦПЛ направляют на центр снимаемого объекта сверху вниз перпендикулярно кассете.

*Область пальцев, плюсны, скакательный сустав (задняя конечность).* Для получения прямого, в задней проек-

ции снимка собаку помещают на стол в сидячем или лежащем положении, животом вниз. Больную конечность отводят в сторону и кладут на кассету дорсальной поверхностью вверх.

Для получения снимка в боковой проекции животное укладывают на стол в боковом положении на сторону больной конечности, которую оттягивают назад. Под снимаемый участок подкладывают кассету. Противоположную конечность отводят вперед. Обе конечности фиксируют руками за середину голени. ЦПЛ направляют сверху вниз перпендикулярно кассете на область несколько ниже скакательного сустава.

У овец и коз снимки с этих областей удобнее делать на стоящем животном (на столе).

*Коленный сустав.* Для получения снимка в прямой передней проекции животное укладывают на край стола животом вниз. Задние конечности оттягивают и помещают на кассету с таким расчетом, чтобы коленные суставы находились в центре ее.

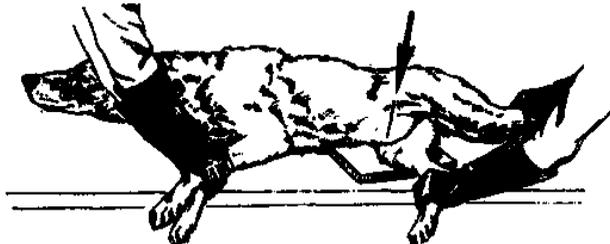


Рис. 18. Методика снимка коленного сустава в боковой проекции у мелких животных.

Задние конечности фиксируют руками за плюсну. ЦПЛ направляют перпендикулярно к кассете на область коленного сустава. Снимок в боковой проекции. Животное укладывают на стол в боковом положении на сторону больной конечности. Под область сустава подкладывают кассету

и конечность несколько вытягивают. Противоположную конечность отводят назад (рис. 18). ЦПЛ направляют сверху вниз на коленный сустав.

*Бедро и тазобедренный сустав* снимают в боковой проекции. Животное фиксируют на столе в полу боковом положении на больной стороне. Кассету подкладывают под область бедра. Снимаемую конечность слегка вытягивают и прижимают к кассете. Противоположную конечность в бедре отводят в сторону и оттягивают назад. ЦПЛ направляют на середину бедра или несколько ближе к тазобедренному суставу.

Таблица 3

Оптимальные объемы воздуха, необходимые для аэро-  
артрографии конечностей крупного рогатого скота (в мл)  
(по Юй Ши-цзюнь)

Название суставов	Телята в возрасте одного месяца	Молодняк в возрасте до одного года	Животные старше одного года
Плечевой	40—50	60—80	90—120
Локтевой	70—80	90—110	120—150
Предплече- запястный. Межзапястный и запястно- пястный	40—50*	60—80 30—40	60—80 40—50
Путовый (парный).	30—50	80—90	90—100
Венечный	20—25	30—40	30—50
Коленный	150—200	300—450	450—600
Скакательный	60—80	90—110	120—140

\*У телят до одного месяца предплече-запястный сустав всегда сообщается с межзапястным и запястно-пяст-

ным суставами, поэтому объем воздуха в 40 - 50 мл является суммарным для этих трех суставов.

*Таз и тазобедренные суставы* снимают в прямой спинной проекции. Животное укладывают на стол строго в спинном положении. Кассету подкладывают под область таза. Задние конечности слегка отводят в сторону и оттягивают назад. ЦПЛ направляют сверху на середину расстояния между суставами.

*Поясницу* чаще снимают в прямой спинной проекции: животное помещают на стол в спинном положении, кассету подкладывают под поясницу, ЦПЛ направляют на центр поясницы. Задние конечности оттягивают назад.

Снимок в боковой проекции: животное ставят на стол, кассету прикладывают к телу в области поясницы с одной стороны с тем расчетом, чтобы верхний край ее выступал над остистыми отростками. ЦПЛ направляют с противоположной стороны туловища на середину поясницы на уровне несколько ниже поперечных отростков.

Таблица 4

Скорость рассасывания воздуха из полости суставов конечностей крупного рогатого скота (в часах)  
(по Юй Ши-цзюнь)

Название суставов	Телята в возрасте до одного месяца	Молодняк в возрасте до одного года	Животные старше одного года
Плечевой	48—72	72—96	69—120
Локтевой	48—72	72—96	69—120
Запястный	48—72	48—72	72—96
Путовый	72—96	120—144	144—168
Коленный	48—72	48—72	72—96
Скакательный	72—96	96—120	96—120

## **Правила и порядок чтения рентгенограмм, составление протокольных записей**

Для рентгенологического изучения костей и суставов и точного представления о состоянии исследуемого объекта обязательным является выполнение снимков в двух взаимно перпендикулярных проекциях, что позволяет сделать правильный рентгеноанатомический анализ данного снимка. При необходимости выполняются снимки в атипичных (косых) положениях.

Основным требованием, обязательным для каждого, кто берет на себя ответственность читать рентгенограмму, является знание основ общей рентгенологии и техники рентгенографии.

Важным моментом в изучении рентгенограмм является глубокое знание рентгеноанатомии и правильная трактовка анатомических деталей в рентгеновском изображении с учетом проекции, вида, возраста животного, подробного анамнеза и данных клиники.

Изучение костей и суставов складывается из трех этапов: первый этап - изучение качества и паспортной части снимка, второй этап - тщательное изучение объекта и описание теневой картины объекта, третий этап - заключение или вывод.

При изучении рентгенограмм особое значение придается их качеству. Изучать некачественные рентгенограммы и давать по ним заключение запрещается.

*Порядок осмотра (читки) рентгенограмм конечностей с костной патологией следующий.* Рентгенограмму укрепляют на негатоскопе таким образом, чтобы проксимальные отделы изображения были обращены вверх, при рассмотрении боковых рентгенограмм дорсальная поверхность (или голова) должна быть слева, волярная-плантарная) справа.

Вначале рентгенограмму просматривают в целом, обращают внимание на контуры и состояние мягких тканей (сухожилий, связок, мышц), на утолщения, припухания, затенения или на просветленные участки. Устанавливают место, размер и форму патологических изменений и в чем они проявляются. Затем переходят к осмотру костей. Обращают внимание на их размеры, форму, положение, после чего просматривают каждую кость в отдельности. Начинают с дистального или проксимального концов костей. Просматривают их контуры, отмечают дополнительные тени (связанные с тенью кости или несвязанные), форму, размер и интенсивность. Далее смотрят, какое соотношение компактного слоя кости с губчатым веществом и мозговым каналом.

Сравнивают интенсивность тени кости с интенсивностью теней окружающих мягких тканей. При осмотре суставных поверхностей кости останавливают внимание на состоянии подхрящевых замыкающих костных пластинок: утолщены ли они, склерозированы или, наоборот, истончены, имеются ли зазубренность и неровность. Устанавливают состояние рентгеновской суставной щели, которая между концами костей просматривается в виде четкой светлой полосы. При патологических состояниях может быть ее расширение, сужение, наличие между концами костей дополнительных теней или неровность и шероховатость контуров суставной поверхности костей.

Одновременно определяют правильное расположение и соотношение суставных блоков костей и суставных впадин.

У молодых животных обращают внимание на состояние ростковых зон костей. В соответствии с возрастом животного отмечают их расширение или сужение, а также наличие склеротических полосок - зоны препараторного и базального обызвествления. При исследовании тонких структурных изменений рекомендуют пользоваться лупой.

**План протокольной записи исследования.** После порядкового номера рентгенограмм указывают вид животного и исследуемую область его тела, проекцию, в которой сделан снимок (прямая, боковая профильная, скошенная). Затем - патологические изменения с указанием локализации, размеров интенсивности тени и просветления. Отмечают наличие инородных тел, интенсивность их тени, размер, количество, положение. Запись завершают рентгеновским диагнозом (заключением).

*Образцы протоколов.*

1. На рентгенограмме области грудной и брюшной полости собаки в боковой проекции на фоне органов брюшной полости на уровне 9 - 11 ребер в нижней трети подреберья определяется: интенсивная тень овальной формы, размерами 2 - 1 см, от центра нижнего контура этой тени отходит в виде скобки дополнительная тень меньшей интенсивности.

В брюшной полости на фоне кишечника в незначительном количестве имеются округлые просветленные участки (газы).

В легочных полях в верхнем и нижнем треугольниках очаговых затенений нет (прозрачны).

Тень сердца в пределах нормы.

Заключение: - инородное тело с высоким атомным весом (металлическая пуговица) в желудке собаки.

2. На рентгенограмме области правого предплечья собаки в двух проекциях контуры мягких тканей в области предплечья увеличены, структурных изменений в лучевой кости и костях запястного сустава нет. На тени локтевой кости, в нижней ее трети, костная структура отсутствует, имеется прозрачная мягкая ткань. Размер дефекта локтевой кости 6 см. Рентгенологический диагноз - опухолевая деструкция нижней трети локтевой кости правой грудной конечности собаки.

3. На рентгенограмме области пальца правой тазовой конечности лошади в боковой проекции на тени первой фаланги определяются множественные линии просветления. Они начинаются на поверхности суставной ямки, идут косо вниз, пересекаясь друг с другом, и заканчиваются на дорсальной и плантарной поверхностях диафиза. По дорсальному и плантарному контурам проксимальной части кости хорошо выражены треугольные тени смещенных отломков кости.

Заключение: - латеро-медиальный проксимальный мелко оскольчатый перелом пуговой кости правой тазовой конечности лошади.

4. На рентгенограмме области пальцев собаки левой передней конечности на тени второй фаланги IV пальца в прямой проекции определяется: широкая полоса просветления, которая от середины головки кости идет вверх до середины диафиза, где, повернув под прямым углом, выходит на медиальную поверхность кости.

Заключение: - сагиттально-дистальный перелом второй фаланги IV пальца левой грудной конечности.

5. На рентгенограмме области пальца левой грудной конечности коровы определяется: рентгеновская суставная щель копытного сустава левой грудной конечности резко расширена, местами содержит бесструктурные костные тени. Тень копытцевой кости незначительно смещена в медиальную сторону. Суставные поверхности венечного сустава неровные, зазубренные, с очагами деструкции. По контурам венечной и пуговой костей III пальца видны курчавые дополнительные костные тени, связанные с тенью костей (оссифицирующий периостит). Такого же типа костные тени имеются на пуговой кости IV пальца. В межкопытной щели на фоне мягких тканей несколько волокнистых, более интенсивных теней (посторонний налет на мягких тканях).

Заключение: - остеоартрит копытного сустава III пальца левой грудной конечности коровы.

б. На рентгенограмме левого скакательного сустава быка в скошенной проекции отмечают, что суставные рентгеновские щели дистального межзаплюсневого и заплюсно-плюсневого суставов просматриваются лишь на отдельных небольших участках, на большом протяжении они перекрыты костными балками. Слабо выраженный очаговый остеопороз определяется на большеберцовой, таранной и центральной костях. Подхрящевые костные пластинки костей сустава местами расширены и склерозированы. По переднему контуру центральной + четвертой и второй + третьей заплюсневых костей на уровне рентгеновских суставных щелей имеются краевые заостренные костные выступы - «губки».

Суставная рентгеновская щель в этом участке неровная, просматривается на небольшом расстоянии.

Заключение: - артроз левого тарсального сустава быка.

### **Рентгенодиагностика наиболее часто встречающихся болезней костей и суставов**

**Алиментарные остеодистрофии** - группа хронических безлихорадочных болезней животных разного возраста с преимущественным нарушением метаболизма, структуры и функций костной системы вследствие недостатка или избытка макро- и микроэлементов, а также гиповитаминоза D и A.

Происходящие при алиментарной остеодистрофии изменения в костях подчинены некоторым общим закономерностям: а) костные деформации при алиментарной остеодистрофии параллельны (симметричны); б) на длинных костях, как правило, на месте пояса роста образуются набухания, увеличиваются и деформируются эпифизы, иногда искривляются диафизы; в) на коротких костях воз-

никают набухания, размягчения и деформации; г) на плоских костях в одних местах появляются очаги размягчения, истончения, а в других - утолщения, особенно на поверхностях естественных бугров. К деформации от алиментарной остеодистрофии присоединяются деформации от механического воздействия на малорезистентную костную ткань.

Изучено более сорока болезней, связанных с нарушением метаболизма в костном депо животных.

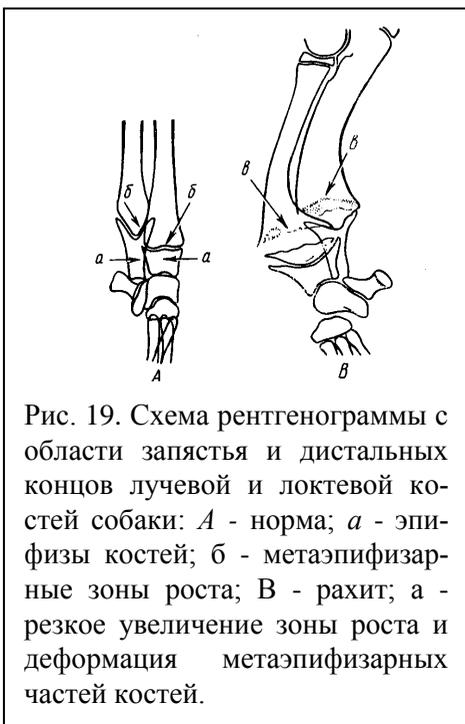


Рис. 19. Схема рентгенограммы с области запястья и дистальных концов лучевой и локтевой костей собаки: А - норма; а - эпифизы костей; б - метаэпифизарные зоны роста; В - рахит; а - резкое увеличение зоны роста и деформация метаэпифизарных частей костей.

К этой группе болезней следует отнести остеомалацию, рахит и большую группу эндемических остеодистрофий (уровская болезнь, сколиоз ягнят, эндемическая остеодистрофия крупного рогатого скота, лошадей).

**Остеомалация** - хроническая безлихорадочная болезнь взрослых животных. Протекает она на фоне вторичного рассасывания и метапластической реконструкции закончившей рост костной ткани с преимуще-

ственным нарушением фосфорно-кальциевого обмена. Возникает болезнь вследствие повышения потребности организма в минеральных веществах, витаминах D, А или их недостатка в кормах. Биологическая сущность процесса остеомалации заключается в замещении части нормальной

костной ткани остеидом - новообразованной субстанцией, неспособной к полноценной минерализации. При остеомалиции рассасывается и деминерализуется уже закончившая рост нормально сформированная костная ткань. Резорбции подвержены прежде всего кости вторичного опорного значения (последние ребра, поперечные отростки поясничных позвонков, последние хвостовые позвонки, роговые отростки и только затем - кости тазового пояса и длинные трубчатые кости).



Рис. 20. Рентгенограмма с области запястья теленка 8-месячного возраста. Системный остеопороз, утончение кортикального слоя костей, незаращение хрящевой зоны роста.

Потеря костной тканию до 20% минеральных веществ у коров обычно не вызывает клинического проявления остеомалиции, однако более глубокое нарушение минерально-витаминного обмена приводит к тяжелым последствиям.

**Рахит** - хроническое заболевание молодняка, возникающее преимущественно вследствие отставания уровня фосфорно-кальциевого и D-витаминного обмена от физиологических потребностей растущего организма, а также недостаток каротиноидов (в молозиве, молоке, растительных кормах) и возникающий на этой основе А-гиповитаминоз, приводящий к задержке роста и дифференцировки остеобластов.

Уже на ранних стадиях рахита у интенсивно растущего молодняка вследствие отставания минерализации увеличиваются эпифизы трубчатых костей и объем суставов. Физи-

ческая упругость таких костей снижается, они искривляются и деформируются.

Наиболее выраженные морфологические нарушения в остеогенезе наблюдаются в зоне энхондрального окостенения. В месте перехода хряща в кость по мере развития рахита, вследствие задержки рассасывания и утилизации отмечается его разрастание. Толщина слоя размножающихся хрящевых клеток превышает норму в несколько раз. Рентгенологически рахит проявляется бледностью рисунка кости, отсутствием контрастности, истончением кортикального слоя и расширением костномозгового пространства, то есть по существу - системным остеопорозом. Главные и более характерные изменения при рахите происходят в зонах энергичного роста, особенно в костях предплечья, бедра и голени.

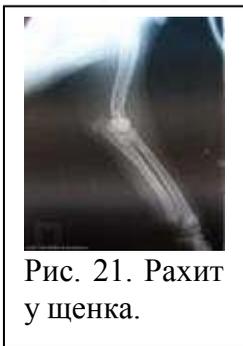


Рис. 21. Рахит у щенка.

По данным А. И. Вишнякова, при рахите мелких животных зона обызвествления со стороны метафиза в начале процесса становится расплывчатой, а в дальнейшем может совершенно не просматриваться. Метафизарный конец кости расширяется и закругляется, приобретает форму чаши. Просвет по ростовой зоне значительно расширяется (рис. 20, 21), тогда как в норме зона обызвествления представляет ровную интенсивно выра-

женную полосу, отчетливо окаймляющую метафиз (рис. 19).

Л. В. Попова-Батуева при рахите у жеребят отмечала, что линии зон роста путовой кости и пяточного бугра имеют неровный просвет с зигзагообразными и неровными бахромчатыми тенями, корковое вещество истончено и негомогенно. Губчатое вещество путовой кости у жеребят в 2-месячном возрасте имеет поперечные склеротические полосы, интенсивность которых зависит от стадии развития рахита. Продольность трабекул нарушена, часто вы-

ступает в виде точечных сгущений. Проксимальный эпифиз пуговой кости нередко утолщается, иногда набухает и свисает над диафизом.

Патоморфологическая кинетика рахита и остеомалъции проявляется по-разному: при рахите происходит первичная задержка роста костной ткани с превалирующим отставанием процесса минерализации, а при остеомалъции вторично рассасывается и деминерализуется уже закончившая рост нормально сформированная костная ткань.

**Уровская болезнь животных** - эндемическое заболевание, характеризующееся остеодистрофией, полиартрозом и нарушением нейроэндокринных функций вследствие недостатка кальция, фосфора, меди, йода и избытка стронция, бария и марганца в почвах, воде и кормах отдельных биогеохимических провинций.

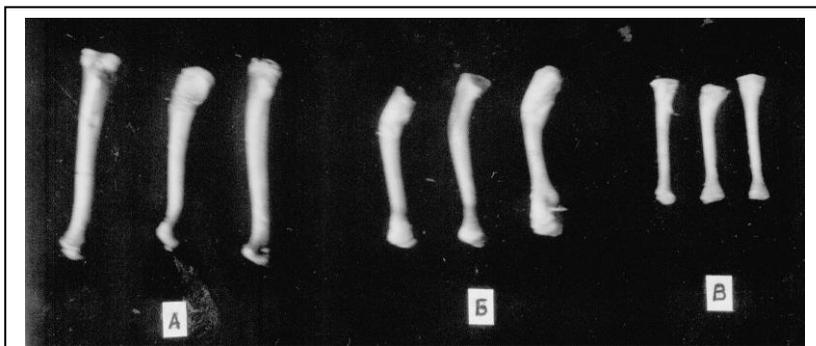


Рис. 22. Изменение формы и размера большеберцовой кости при экспериментальной остеодистрофии у цыплят. А - Ca/P в рационе=1,22 (норма), Б - Ca/P в рационе=3,25, В - Ca/P в рационе=0,66.

Дисбаланс макро- и микроэлементов в почвах, воде и кормах приводит к хронической перегрузке организма одними элементами и голоданию по отношению к другим. На этой основе

возникают дисфункция нейроэндокринной системы, остеодистрофия с необратимыми нарушениями (рис. 22).

Рентгенологическим исследованием костной ткани, особенно трубчатых костей, регистрируют выраженный остеопороз, иногда с очагами кистозно-фиброзного остеита. Рентгенофотометрическая плотность костной ткани значительно ниже по сравнению с животными из благополучных по этой болезни зон.

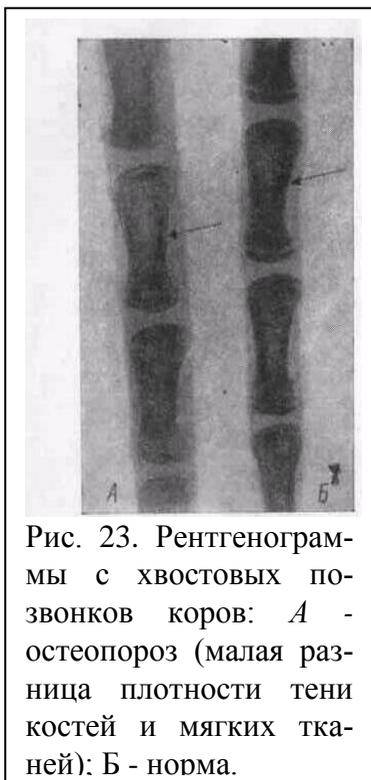


Рис. 23. Рентгенограммы с хвостовых позвонков коров: А - остеопороз (малая разница плотности тени костей и мягких тканей); Б - норма.

Клиническое значение рентгенологического остеопороза важно прежде всего в диагностическом отношении, так как он является одним из ранних и, следовательно, существенных симптомов целой группы алиментарных остеодистрофий.

Использование рентгенологических методов исследования уровня и состояния минерального обмена в костном депо животных в нашей стране впервые было всесторонне обосновано Г. В. Домрачевым (1949) по рентгенографии последних хвостовых позвонков. У здоровых коров имеется 20 - 22 хвостовых позвонка, а длина «репицы» - беспозвоночной концевой части хвоста - около 5 - 6 см. На рентгенограмме последний позвонок изображен в виде треугольной тени, а предпоследний - в виде усеченной пирамиды, корковое вещество его диафиза четко очерчено, а губчатое дает четкий мелкосетчатый рисунок (рис. 23).

Так как при минеральном голодании рассасывается минеральный компонент костей вторичного опорного значения, то тень последнего может исчезнуть или выглядеть в виде одной-двух точечных затенений. В тенях вышерасположенных позвонков исчезает четкость трабекулярной структуры, а тень коркового вещества становится тоньше и меньше. С усилением фосфорно-кальциевого дефицита деминерализации последовательно подвергаются и следующие позвонки.

Для рентгенографии конец хвоста располагают на касете так, чтобы на пленке было изображение его 3 - 4 последних позвонков и репица. Следует отметить, что этот метод позволяет установить остеопороз, когда из костной ткани теряется уже около 20 % минеральных веществ.

Результаты рентгенографии зависят от качества полученных снимков. Проводят анализ скиалогической (теневой) картины, расшифровку ее в свете морфологических и функциональных представлений и дают общую оценку клинико-рентгенологическим данным. Метод требует большого субъективного опыта оценки уровня и состояния метаболизма в костной ткани.

Для количественного определения степени деминерализации костной ткани используют метод рентгенофотооссеометрии (И. Г. Шарабрин, 1953; Р. С. Абросимова, 1958, и др.).

Негативный снимок делают с рогового отростка, 5-го хвостового позвонка в дорсовентральной проекции, а у овец - пяточной кости в плантарной проекции вместе с эталоном плотности. После проявления и высушивания определяют величину отклонения шкалы при фотометрии испытуемого участка кости. Затем устанавливают пункт, равный установленной величине световой плотности кости, на тени клина-эталона (рис. 24) и по его масштабной

линейке определяют степень минерализации костной ткани ( $\text{мг}/\text{мм}^2$ ).

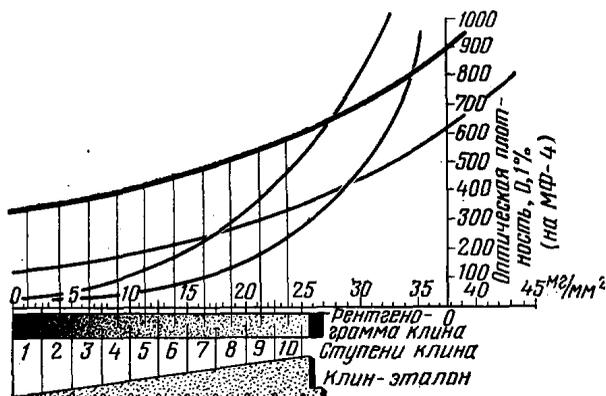


Рис. 24. Графический принцип рентгенофотометрии костной ткани.

По И. Г. Шарабрину, плотность верхушки рогового отростка у коров составляет  $12 - 24 \text{ мг}/\text{мм}^2$ , тела 5-го хвостового позвонка -  $15 - 21 \text{ мг}/\text{мм}^2$ , а верхней трети пясти -  $29 - 32 \text{ мг}/\text{мм}^2$ . При слабой степени деминерализации плотность 5-го хвостового позвонка равна  $14 - 10$ , при средней -  $9 - 5$ , а сильной -  $4 - 1 \text{ мг}/\text{мм}^2$ .

У романовских овец, по данным И. М. Белякова (1970), показатели суммарной плотности пяточной кости от  $9 \text{ мг}/\text{мм}^2$  и выше соответствуют нормальному, а от  $8,9 \text{ мг}/\text{мм}^2$  и менее - сниженному содержанию минеральных веществ в костном депо.

С. А. Ивановский (1974) разработал метод рентгенофотометрии 5-го хвостового позвонка у коров на фотобумаге, выражаемый в  $\text{мг}/\text{см}^3$ . Рентгенографируют 4 - 5-й хвостовой позвонок при напряжении тока на трубке  $70 \text{ кВ}$ , силе тока  $9 - 12 \text{ мА}$ , выдержке  $3,5 - 3$  секунд, с расстояния  $40 \text{ см}$ . Рентгенограммы проявляют в стандартных условиях и производят денситометрию 5-го хвостового позвонка и

эталона плотности, предварительно измерив толщину диафиза позвонка (мм). Значение плотности позвонка ( $\text{мг}/\text{мм}^2$ ) делят на полученную высоту его тела в средней части диафиза и для приведения к  $\text{мг}/\text{см}^3$  умножают на 1000. У здоровых коров (по С. А. Ивановскому) минеральная насыщенность трубчатых костей составляет  $831 \text{ мг}/\text{см}^3$  и выше, при скрытой остеодистрофии -  $830 - 760 \text{ мг}/\text{см}^3$ , при клинической ее форме -  $759 \text{ мг}/\text{см}^3$  и ниже.

Для получения объективных данных методом рентгенофотометрии требуется соблюдение стандартных условий получения снимков, их обработки и фотометрии

**Периостит** - воспаление надкостницы. В зависимости от этиологических факторов, клинической картины, патологоанатомических изменений и степени распространения воспалительного процесса различают следующие виды периоститов: 1) по этиологическим признакам - травматические, воспалительные и токсические; 2) по клиническому течению острые и хронические; 3) по патологоанатомическим изменениям серозные, гнойные, фиброзные и оссифицирующие; 4) по степени распространения ограниченные, диффузные и множественные

Рентгенологически определим только оссифицирующий периостит

*Оссифицирующий периостит* характеризуется разрастанием костной ткани со стороны воспаленной надкостницы. В воспалительный процесс вовлекаются и внутренний, и наружный слои надкостницы; в связи с этим оссифицирующий периостит протекает с признаками фиброзного периостита. Заболевание возникает либо непосредственно при вовлечении и воспалительный процесс внутреннего (остеобластического) слоя надкостницы, либо процесс может трансформироваться из серозно-фиброзного и фиброзного периостита; в данном случае образование оссифицирующего периостита происходит при хроническом течении посредством метаплазии разросшейся

фиброзной соединительной ткани в хрящевидную, а затем в костную ткань.

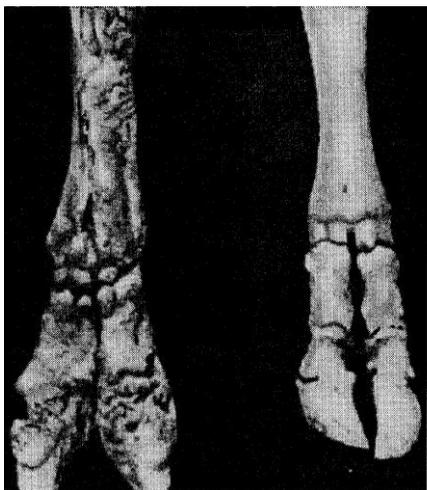


Рис. 25. Флюороз, интенсивное образование экзостозов (справа - норма).

Если в воспалительный процесс вовлекается камбиальный слой вследствие активной деятельности остеобластов, то развивается остеодная ткань, которая, постепенно обызвествляясь, превращается в костную, с неправильным расположением пластинок и гаверсовых каналов.

Оссифицирующий периостит сопровождается различными по своему распространению и

форме костными образованиями: гиперостоз (обширные разрастания костной ткани на поверхности кости); экзостоз (ограниченные костные наросты); остеофиты (костные образования в виде игл, бугорков, валиков, грибов). При остеофитах различные по форме костные образования могут сливаться друг с другом или располагаться изолированно. Экзостозы и остеофиты у крупных животных чаще всего развиваются на пястной, плюсневой, путовой, венечных костях и в зоне прикрепления связок и сухожилий. Такое явление у крупного рогатого скота на венечной и путовых костях наблюдается при панариции в области копыт, иногда при флюорозе (рис. 25).

*Токсический оссифицирующий остеопериостоз (акропахия)* считается самостоятельным заболеванием. Характеризуется оно развитием множественного оссифицирующе-

го остеопериостоза, то есть появлением наслоений в виде остеофитов и экзостозов на костях. В его основе лежат пролиферативные процессы в надкостнице без признаков воспаления. Поражаются чаще всего длинные трубчатые кости. Болезнь регистрируется у лошадей, коров, кошек и птиц, но чаще у собак.

Рентгенологически можно обнаружить множественные гиперостозы (у собак чаще всего на костях пясти и фалангов, эпифизах костей предплечья и голени; у лошадей - на пястных костях по всей их длине),

**Альвеолярный периодонтит** - воспаление надкостницы между корнем зуба и костной стенкой альвеолы. По характеру экссудата различают асептическое и гнойное, а по течению болезни острое и хроническое воспаление. Заболевание встречается у всех видов животных. При альвеолярном периодонтите на рентгено снимке можно обнаружить широкую полосу просветления между зубом и стенкой альвеолы.

У крупного рогатого скота Т. П. Филипповский (1965) выделяет две формы периодонтита. Деструктивная - характеризуется изменениями в альвеолярном отростке челюсти (определяется рентгенологически) и деструктивно-воспалительная - сопровождается воспалением десны, образованием зубно-десневых карманов, скоплением в них гноя и обнажением корней зубов с последующим выпадением их из альвеол (легко устанавливается при клиническом исследовании).

При оссифицирующем периодонтите отмечают гиперплазия цемента корня зуба, экзостозы на зубе и в альвеолярной зоне.

**Остит** - воспаление кости. Как самостоятельная болезнь встречается редко. В большинстве случаев в воспалительный процесс вовлекаются почти все элементы кости - надкостница, кость, эндост и костный мозг.

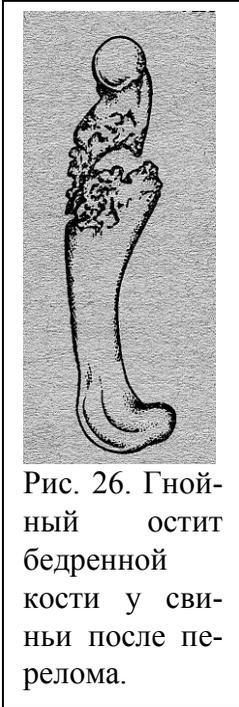


Рис. 26. Гнойный остит бедренной кости у свиньи после перелома.

Различают следующие оститы: а) по клиническому течению - острые и хронические; б) по характеру экссудата - асептические и гнойные (рис. 26); в) по патоморфологическим изменениям - разрежающие и конденсирующие. Эти две патологические формы не являются самостоятельными воспалительными процессами, они представляют две стадии одного и того же асептического остита, следующие обычно одна за другой, то есть развивается стадия дегенерации - разрежение и стадия регенерации - конденсирование.

Остит сопровождается гиперемией сосудов и выпотом экссудата с эмиграцией лейкоцитов. Образовавшийся экссудат нарушает питание кости в зоне воспаления, происходит деминерализация кости в зоне поражения (остеопороз) - развивается разрежающий остит.

Если воспалительный процесс не осложняется инфекцией, то экссудат рассасывается, местная реакция нормализуется, а лакуны в последующем заполняются остеодной тканью, превращающейся после оссификации (отложение солей кальция) во вновь сформированную костную ткань. Эта ткань отличается от нормальной тем, что в ней преобладает межклеточное вещество над количеством клеток. Она более плотная, чем нормальная кость. Это конденсирующий остит (остеоклероз).

**Фиброзная остеодистрофия** (фиброзный остит). Заболевание сопровождается прогрессирующей декальцинацией и опухолевидным разрастанием остеодной ткани в костях. Наблюдается у молодняка сельскохозяйственных животных и протекает в двух формах - генерализованной и

ограниченной остеодистрофии. Чаще встречается ограниченная остеодистрофия.

У собак эта болезнь развивается при хроническом интерстициальном нефрите и ацидотическом состоянии организма как результат нарушенного обмена веществ и возникшего гиперпаратиреозидизма.

В первую очередь при фиброзной остеодистрофии поражаются кости, несущие большую физиологическую нагрузку и подверженные большому механическому раздражению. К таким костям относятся верхняя и нижняя челюсти, трубчатые кости грудных, тазовых конечностей и кости позвоночника. Кость утолщается, становится более легкой и мягкой. Могут быть спонтанные переломы костей и разрывы сухожилий в местах прикрепления к костям.

**Остеомиелит** - воспаление костного мозга, эндоста, кости и надкостницы. Заболевание называют также паноститом. Различают асептический и инфекционный остеомиелит. По роду возбудителя последний подразделяют на гнойный, актиномикозный, сапной и т. д. У животных чаще наблюдается гнойный и актиномикозный остеомиелит.

При диффузном эндостальном или периостальном нагноении наступает омертвление костной ткани. Под влиянием демаркационного воспаления последняя отторгается в виде секвестров. Секвестр вокруг ограничивается оссеоидной грануляционной тканью, которая, обызвествляясь, образует костный футляр (секвестральную коробку), выстланный грануляциями. Через отверстия в стенке коробки гной прорывается в мягкие ткани, под кожу, образуя свищи.

Остеомиелитический процесс начинается всегда изнутри кнаружи: гной, просачиваясь через гаверсовы каналы, отслаивает надкостницу. Компактный слой кости, омываемый с наружной и внутренней сторон гноем, омертвевает и превращается в костный секвестр.

Рентгенологически у животных в пораженной остеомиелитом кости устанавливают на разной стадии течения болезни оссифицирующий периостит, гиперостоз, некроз, кариес и внутрикостные абсцессы, остеопороз и остеосклероз.

**Гипертрофическая остеоартропатия** (болезнь Мари, секундарная остеоартропатия, гипертрофическая легочная остеоартропатия и т. д.) характеризуется двусторонним развитием субпериостальных экзостозов костей, особенно ниже локтевого и коленного суставов. У животных регистрируется редко. Предрасполагающими факторами считают хроническое заболевание легких, например туберкулез, новообразования.

Л. Гринаф и др. описали случаи гипертрофической остеоартропатии у быков (утолщение костей выше запястья и заплюсны). При патологоанатомическом исследовании у одного животного надкостница была покрыта напоминающим цветную капусту слоем кости, легко срезаемой ножом. В легких обнаружены признаки лимфосаркомы. У другого животного при поражении пястной и левой плюсневой костей выявлены множественные абсцессы в ягодичных мышцах, селезенке, ретикулоперитонит, обширные экзостозы в поясничных позвонках, крестце, тазе и плюсне.

Гистологическим исследованием кортикального слоя плюсны авторы установили гиперостоз с пролиферацией остеогенного слоя надкостницы и образование новой кости. Такие же патологические процессы отмечены при гипертрофической остеоартропатии у собак.

**Актиномикоз** — заболевание, вызываемое лучистым грибом, относящийся к актиномицетам. Поражаются не только нижние челюсти, но и мягкие ткани. Болеют все виды животных, но главным образом крупный рогатый скот и несколько реже свиньи.

При внедрении возбудителя в кости нижней челюсти развивается остит, который переходит в оссифицирующую форму.

*Заболевания суставов принято делить на три основные группы: артриты, артрозы и остеохондропатии.*

**Артриты** объединяют все воспалительные процессы, происходящие в суставах причинами которых являются токсические, инфекционные и другие факторы.



Рис. 27. Остеоартрит тазобедренного сустава у коровы: а) - поражение правой вертлужной впадины (остеофиты и эррозии); б) - деформация головки бедренной кости.

Рентгенологические признаки: выраженный остеопороз, истончение компактного слоя, капсулы, сужение рентгеновской суставной щели, неровность суставных поверхностей с образованием узур в поздних, запущенных случаях, наличие кистоподобных просветлений в области эпифизов с явлением остеосклероза вокруг, наличие костных наростов на головке фаланг и уплотнения на уровне их шейки. Впоследствии наблюдаются искривления, деформации, подвывихи и анкилозы суставов.

**Остеоартриты** объединяют группу заболеваний, когда в патологический процесс вовлекаются не только суставы

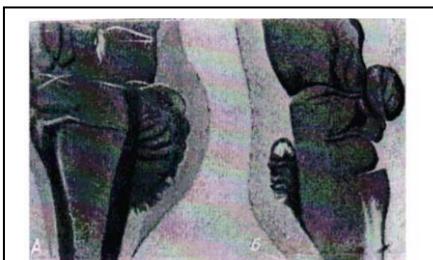


Рис. 28. Остеоартрит запястного сустава лошади (по К.И.Шакалову).

и суставные хрящи, но и их костная основа. Они делятся на остеоартриты, связанные с экссудативными явлениями и неэкссудативными поражениями суставов и костей. К первым относится гнойный остеоартрит, ко вторым - хронические костно-хрящевые болезни:

деформирующий остеоартрит, артроз и анкилоз.

*Гнойный остеоартрит* - заболевание, характеризующееся гнойным воспалением сустава и поражением его капсулы, суставных хрящей и костной основы. Часто гнойному остеоартриту предшествуют гнойные синовит и артрит.

Синовиальная оболочка отекает, перерождается и частично отторгается. Суставной хрящ разволакивается, межучасточное вещество его растворяется, и в него свободно проникают микробы, токсины которых разрушают хрящевую ткань. При этом отмечаются очаговый распад хряща, отторжение участков его, образование узур и обнажение обызвествленного слоя хряща и его омертвление (рис. 27). Суставная поверхность костей обнажается, и создаются благоприятные условия, при которых микробы проникают в костную ткань. Развивается гнойное воспаление в костях сустава, где затем появляются костные секвестры и язвенные поверхности. Микробы с гнойным экссудатом проникают в костномозговые полости. В результате возникают воспалительный остеопороз, некроз кости и остеомиелит. Сильному разрушению подвергается кость в местах прикрепления капсулы сустава. Появляются гнойный пери-

остит, очаговый некроз периостальной ткани, и на их месте образуются экзостозы.

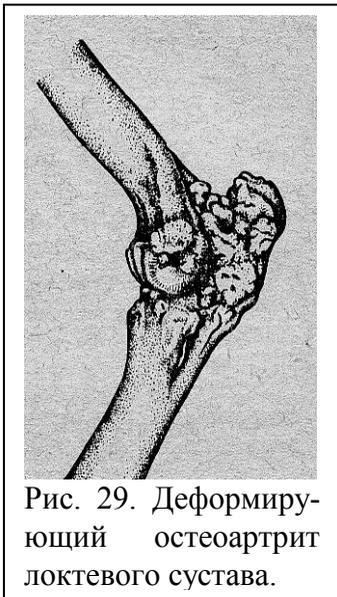


Рис. 29. Деформирующий остеоартрит локтевого сустава.

Суставные поверхности костей сильно изъязвляются, происходит разrost пышных грануляций, которые в последующем, срастаясь с противоположных поверхностей, после ликвидации гнойного процесса приводят к анкилозу сустава.

Рентгеноскопией устанавливают гнойный синовит, характеризующийся увеличением суставной щели, воспалительный остеопороз или остеосклероз, остеомиелит либо метапластические костные образования в пери- и параартикулярных тканях,

а также остеофиты и экзостозы (рис. 28).

*Гнойные артриты (остеоартриты)* у крупных сельскохозяйственных животных чаще всего встречаются в копытном суставе, реже в венечном и путовом и еще меньше случаев падает на другие суставы. В основном они развиваются вследствие травматических повреждений. В зависимости от фазы развития и давности гнойного процесса изменяется рентгеновская картина.

В начальных стадиях синовита и эмпиемы сустава (10 - 15 дней от начала заболевания) на рентгенограммах наблюдают расширение рентгеновской суставной щели и слабо выраженный оссифицирующий периостит по контурам костей, образующих сустав. Если не были приняты эффективные меры лечения, процесс прогрессирует: еще больше расширяется рентгеновская суставная щель, по контурам костей выступает хорошо выраженный оссифицирующий периостит. Через 25 - 30 дней на

концах костей появляются очаги деструкции (вначале по периферии у места прикрепления суставной капсулы). При дальнейшем течении болезни отмечают неровные зубчатые контуры суставных поверхностей, образующих сустав. Происходит уси-



Рис. 30 Деформирующий остеоартрит запястного сустава у лошади (по М.В.Плахотину).

ленное костеобразование и костные разрастания, чаще выше больного сустава, достигают значительных размеров. Нередко в этих суставах наблюдают патологические подвывихи. Мягкие ткани резко увеличены и уплотнены.

Описанная рентгенологическая картина определяет гнойный остеоартрит. У лошадей гнойный остеоартрит заканчивается тотальным анкилозом со стойкой хромотой. У крупного рогатого скота вследствие гнойного остеоартрита копытного и венечного суставов, если своевременно не была про-

изведена операция (экзартикуляция или ампутация), развивается артритартроз с тотальным анкилозом.

*Деформирующий остеоартрит* - хроническое воспалительного характера заболевание, называемое также хроническим обезображивающим остеоартритом или деформирующим артритом. Деформирующий остеоартрит может наблюдаться в любом суставе, однако чаще поражаются коленный, лопаткоплечевой, заплюсневый (тарзальный), запястный и венечный суставы. В патологический процесс вовлекается один или иногда два симметричных сустава. Отмечены случаи, когда при хроническом суставном ревматизме поражается несколько суставов.

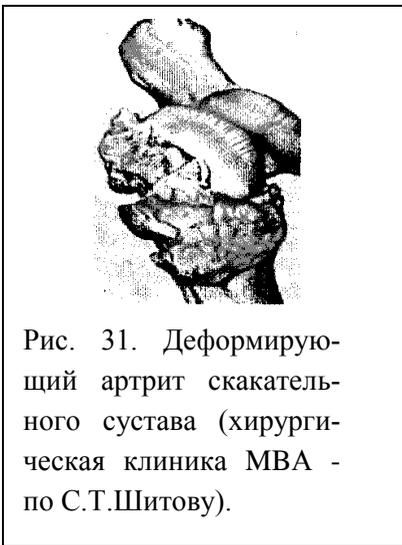


Рис. 31. Деформирующий артрит скакательного сустава (хирургическая клиника МВА - по С.Т.Шитову).

Болезнь регистрируется у лошадей, высокопродуктивных коров, быков-производителей, рабочих волов и собак. У крупных животных чаще встречается деформирующий остеоартрит тарзального сустава (шпат).

Деформирующий остеоартрит представляет заключительную стадию острого либо хронического артрита. В отдельных случаях хронический остеоартрит может быть

следствием ревматического и гнойного артрита на определенной стадии течения. Предрасполагающими причинами считают неправильную постановку конечностей, несоответствие суставных поверхностей и раннюю эксплуатацию животных.

Деформирующий остеоартрит развивается медленно. Патологический процесс может начинаться с хряща, что приводит его к мутному набуханию, разволокнению и некрозу; с повреждения костей, подвергающихся деструкции, остеопорозу и остеосклерозу, или реже - с капсулы сустава, в которой также наблюдаются дегенеративно-пролиферативные изменения. При разрушении суставного хряща и реактивно-репаративных процессах развивается анкилоз сустава.

На рентгеновских снимках устанавливают в костях сустава явление остеосклероза и костные образования различной величины и формы (рис. 29, 30, 31).

В дифференциальной диагностике необходимо учитывать артроз. В отличие от артроза при деформирующем остеоартрите иногда на рентгено снимке обнаруживают изолированные от костей тени (костные образования), располагающиеся в околосуставных тканях. Патологоанатомические данные подтверждают, что на месте этих теней находятся костные образования, возникающие в результате окостенения фиброзной ткани (рис. 32).

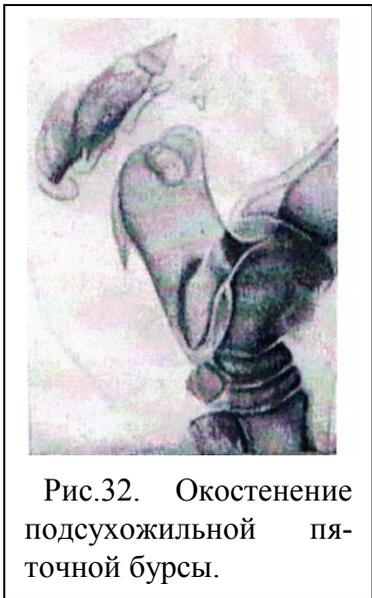


Рис.32. Окостенение сухожильной пяточной бурсы.

*Хронический подотрохлеит* - асептическое воспаление челночного блока, в который входят челночная кость, сухожилие и синовиальная сумка в месте прохождения сухожилия

мышцы глубокого сгибателя. В литературе данную патологию принято называть копытно-челночной болезнью или хроническим асептическим (негнойным) воспалением челночного блока. Заболевание отмечается у разных видов животных, но наиболее хорошо оно изучено у лошадей. Чаще поражаются грудные конечности.

В патологический процесс вовлечены все элементы челночного блока. При поражении челночной кости развивается хроническое асептическое воспаление в костной ткани, вначале фиброзный хрящ набухает и становится желтоватым. В последующем он разволокняется и некротизируется. На месте хряща появляются узурсы различной формы в виде отдельных углублений темно-красного цвета. В челночной кости развивается остеопороз, что способствует самопроизвольному перелому ее. В дальнейшем по краям плантарной (волярной) части кости возникает

остеосклероз (конденсирующий остит). На челночной кости появляются остеофиты. Такие явления отмечаются только на стороне челночной кости, прилегающей к сухожилию.



Рис. 33. Частичное окостенение сухожилия глубокого сгибателя пальца лошади.

При хроническом подотрохлеите поражается и сухожилие глубокого сгибателя пальца, которое вначале набухает, мутнеет и подвергается разволокнению и жировому перерождению. В зоне пораженной части сухожилия появляются грануляции, замещающиеся затем фиброзной тканью и в дальнейшем – оссифицируется (рис. 33). Серозное воспаление развивается в стенке слизистой сумки, которая постепенно замещается фиброзной тканью, в результате чего прекращается выделение синовиальной жидкости.

В случае предоставления животному длительного покоя в различных элементах челночного блока разрастается фиброзная ткань, наступает петрификация ее и полное срастание частей пораженного челночного блока и его неподвижность, приводящими сустав к деформации. Болезнь чаще всего возникает у лошадей. Она наблюдается также среди высокоудойных лактирующих коров, быков-производителей, свиней и других животных. Протекает артроз хронически. Поражается как один, так и несколько суставов. Часто артрозы наблюдаются на заплюсневых су-

ставах и реже на запястных, коленных, лопаткоплечевых, венечных и копытных (копытцевых).

При артрозе заплюсневого сустава патологический процесс локализуется в тугоподвижном отделе его и преимущественно в сочленении между центральной заплюсневой и заплюсневой 3-й костями, расположенными в среднем и дистальном рядах. Иногда такой процесс локализуется между заплюсневой 3-й и плюсневой 3-й костями, и очень редко он может быть между таранной и центральной заплюсневой костями.

Как правило, патологические изменения располагаются в дорсомедиальной части сустава и реже захватывают проксимальный конец медиальной грифельной кости, заплюсневой 1-й и заплюсневой 2-й костей. Описаны случаи поражения артрозами не только суставов конечностей, но и суставов позвоночного столба.

Артроз чаще всего регистрируется у животных с нарушением витаминно-минерального обмена (при рахите, остеомалации), но могут быть и физиологическими, например возрастными (идиопатические трофостатические артрозы). Суть их состоит в следующем. Суставной гиалиновый хрящ бессосудистый, а по краям суставной поверхности расположен соединительнотканый хрящ, который хорошо снабжается кровеносными сосудами. С возрастом гиалиновый хрящ изнашивается (истончается) и из-за отсутствия питания не восстанавливается, рентгеновская суставная щель сужается. Питание соединительнотканого хряща не прекращается, в результате он разрастается, обызвествляется, а затем окостеневаает. Примерно такая же природа и при патологических артрозах, только все явления выражены гораздо резче. Основные рентгенологические признаки: 1) наличие краевых костных разрастаний (остеофитов) различной степени выраженности; 2) сглаженность и уплотнение суставных поверхностей костей; 3)

неравномерное сужение рентгеновской суставной щели; 4) наличие мелких (до 5 мм) кистозных просветлений в области эпифиза костей; 5) явления остеопороза в тяжелых случаях.

*Артрозы у лошадей.* Чаще всего поражается скакательный сустав, затем запястный, венечный и значительно реже другие суставы. Артроз венечного сустава, который приводит к образованию большого количества остеофитов



Рис.34. Остеоартроз в локтевом суставе собаки 5-ая стадия (остеофитоз, деформация).

и срастанию путовой и венечной кости, называют «жабка».

В скакательном суставе изменения вначале проявляются с медиальной стороны в третьей и центральной тарсальных костях и реже на таранной и третьей плюсневой костях. В запястном суставе артрозные изменения чаще возникают в проксимальном ряду костей.

*Артрозы у крупного рогатого скота.* Их часто наблюдают у быков на станциях искусственного осеменения и у высокопродуктивных коров.

Рентгенологически в начальных стадиях почти всегда определяется сужение рентгеновских суставных щелей. В некоторых случаях в костях скакательного сустава хорошо определяется разреженность костей в виде мелких точек размером в просынное зерно - пятнистый остеопороз. Иногда у быков по плантарному контуру пяточной кости отмечают оссифицирующий периостит в виде маленьких зубчиков. Со временем обнаруживают склероз подхрящевых пластинок. В запущенных, застарелых случаях рентгенов-

ские суставные щели не просматриваются, а по медиальному контуру костей появляются мощные костные разрастания.

**Артрито-артрозы.** Гнойные процессы в суставах часто заканчиваются артрито-артрозами. В этих случаях процессы остеолиза и деструкции уступают место процессам созидания костной ткани. Как по контурам кости, так и от эндооста в местах разрушенной костной ткани возникают обильные костные разрастания (рис. 34). Рентгенологически артрито-артрозы определяют по резко выраженному остеосклерозу костей, образующих сустав, и нередко с полным закрытием рентгеновской суставной щели.

**Остеохондропатии** у домашних животных встречаются редко. Заболевание протекает с асептическим некрозом. Диагностируются только рентгенографически или при вскрытии. Различают несколько разновидностей остеохондропатий.

*Остеохондропатия эпифизарных концов трубчатых костей* - эпифизеонекроз головки бедренной кости. У домашних животных диагностируется исключительно редко. Впервые его описал А.И.Вишняков (1940) у собаки.

*Остеохондропатия коротких губчатых костей.* У лошадей описано заболевание проксимальных сесамовидных костей и челночной кости ( А.И.Вишняков). Болезнь проявляется в местном асептическом некрозе этих костей. Рентгенологически определяется по наличию секвестрообразной тени с ясно выраженной светлой окружающей ее каймой.

*Частичная (клиновидная) остеохондропатия суставных поверхностей (болезнь Кёнига).* Рентгенологически определяют по наличию на суставной поверхности тени некротического участка треугольной формы. При отторжении его в полости сустава видна дополнительная внутрисуставная костная тень.

**Анкилоз** - неподвижность сустава. Анкилоз является вторичным, а иногда и конечным патологическим процессом при некоторых заболеваниях суставов. Развивается часто в области плюсовых, карпальных и фаланговых суставов. Первой причиной иногда бывают артриты, периартриты, остеоартриты, артрозы, переломы костей и контрактуры суставов. В зависимости от вида патологической ткани различают: фиброзный, хрящевой и костный анкилозы.



Рис 35. Спондилоанкилоз поясничных позвонков свиньи.

По расположению патологически разросшейся ткани они подразделяются на внесуставной, капсулярный и внутрисуставной. Их делят также на истинные и ложные. Первые возникают после внутрисуставных переломов, деформирующих и гнойных артритов, вторые - в большинстве случаев при периартритах, фиброзитах.

Предрасполагающим фактором является длительная иммобилизация сустава гипсовой повязкой.

При истинных анкилозах воспалительный процесс приводит к разрушению суставного хряща и разрасту костной ткани из надкостницы. В результате со стороны костного мозга суставная щель исчезает, а суставные поверхности костей срастаются, образуя истинный анкилоз.

Ложный анкилоз образуется вследствие патологических процессов в капсуле сустава или окружающих ее тканях, приводящих к значительному разрасту фиброзной ткани. Последняя пропитывается солями извести и замещается остеонной тканью. При оссифицирующих периартритах такой процесс ускоряется за счет разраста костной ткани со стороны надкостницы вблизи суставного края

костей. Следовательно, по окружности сустава формируется мощное костное напластование, которое полностью ограничивает в нем подвижность, суставная щель при этом остается без изменений.



Рис. 36. Позвонки лошади, сросшиеся вентральными поверхностями.

**Спондилит, спондилоартрит спондилоартроз** - заболевание позвонков воспалительного и дегенеративно-дистрофического характера. Наблюдается у всех сельскохозяйственных животных, но чаще у быков и хряков. Спондилиты и спондилоартриты могут быть

асептическими, гнойными и специфическими, а также протекать остро и хронически. Основой заболевания является общая остеодистрофия на почве концентратного кормления и гиподинамия. Воспалительные процессы в позвоночном столбе могут возникать перманентно в результате растяжения межпозвоночных связок при перевозке тяжелых на спине, частого использования быка-производителя для выполнения садок, при ушибах и некоторых инфекционных болезнях со специфической инфекцией (туберкулез, бруцеллез). Под спондилезом понимают дегенеративные изменения в межпозвоночных дисках, сопровождающиеся изменениями в телах позвонков. Под спондилоартрозом понимают сочетание дегенеративных изменений в межпозвоночном диске с артрозными изменениями истинных межпозвоноковых суставов позвоночника.

Воспалительный процесс при спондилитах и спондилоартритах, как правило, начинается с поясничных позвонков, как наиболее подвижных, а затем распространяется на грудные позвонки. Сначала наблюдаются дегенеративно-дистрофические процессы хрящевых дисков и их частичный распад, а в последующем - более глубокие изменения, приводящие к оссифицирующему периоститу и деформирующему спондилиту (спондилезу). В патологический процесс вовлекаются и межпозвоночные суставы, где развивается спондилоартроз или деформирующий спондилоартрит.

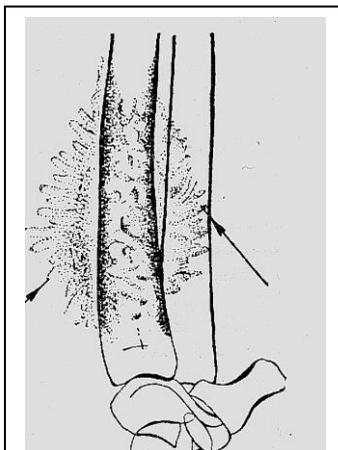


Рис. 37. Остеосаркома у собаки (стрелки - веерообразный или в виде козырька периостоз).

Наиболее частыми рентгенологическими признаками спондилеза и спондилоартроза являются: наличие остеофитов, расположенных по суставным краям тел позвонков; лентовидные уплотнения у краев тел позвонков; умеренное сужение межпозвоночных дисков; в выраженных случаях возможны смещения тел позвонков (спондилолистез).

При гнойном воспалительном процессе спондилит протекает в виде острого или хронического остеомиелита с поражением в большинстве случаев поясничных и крестцовых позвонков. Гнойный спондилит и гнилостное (кариес) воспаление вызывают остеопороз, в результате костная ткань позвонка разрушается и изменяется его форма. Одновременно развивается остеосклероз, сужается спинномозговой канал, сдавливается спинной мозг, наступает спинальный менингит, а также паралич

тазовых конечностей. При таком процессе наблюдают случаи перелома позвоночника.



В основе межпозвоночного остеохондроза лежат дегенеративные изменения хряща, пульпозного ядра и фиброзного кольца, которые замещаются соединительной тканью, соседние позвонки сближаются, гиалиновый хрящ диска растрескивается, - происходит выпадение его через фиброзное кольцо с разрывом последнего, развивается хондроз. Процесс необратимый. Сближение позвонков друг с другом влияет на замыкающие пластинки, в результате реактивных изменений

развиваются остеофиты, исходящие из краевой компактной пластинки, что характерно для остеохондроза.

Рентгенологические признаки межпозвоночного остеохондроза: сужение межпозвоночной щели; наличие небольших остеофитов, исходящих из краевой, замыкающей пластинки позвонка, которые чаще видны на боковых снимках; наличие краевого склероза, исходящего из подхрящевых слоев губчатого вещества тел позвонков; наличие (иногда) смещения тел позвонков.

Образовавшиеся по краям тел позвонков шиповидные остеофиты и пластинчатые экзостозы, а позже - и окосте-

нение дискового хряща способствует срастанию тел позвонков и развитию анкилоза (рис. 35, 36). Сложившийся анкилоз тел позвонков влечет за собой, как вторичное явление, анкилоз межпозвоночных суставов, межпозвоночные отверстия либо зарастают, либо значительно сужаются, что приводит к сдавливанию или атрофии нервных корешков спинного мозга.



Рис.39. Та же собака спустя три недели (прогрессирование опухоли несмотря на химиотерапию).

Дегенеративное состояние позвоночника нужно рассматривать как комплексное поражение (тела - суставы - диски).

### ***Рентгенодиагностика опухолей костей и суставов***

**Опухоли костей** (новообразования) - патологические разрастания тканей, под влиянием бластомогенных факторов внешней и внутренней среды.

У сельскохозяйственных животных опухоли обуславливают большие потери мясной и молочной продукции и являются причиной нарушения воспроизводительной функции. По наиболее приемлемой гистологической классификации различают: эпителиальные, соединительнотканнные, мышечные и нервные опухоли. В зависимости от вида тканей (волокнуистой, жировой, хрящевой, костной) соединительнотканнные опухоли подразделяются на фибромы, липомы, хондромы и остеомы.

*Остеома* - доброкачественная опухоль костей, редко встречается у животных. Для остеом характерен медленный рост и ограниченное образование в костной ткани. Различают остеому компактную и спонгиозную от 0,5 см до больших размеров.

Чаще они единичные и располагаются на поверхности кости, реже - внутри ее. Компактные остеомы встречаются в костях черепа, а спонгиозные - на костях конечностей. При остеоме клинических признаков обычно нет, обнаруживается она случайно.

Рентгенологическим признаком остеомы является наличие дополнительной костной тени, связанной с костью, с четкими контурами, полу-

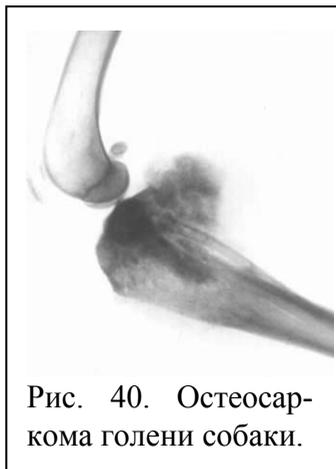


Рис. 40. Остеосаркома голени собаки.



Рис. 41. Остеосаркома проксимального эпифиза большеберцовой кости собаки.

Рис. 42. Остеокластома дист. трети плечевой кости собаки.

круглой или овальной формы, различных размеров. Спонгиозные остеомы трубчатых костей представляют собой возвышения на поверхности кости с четкими контурами. Необходимо дифференцировать остеому от экзостоза, исключать вторичное окостенение различных опухолей опорной ткани от первичной остеомы (остеофиброма,



Рис. 43. Рентгенограмма с области запястья и нижней части предплечья у собаки. Опухолевая деструкция нижней части лучевой кости. Кость замещена опухолью (остеосаркома остеокластического типа).

остеохондрома и др.). Остеому следует отличать от остеосаркомы (злокачественная опухоль), характеризующейся определенными клиническими признаками и хорошо определяемой рентгенологически.

*Остеохондрома.* Чаще локализуется на метафизах длинных трубчатых костей, характерно перерождение в злокачественную опухоль. Составляет из костной и хрящевой ткани. Снаружи опухоль покрыта компактным слоем. Иногда опухоль достигает больших размеров, соединена с костью широким основанием или с помощью ножки.

Рентгенологическими признаками являются: наличие тени опухоли на широкой основе или на ножке на поверхности метафиза длинной трубчатой кости. Опухолевая тень неоднородна, имеет округлую

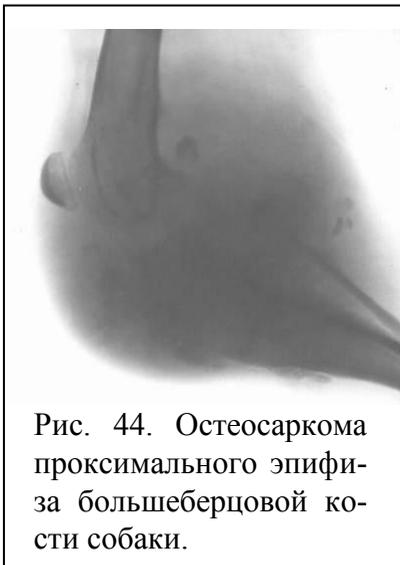


Рис. 44. Остеосаркома проксимального эпифиза большеберцовой кости собаки.

форму с полициклическими контурами, переходящими в компактный слой, У основания опухоль имеет большую плотность (интенсивность).

*Хондрома* состоит из гиалинового хряща, имеет округлую или овальную форму и различную величину, четкие или волнистые контуры. Снаружи хондрома покрыта фиброзной оболочкой. По строению различают фиброхондрому, миксохондрому. Различают две формы: экхондрома и энхондрома.

Местом локализации хондромы являются фаланги и метакарпальные кости.

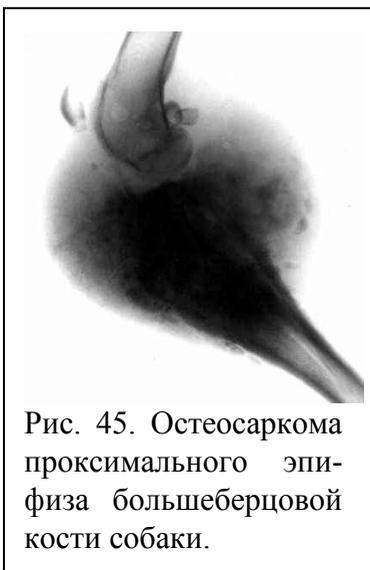


Рис. 45. Остеосаркома проксимального эпифиза большеберцовой кости собаки.

Экхондромы располагаются на наружной стороне кости, поэтому на снимке проявляются в виде нароста на поверхности кости. Энхондромы дают внутри кости очерченные просветления, которые при увеличении истончают кортикальный слой.

*Гемангиома* - доброкачественная, опухоль кровеносных сосудов, с медленным течением и ростом в кости, ведущим к расплавлению костной ткани. Гемангиома развивается в костях черепа и

телах позвонков. Различают два вида гемангиомы: кавернозные и капиллярные. Кавернозные гемангиомы со-

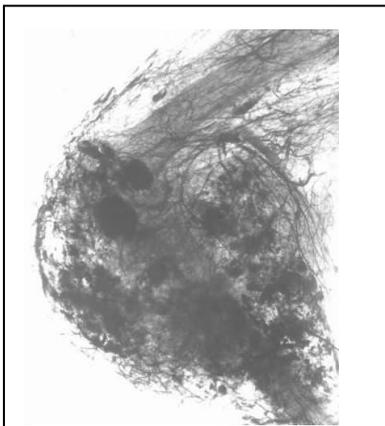


Рис. 46. Остеосаркома проксимального эпифиза большеберцовой кости (ангиограмма) собаки.

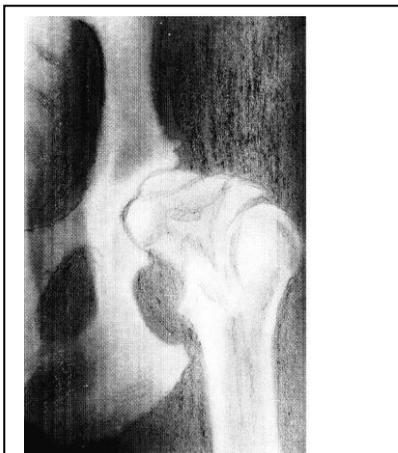


Рис. 47 Дисплазия тазобедренного сустава собаки с тяжелой формой остеоартроза.

стоят из расширенных кровеносных сосудов, а капиллярные - из сети капилляров и мелких кровеносных сосудов. Рентгенологические признаки: если гемангиома развивается в костях черепа, то выявляется наличие круглых и овальных дефектов (просветлений) с четкими контурами, внутри которых видны костные балки с радиальным расположением, внутренние и наружные пластинки сдвинуты внутрь и наружу; в позвонках - сохранность формы, изменение структуры губчатого вещества с уменьшением костных балок и увеличением костномозгового пространства; наличие мелкоячеистой структуры пораженного тела позвонка, которая распространяется на остистые отростки.

В поздних стадиях (сроках) развития наблюдается сплюсненность тела пораженного позвонка, иногда приоб-

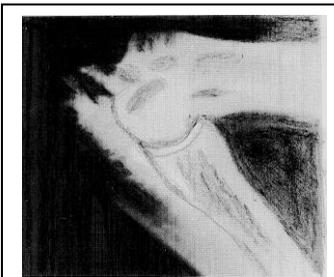


Рис. 48. Дисплазия в локтевом суставе у щенка (отделение processus anconeus).

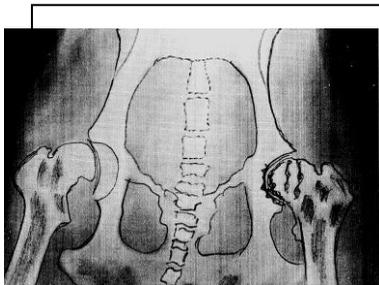


Рис. 49. Дисплазия обоих тазобедренных суставов собаки со вторичными остеоартрозными изменениями (в левом, возможен патологический разрыв круглой связки).

ретающего клиновидную форму. Характерно сохранение межпозвонковых дисков.

*Остеогенная саркома* - часто встречающееся злокачественное новообразование костей с быстрым ростом и развитием метастазов. Характерно разрушение кости с одновременным образованием новой костной ткани. Местом локализации процесса являются метафизы бедренной, большеберцовой и плечевой костей. Чаще поражается дистальный отдел бедренной и проксимальный отдел большеберцовой кости.

В зависимости от структуры различают остеофибросаркому, остеохондросаркому. Остеосаркома быстро растет вдоль и поперек, разрушая костное вещество. Периферические саркомы растут в виде узловатой ткани на поверхности, затем проникают внутрь кости. Центральные растущие саркомы разрушают кость внутри, истончают и прорывают компактный слой, прорастая в мягкие ткани.

Возможны патологические переломы. Остеосаркома имеет склонность рано давать метастазы, чаще в легкие.

У крупных животных преимущественно поражаются кости черепа, особенно челюстей, а также хвоста. У собак и кошек саркома образуется в эпифизарной зоне длинных трубчатых костей запястного, плюсневого, тазобедренного, коленного и других суставов.



Рис. 50. Дисплазия в плечевом суставе собаки с признаками остеоартрита (эрозивные изменения головки плечевой кости).

У собак наиболее часто выявляют остеолитическую форму остеосаркомы. Протекает она хронически. Патологический опухолевый процесс при этом приводит к полному разрушению как эпифизарной зоны, так и компактной части кости, а также костного мозга. Суставные концы и суставные хрящи полностью распадаются. Процесс необратимый.

Для всех сарком характерна периостальная реакция в виде треугольника Кодмана (симптом «козырька»).

Остеогенные саркомы литического типа (42, 43, 44, 45, 46) определяются по убыли костного вещества, при этом структура кости резко изменяется. На тени кости видны беспорядочно расположенные, не связанные между собой, островки костной ткани в виде глыбок округлой формы. На серийных снимках удается проследить увеличение размеров патологического очага с одновременным исчезновением костного вещества. Остеогенные саркомы литического типа нередко заканчиваются патологическими переломами.

Остеогенные саркомы преимущественно остеобластического типа рентгенологически характеризуются обиль-

ным разрастанием костной ткани как на тени кости, так и по ее контурам, иногда достигающем очень больших размеров. Обычно этого типа саркомы сопровождаются сильно выраженной периостальной реакцией (рис. 38, 39, 40, 41).

Как правило, почти все случаи опухолевых деструкции костей животных возникают после (но не вследствие) падений, ударов, укусов.



Рис. 51. Тяжелая форма дисплазии собаки с еще не сформировавшимися остеоартрозными признаками.

*Миелома* - опухоль, развивающаяся из костного мозга. Опухоль может расти медленно и быстро. При медленном росте она может прорасти в компактный слой кости, что сопровождается периостальными наслоениями, вследствие чего происходит веретенообразное утолщение кости на месте поражения. При быстром росте распад костной ткани преобладает над процессом костеобразования и периост запаздывает в росте;

Опухоль чаще дает метастазы в региональные лимфоузлы, реже - в легкие. Поражает в основном длинные трубчатые кости, особенно нижней конечности и плечевую кость. Рентгенологическая картина зависит от стадии развития. Вначале в костномозговом канале видны очаги просветления, единичные или множественные, округлой формы, которые в дальнейшем увеличиваются в размере и сливаются. Происходит разрушение компактного слоя с истончением его. На уровне поражения выражена пластинчатая периостальная реакция, которая раздувает

кость на протяжении диафиза. В запущенных случаях преобладает процесс деструкции, разрушение периостальных наслоений и исчезновение костной структуры.

Среди множественных форм миеломной болезни особо выделяют очаговую и поротическую. При множественной очаговой форме рентгенологически определяются очаги деструкции (разрушения), костной ткани округлой и овальной формы, с различными размерами в черепе, ребрах, грудине, ключице, трубчатых костях и позвонках.

Рентгенологическими признаками являются остеопороз, особенно в позвонках («рыбьи» позвонки) и патологические переломы.



Рис. 52. Дисплазия тазобедренного сустава собаки с тяжелой формой остеоартроза.

Солитарная миелома (плазмоцитомы) — ранняя фаза заболевания, которая в дальнейшем прогрессирует и поражает ряд костей. Чаще поражаются кости (крыло подвздошной кости) таза, ребра, тела позвонков. Рентгенологически отмечается четко отграниченный участок разрушения костной ткани, увеличение объема кости за счет вздутия.

**Дисплазия костей и суставов.** Это все отклонения в развитии костных структур (и других органов и тканей) от нормы. Они могут быть врожденными или возникают в процессе роста. Дисплазии могут наблюдаться во всех костях и приводят к деформации суставов. Рентгенологически выявляется деформация кости, суставов, подвывихи, вывихи, фиброзное перерождение капсулы сустава, утолщение околосуставных мышц (рис. 47 - 52). Генерализованная остеодисплазия является

следствием изменения структуры костной ткани при нарушении функции паращитовидных желез и отмечается обычно у собак.

### **Травматические повреждения костей (переломы) и их рентгенологические признаки**

**Перелом** - частичное или полное нарушение анатомической целостности кости под влиянием какого-либо насилия (рис. 53, 54). В каждом случае при переломах трубчатых или плоских костей наблюдается разрыв мышц, фасций, сосудов, нервов, при открытых переломах повреждаются кожа и другие ткани.

По времени переломы подразделяются на врожденные и приобретенные.

*Врожденные* переломы могут возникнуть в период утробной жизни плода вследствие значительных насилий через брюшную стенку или в результате сильных сокращений матки. *Приобретенные* переломы подразделяются на травматические, патологические и самопроизвольные, происходящие от незначительного внешнего насилия на патологически измененную костную ткань, что часто отмечается при рахите, остеомалации, остеодеструкциях.

Различают прямые и косвенные рентгенологические признаки перелома.

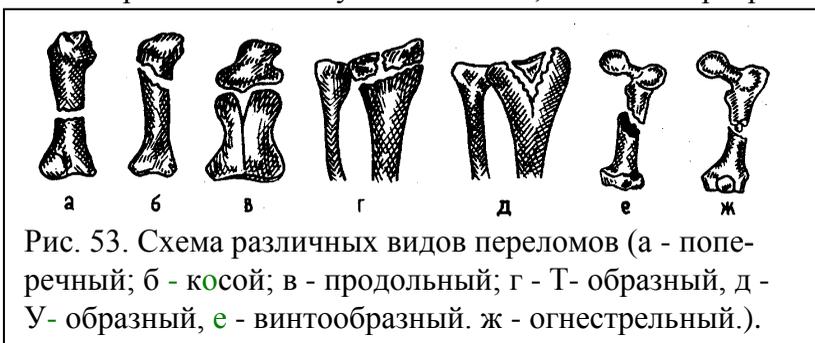
К косвенным рентгенологическим признакам перелома относятся: деформация кости в области перелома, изменение направления оси конечности, наличие костных отломков, припухлость в мягких тканях, резкая болезненность, ограничение или отсутствие подвижности.

К прямым рентгенологическим признакам переломов относятся линия просветления и тень смещения. Нередко бывают выражены оба признака, но и наличие одного из них определяет перелом.

*Линия просветления* - искаженная плоскость перелома. Костная ткань почти в 150 раз больше поглощает рентгеновские лучи, чем окружающие ее мышцы, сухожилия, кровь и другие ткани. В местах перелома между отломками кости возникают кровоизлияния, а позже образуется соединительная и остеоидная ткань. В этих местах рентгеновские лучи легко проходят, образуя на тени кости линию просветления. Размеры, интенсивность, количество и характер линии просветления зависят от многих причин.

1. Широкая, интенсивная, хорошо выраженная линия просветления указывает, что отломки кости разошлись. Это обычно характеризует переломы 12—15-дневной давности, так как за это время имеющиеся в щелях перелома глыбки минеральных веществ растворяются и рассасываются.

2. Слабовыраженную линию просветления имеют переломы одно-двухдневной давности, так как в это время в щелях перелома от разрушенных отломков костей имеются еще соли фосфорнокислого кальция. Слабая выраженность линии просветления обусловлена тем, что она перекрывается



ется костными отломками или отдельные части сломанной кости вклиниваются (вколачиваются) друг в друга.

После заживления переломов линия просветления обычно слабо выражена; в случаях рассасывания мелких

костных отломков видны просветленные участки, а по контурам кости хорошо развитая костная мозоль.

3. Линию перелома можно вообще не определить (даже при наличии клинических признаков перелома). Это бывает в тех случаях, когда центральный пучок рентгеновских лучей проходит перпендикулярно к плоскости перелома. Например, сагиттальный перелом при снимке в боковой проекции или латеро-медиальный перелом при снимке в прямой проекции. Чтобы исключить ошибку, снимок необходимо делать в двух взаимно перпендикулярных проекциях.



Рис. 54. Переломы костей: А - надлом от сгибания; Б - оскольчатый перелом от сгибания; В - перелом от скручивания.

Симулируют линии просветления трещины копытного рога, но в таких случаях светлая полоса проходит не только в толще кости, но продолжается дальше и проходит всю стенку рогового башмака. Зоны роста костей, особенно в области апофизов у молодых животных, имеют вид просветленной полосы, которые легко спутать с линией просветления при переломах. Для исключения ошибок, следует учитывать возрастные изменения

состояния зон роста у различных животных. При этом, в ростовых зонах заметны склерозированные полоски базального и препараторного обызвествления, которых нет при переломах. При трещинах и переломах по контурам и по соседству с ними через 2 - 3 недели хорошо видны тени периостальных напластований (костная мозоль), а против

ростковых зон периостальной реакции не наблюдается. Складки кожи, а также трещины пленки на рентгенограммах иногда дают просветленные участки, сходные с линиями просветления при переломах. В этих случаях просветленные участки пересекают не только кость, но и мягкие ткани, а при трещинах пленки - всю рентгенограмму.

*Тень смещения.* По размерам и интенсивности тень смещения бывает выражена по-разному. При смещении крупных и толстых отломков костей тень смещения резко выражена и выступает по переднему, заднему или боковым контурам кости в зависимости от проекции. В некоторых случаях тень смещения бывает крайне незначительных размеров и слабой интенсивности, выступает над контуром кости в виде усика, шипика или даже бледного лепестка. При смещении костных отломков на значительное расстояние контур кости совершенно прерывается и тени смещенных отломков кости выступают в разные стороны.

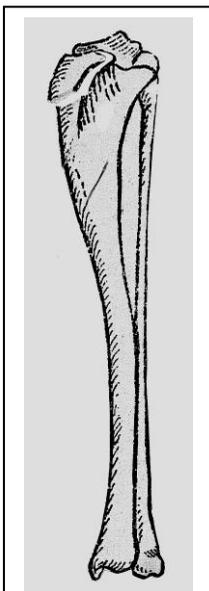


Рис. 55.  
Отрыв  
ребра  
большой  
берцовой  
кости у  
собаки.

Степень смещения отломков зависит от механизма и направления механической травмы, локализации перелома и направления щелей перелома, анатомо-физиологических особенностей кости, от наличия и прочности окружающих кость связок, апоневрозов, мышц и точек их прикрепления. Кроме того, степень смещения отломков зависит от целостности окружающих тканей и действия тяжести периферического отрезка конечности ниже места перелома.

От степени смещения и положения отломков кости зависит выбор лечения, сроки лечения и прогноз.

Смещение отломков может быть в поперечном и продольном направлении.

О наличии тени смещения и его степени судят по дистальному отломку кости. При смещении теней в поперечном направлении ориентиром служит сама кость. В этих случаях и указывают смещение в дорсальном, волярном и латеральном направлении, на кортикальный слой кости, на 1/2 диаметра кости, на один диаметр кости, на два диаметра кости и т. д.

Степень тени смещения в продольном направлении обозначают в единицах длины, а угловые смещения - в градусах.

К продольному смещению следует отнести так называемые вколоченные переломы, когда при смещении отломков один конец кости,

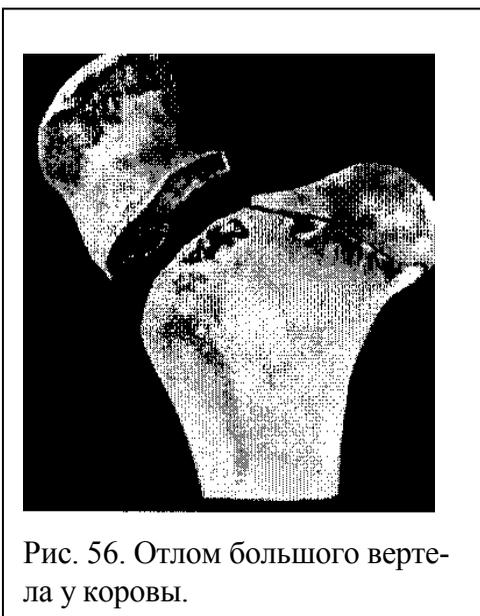


Рис. 56. Отлом большого вертела у коровы.

обычно компактная ее часть, входит, вклинивается в губчатую часть. Однако продольное смещение, как правило, комбинируется с поперечным смещением кости. В некоторых случаях при смещении по длине отмечают расхождение (диастаз) отломков кости, например переломы локтевого бугра, венечного отростка копытной кости.

пытной кости.

В области фаланг у лошадей встречаются своеобразные тени смещения, когда верхняя, проксимально расположенная кость, вклинивается в щель перелома дистально

расположенной кости (например, путовая в венечную. При

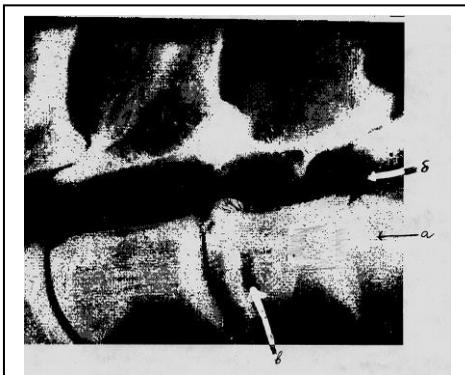


Рис. 57. Перелом (надлом) позвонка лошади и сдавление спинного мозга (а – тела позвонков, б – спинной мозг, в - надлом).

такое смещении прогноз очень неблагоприятен, так как кость, расположенная проксимально, вклинивается в щель перелома и вызывает резкое смещение в поперечном направлении отломков кости, расположенной дистально.

Симулируют тени смещения костных отломков оссифицированные сухожилия и

обызвествленные слизистые сумки. Они часто не связаны с тенью кости, структура их всегда менее интенсивна, курчавая, контуры их округлы, а на снимках согнутой конечности они отходят от тени кости.

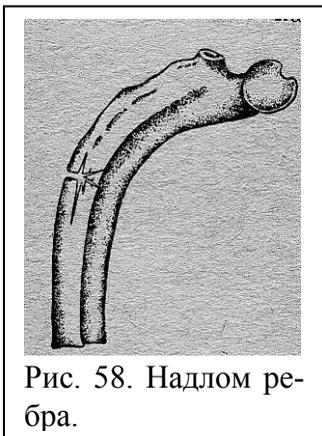


Рис. 58. Надлом ребра.

По характеру повреждения костей переломы могут быть неполные и полные. Первые характеризуются частичным нарушением целостности кости, а вторые – анатомическим разъединением кости на всю ее толщину.

**Неполные переломы** – это трещины, надломы и отломы. *Трещины* трубчатых или плоских костей бывают поверхностными,

одиночными, множественными и обнаруживают лишь на

рентгеновском снимке. При трещине, линия перелома, начавшись на одном контуре кости, теряется в губчатом веществе, не доходя до противоположного контура. Смещения отломков не наблюдается. Типичным примером могут быть трещины при повреждениях костей свода черепа. Они заживают посредством образования костной мозоли или приводят к полным переломам кости.



Рис. 59. Косой перелом пуговой кости у лошади.

*Надломы* возникают в результате насильственного сгибания кости и характеризуются частичным ее переломом.

Чаще они встречаются при повреждениях костей черепа или ребер у молодых животных (рис.54, 57, 58).

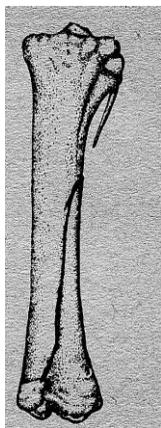


Рис. 60. Продольный перелом большой берцовой кости у лошади.

Отломы (отрывные переломы) - это краевые дефекты различных участков костной основы. Они могут возникнуть вследствие сильных мышечных сокращений и характеризуются отрывом костных участков, к которым прикреплены сухожилия, связки, мышцы (рис. 55). Они могут быть в диафизарных, эпифизарных и метафизарных участках (рис. 56). Такие переломы часто возникают на пяточной кости и сесамовидных костях пугового сустава, венечном отростке копытной кости и локтевом бугре.

**Полные переломы.** Если на тени кости выявляется только одна линия просветления, проходящая от одной поверхности кости до другой, то говорят о

простом переломе, если на тени кости выявляются множественные линии просветления, идущие в различных направлениях, часто пересекающиеся друг с другом, то это - сложный, оскольчатый перелом.



Рис. 61. Косой диафизарный оскольчатый перелом бедренной кости (хирургическая клиника МВА).

В зависимости от направления линии излома к оси кости они делятся на следующие формы.

Диафизарный перелом - плоскость перелома проходит по диафизу трубчатой кости в том или ином направлении. Диа-

физарные переломы бывают в верхней, средней и нижней трети трубчатой кости. Метафизарный перелом - плоскость перелома проходит по метафизу; эти переломы могут быть надсуставными, подсуставными. Кроме того, метафизарные переломы делят на проксимальные и дистальные.

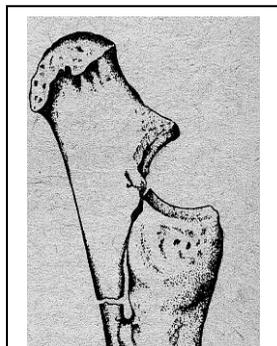


Рис. 52. Перелом локтевой кости у лошади (поперечный).

Эпифизарный перелом (проксимальный или дистальный) - разъединяется часть кости, которая входит в образование сустава; этот перелом, как правило, является внутрисуставным. Комбинированный перелом - линия просветления пересекает диафиз и метафиз (метадиафизарный перелом) или эпифиз и

метафиз (метаэпифизарный перелом).



Рис. 63. Множественный перелом остистых отростков грудных позвонков у лошади.

По расположению плоскости перелома к продольной оси трубчатой кости различают переломы: поперечные - плоскость перелома пересекает кость в поперечном направлении под прямым углом к продольной оси кости, косые - плоскость перелома проходит через кость под острым углом, продольные - щель перелома совпадает с длинной осью кости, винтообразные (спиральные) - плоскость перелома проходит под острым углом, но она имеет неправильную, изогнутую, винтообразную поверхность.

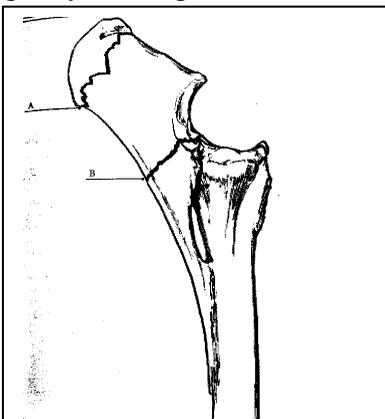


Рис. 59. У жеребят чаще перелом происходит в положении - А, у взрослых - В.

Одномоментный перелом нескольких костей называется *множественным* (рис. 63). Он возникает у животных при остеомалации, падениях и огнестрельных ранениях.

**Поперечный** перелом наблюдается чаще на трубчатых костях от прямого удара. Линия излома идет перпендикулярно к длинной оси кости (рис. 62).

**Косой** перелом в большинстве случаев возникает в области диафиза трубчатых костей, и линия излома проходит под углом к длинной оси кости (рис. 59, 61).

ходит под углом к длинной оси кости (рис. 59, 61).



Рис. 65. Поперечный зубчатый диафизарный перелом локтевой и лучевой кости собаки (хирургическая клиника МВА, по Ю. И. Филиппову).

**Продольный** перелом встречается редко, сопровождается разделением кости на всю ее длину. Линия излома совпадает с длинной осью кости (рис. 60).

Спиральный, или винтообразный, перелом наблюдается, например, при застревании копыта в щели пола или между двумя твердыми предметами, когда животное, освобождая конечность, резко поворачивает ее вокруг продольной оси. Поверх-

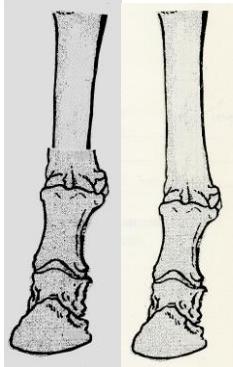


Рис. 66. Вколоченный перелом 3 пястной кости лошади (слева), норма (справа).

ность излома идет по спирально изогнутой линии. Часто это отмечается при закрытых повреждениях плечевой кости у лошадей и собак, так как быстро движущиеся животные в отдельных случаях при ударе о препятствие продолжают за счет массы тела по инерции продвигаться вперед, а травмируемая зона плеча за счет препятствия несколько отстает от тела. Создается как бы разворот вокруг относительной оси (плечевая кость) и винтообразное (спиральное) скручивание кости.

**Зубчатый** перелом имеет неправильную линию излома, а концы отломков - зубчатый вид (рис. 65). На характер такого перелома влияют

прочность и эластичность разных участков кости. Более ровные края и поверхности излома наблюдаются при метафизарных переломах.

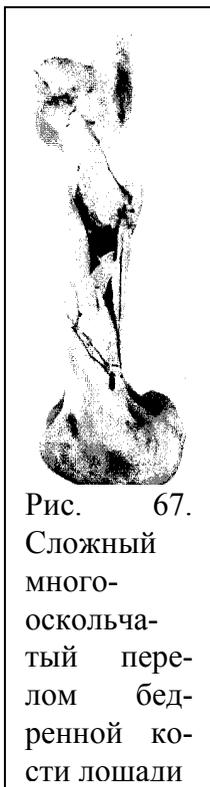


Рис. 67.  
Сложный  
много-  
оскольча-  
тый пере-  
лом бед-  
ренной ко-  
сти лошади

**Вколоченный** перелом регистрируется на длинных трубчатых костях вследствие сдавливания кости в продольном направлении, когда под влиянием насилия более компактный конец диафиза с силой вгоняется в податливую губчатую структуру эпифиза (рис. 66).

**Сколоченный** перелом характеризуется тем, что под влиянием ударной силы (травмы) или противоудара образуются зубчатые поверхности концов излома дистальной и проксимальной части и зубцы одного излома кости сцепляются с зубцами другого. Концы отломков не смещаются, они достаточно хорошо фиксируются. Функциональные расстройства обычно незначительные, а заживление может произойти без оперативного вмешательства.

**Оскольчатый** перелом часто образуется при диафизарных переломах длинных трубчатых костей. В месте перелома появляются 1-3 костных осколка.

**Раздробленный** перелом бывает в результате сильной травмы или при огнестрельном ранении и характеризуется множеством крупных и мелких костных осколков. Часто он наблюдается у лошадей при переломах костей пальца, особенно венечной кости.

**Размозженный** перелом вызывается огнестрельными ранениями, колесами различного вида транспорта, падением предметов на животное или его орган и т. д. Такой пе-

релом - высшая степень раздробленного перелома (мелкие осколки перемешиваются с разможженными мягкими тканями). Этот вид перелома самый неблагоприятный - практически невозможно восстановление анатомической целостности кости. Поэтому часто вынуждены ампутировать конечность.

**Огнестрельные** переломы связаны с прохождением через кость пули или металлических осколков. Они подразделяются на пулевые и осколочные, по локализации - на диафизарные, метафизарные, эпифизарные. По характеру ранения они бывают: *сквозные* - осколок снаряда или пуля проходит через всю толщу кости (навылет), *слепые* - ранивший предмет задерживается в толще кости и *касательные* - (краевые) - ранивший снаряд разрушает кость с поверхности, оставляя на ней дефект, а также с наличием металлических осколков в костной и мягких тканях.

Огнестрельные переломы бывают различными и пред-



ставлены в виде трещин, надломов, различной локализации переломов или пробоев. Часто возникают раздробленные переломы (крупно- и мелкооскольчатые, со смещением под уг-

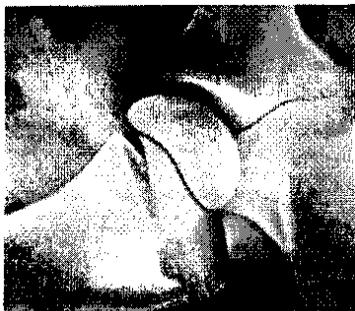


Рис. 69. Перелом шейки бедренной кости с незначительным смещением. Вентродорсальная рентгенограмма тазобедренного сустава теленка.

лом, поперечно, по длине, около суставные). Дырчатые переломы (пробоины) наблюдаются на плоских костях при колотых или огнестрельных ранениях лопатки, дужек позвонков, черепа или эпифиза трубчатых костей. Дырчатые переломы значительного диаметра могут являться причиной появления так называемых радиальных трещин.

У животных в молодом возрасте при рахите наблюдаются случаи отделения эпифиза от диафиза. Такой тип перелома, отмечающийся до наступления окостенения эпифизарной линии, называют *эпифизолизом* (рис. 70).

У молодняка часто встречается *поднадкостничный* перелом и перелом типа «зеленой ветки», при котором



Рис. 70. Дистальный эпифизолиз бедренной кости у щенка.

надкостница, которая в этот период жизни у них более прочная и толстая, сохраняется и удерживает отломки, вследствие чего смещение их отсутствует. В этих случаях линия излома проходит через весь диаметр кости, но может

иметь нечеткий контур или отсутствовать. Иногда перелом распознается только по признаку угловых деформаций кортикального слоя. Смещение отломков может быть по-

перечным (боковым) частичным (рис. 69) или полным, а по длиннику кости с расхождением, захождением и вклиниванием (вколоченный) отломков. Стояние отломков может быть под углом (рис.68).

По степени разрушения костной ткани и числу отломков переломы могут быть простыми, когда имеются только два отломка (фрагмента) и оскольчатыми - при наличии трех и больше отломков. По размерам осколков различают крупнооскольчатые и мелкооскольчатые переломы. Однако встречаются и такие, когда одновременно имеются и крупные и мелкие отломки кости. Нередко щели перелома проходят в различных направлениях и пересекают друг друга, образуя как бы фигурные крупнооскольчатые переломы.

При мелкооскольчатых переломах, когда кость раскалывается на множество отломков, плоскости переломов проходят в самых разнообразных направлениях и пересекают друг друга.

Отломки могут смещаться по длине с расхождением (между ними образуется диастаз), по длине с укорочением (один отломок скользит вдоль продольной оси другого и соприкасается поверхностями или один вколочивается в другой, вызывая укорочение конечности), под углом - концы отломков образуют угол на месте перелома (рис. 48). Примером в этом отношении является перелом бедренной кости, когда при смещении проксимального и дистального отломков вершина угла направлена вперед. Различают клиновидный перелом, когда один конец отломка внедряется в массу другого.

При травматическом повреждении тела позвонка линия перелома чаще отсутствует. Характерным рентгенологическим признаком является наличие клиновидной (тре-

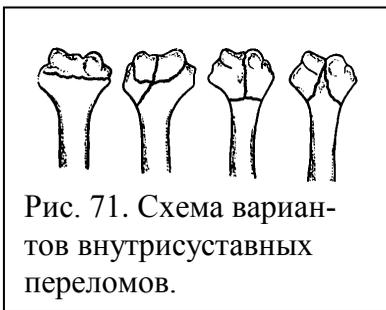


Рис. 71. Схема вариантов внутрисуставных переломов.



Рис. 72. Оскольчатый внутрисуставной перелом локтевой кости: а - вид с наружной стороны; б - вид с внутренней стороны.

угольной) формы деформации тела позвонка, основанием обращенного вверх, а вершиной - вниз.

Внутрисуставные переломы чаще всего бывают оскольчатыми (рис. 71, 72).

При этом линия излома

имеет различное направление. Переломы, связанные с

ранениями других частей

тела, называются комбини-

рованными, например огне-

стрельный перелом одного

из шейных или грудных по-

звонков или нескольких по-

звонков. Практически все-

гда такие переломы счита-

ют сложными и инфициро-

ванными.

**Переломы костей головы** у животных отмечаются в разных участках. Наиболее

часто повреждаются верхнечелюстная, нижнечелюстная,

резцовые, носовые, лобные и слезные кости. Переломы мо-

гут быть как закрытыми, так и открытыми, множествен-

ными. Открытые переломы, как правило, бывают ослож-

ненными, если в патологический процесс вовлекаются не

только кости черепа, но и другие ткани и анатомические

образования в области черепа.

## *Заживление переломов*

После перелома костная ткань восстанавливается путем образования костной мозоли (рис. 74). В процессе регенерации участвуют внутренний (камбиальный) слой надкостницы, эндост, костный мозг, эндотелий сосудов гаверсовых каналов, молодая соединительная ткань, в последующем метаплазирующаяся в костную. Обязательным правилом при лечении переломов является повторная рентгенография поврежденной кости в двух проекциях после репозиции отломков, что позволяет проверить правильность их стояния. В дальнейшем развитие костной мозоли вокруг места перелома можно проследить на снимках, произведенных через 4 - 5 недель после повреждения.

В первичной костной мозоли различают: периостальную, или наружную, костную мозоль, развивающуюся из клеток камбиального слоя надкостницы;



Рис. 74. Переломы ребер. Образование костной мозоли.

эндостальную, или внутреннюю, мозоль, образующуюся из клеток эндоста и костного мозга обоих отломков; промежуточную мозоль, развивающуюся из

гаверсовых каналов кортикального слоя кости и отчасти из клеток эндоста и периоста; пароссальную, или околокостную мозоль, образующуюся из мягких тканей вблизи перелома. Развитие этой мозоли зависит от степени повреждения окружающих тканей.

Процесс формирования костной мозоли происходит поэтапно. В течение 48 - 72 ч после перелома развивается серозное асептическое (при отсутствии инфекции) воспаление, экссудация и эмиграция лейкоцитов в мягкие ткани (в концах отломков развивается травматический остит). Под влиянием остеокластов и их фермента (кислой фосфатазы) в условиях местного ацидоза происходит деминерализация концов отломков по линии излома (в течение 1 - 1,5 недель).



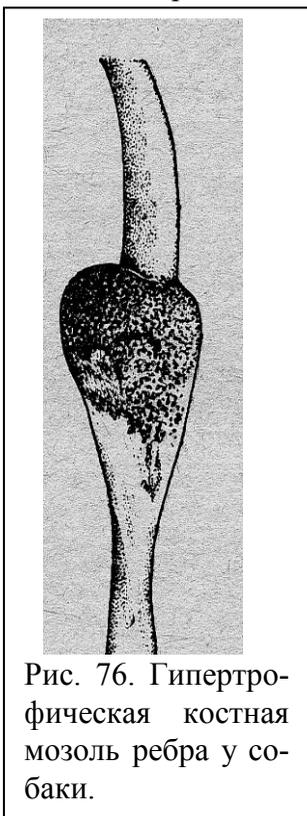
Рис. 75. Гипертрофическая костная мозоль при заживлении перелома лучевой кости у лошади.

Уже через 3 сут. после травмы постепенно начинает образовываться соединительнотканная мозоль. Вначале она формируется в клеточных элементах надкостницы, эндоста и костного мозга на некотором расстоянии от линии излома, то есть в неповрежденной травмой зоне, а затем этот процесс продолжается к линии излома.

К 10 - 12 дню соединительнотканная мозоль начинает замещаться остеοидной тканью и, начиная с 3 - 4-й недели в ней происходит отложение соли кальция, а с 5-й недели от начала перелома на рентгенограммах можно обнаружить обызвествления (физиологически неправильного строения) в мозоли, что клинически соответствует

хорошей консолидации отломков. Затем согласно законам статики и динамики происходит перестройка сформированной костной мозоли с перегруппировкой костных балок. Такой процесс протекает продолжительно (5 - 8 месяцев). За это время костные балки мозоли, не функциони-

рующие в статико-динамической нагрузке, рассасываются, а испытывающие нагрузку формируются и по своей архитектонике приближаются к нормальной кости.



Заживление переломов у разных животных имеет свои особенности. У лошадей и собак перелом сопровождается развитием серозного воспалительного отека, явления пролиферации выражены слабо, соединительнотканная мозоль формируется к 10 - 15 суткам. Отломки кости срастаются к 35 - 45 суткам. Лошади и собаки после перелома строго оберегают конечность и включают ее в опорную функцию, только когда отломки прочно фиксированы костной мозолью.

У крупного рогатого скота, овец и свиней зона воспалительного отека более локализована, чем у лошадей и собак, соединительнотканная мозоль у них формируется к 8 - 10 суткам. Они щадят травмированную конечность в первые 3 - 5 дней, а затем начинают постепенно включать ее в опорную

функцию. Отломки кости у этих животных срастаются к 25 — 35 суткам.

Костная мозоль, развившаяся в результате травмы, может быть различного характера в количественном и качественном отношениях. При развитии избыточного количества костной мозоли (рис. 75, 76) излишки ее обычно рассасываются, однако, они могут быть и причиной нару-

шения функции, воздействуя на близко расположенные сосуды и нервы.

При переломах костей у животных могут наблюдаться и другие осложнения. Наиболее опасными являются остеомиелиты при открытых и огнестрельных переломах, контрактуры и ложные суставы (псевдоартрозы).

Контрактуры (ограничение подвижности) образуются при неправильном сращении переломов и носят стойкий необратимый характер.

Ложный сустав - стойкая ненормальная подвижность на месте бывшего перелома, возникающая в результате нарушения процесса мозолеобразования. Они могут возникать вследствие больших дефектов кости в месте перелома или при несвоевременной и неправильной репозиции костных отломков и иммобилизации. Длительные воспалительные гнойные процессы при открытых переломах - также одна из причин появления псевдоартрозов (рис. 77).

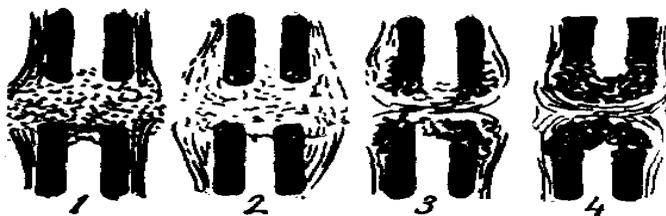


Рис. 77. Схема образования псевдоартроза:

1 - посттравматическое кровоизлияние; диастаз отломков; 2 - образование соединительной ткани в кровяном сгустке (воспалительный остеопороз отломков); 3 - разрастание костной ткани вокруг отломков (превращение соединительнотканной мозоли в фиброзную); 4 - сформировавшийся псевдоартроз,

Характерные симптомы псевдоартроза - безболезненная ненормальная подвижность, отсутствие воспалительной реакции в зоне перелома и атрофия мышц, не участ-

вующих в движении. Следует отличать ложный сустав от замедленного заживления переломов травмированных костей. При замедленном заживлении, если и имеется подвижность на месте перелома даже в относительно отдаленные сроки после перелома, то на рентгенограмме отсутствуют характерные симптомы ложного сустава.

По патологоанатомической картине различают: фиброзные ложные суставы (концы отломков соединяются фиброзной тканью, имеющей поперечное направление волокон к оси кости); болтающиеся ложные суставы (концы отломков имеют довольно сильное расхождение и подвижность в больших пределах); фибросиновиальные, или истинные ложные суставы (отмечается моделирование концов отломков по форме сустава, покрытие хрящом и соединение их фиброзной капсулой, содержащей серозно-мукозную жидкость).

На рентгенограмме ложного сустава отсутствуют костная мозоль и процесс регенерации, наблюдаются расхождения костных отломков, закругленность их концов и закрытие костномозгового канала компактным слоем костного вещества (при ложных суставах в отдаленные сроки). Закругленные концы отломков покрыты тонким слоем хрящевой ткани, вокруг них сформирована своеобразная сумка (капсула ложного сустава).

Рентгенологическим признаком ложного сустава является наличие замыкающей пластинки, прикрывающей костномозговое пространство в смежных концах несросшихся отломков.

### **Методы установления места нахождения инородных тел**

Для обнаружения инородных тел с высоким атомным весом у мелких животных (в любой части тела), а так же в области головы, шеи, грудной части, пищевода и на сво-

бодной части конечностей у крупных животных используют рентгеноскопию и рентренографию. Диагностировать инородное тело в брюшной полости у крупного рогатого скота и лошадей сложно.

Инородные тела, эквивалентные по плотности тканям в мышцы обычно не внедряются, а находящиеся в полостях диагностируются с помощью контрастирования по «дефекту наполнения».

Для установления места нахождения инородного тела сначала устанавливают его проекцию на тело животного, а затем устанавливают глубину, на которой находится инородное тело.

*Обнаружение места нахождения инородного тела и установление его проекции на тело животного.*

1) Метод снимков в двух проекциях используют при исследовании конечностей и головы. Например, делают снимок участка спереди и сбоку, и тогда становится ясным положение инородного тела (рис. 78).

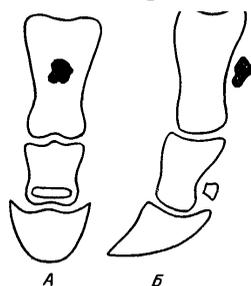


Рис. 78. Определение места залегания инородного тела методом снимков в двух проекциях:

А - палец лошади, прямая проекция (схема). Инородное тело проецируется на тень путовой кости;

Б - тот же участок, боковая проекция. Фактически инородное тело находится позади путовой кости в мягких тканях.

2) Метод двух координат (по Л.А. Крутовскому). На участок тела животного, где подозревают наличие инородного тела, прикрепляют металлическую сетку и отмечают ее углы на коже, затем прикладывают кассету и производят снимок. На проявленной рентгенограмме видно, на пересечении каких координат металлической сетки располагается инородное тело. Далее сетку прикладывают к телу животного, производят отсчет координат по вертикали, затем – по горизонтали и против места, где расположено инородное тело на рентгенограмме, ставят метку на коже (рис. 79). Этот метод дает точку проекции инородного тела на кожу.

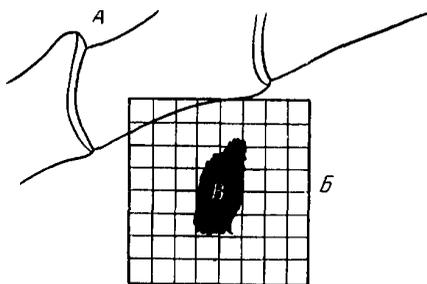


Рис. 79. Определение места залегания инородного тела методом двух координат (сетки). Схема с рентгенограммы:

А - тень шейных позвонков; Б - тень сетки;

В - тень инородного тела на фоне сетки.

3) Инженер П.Е. Крашенинников предложил использовать рентгеновскую пленку с нанесенной на ней координатной сеткой. После проявления такой пленки ее прикладывают к телу животного, производят отсчет координат и отмечают на коже место залегания инородного тела.

4) Н.А. Антонов вместо готовой координатной пленки рекомендует закладывать в кассету тонкую медную сетку.

*Определение глубины залегания инородного тела.* Для хирургического удаления инородного тела необходимо

точно знать глубину, на которой находится инородное тело, чтобы выбрать тот или иной оперативный доступ к нему с учетом анатомических особенностей данной области. Для определения глубины залегания инородного тела пользуются следующими методами.

1) Метод двух координат в сочетании с введением инъекционной иглы. Сначала делают снимок с сеткой (по Л. А. Крутовскому), а затем в точке проекции инородного тела на коже вкалывают инъекционную иглу до тех пор, пока конец ее не упрется в инородное тело.

2) Геометрический метод (Макензи - Давидсона) основан на использовании подобия треугольников. Суть его состоит в том, что на одной пленке половинными экспозициями делают два снимка при двух положениях трубки, смещаемой строго параллельно кассете.

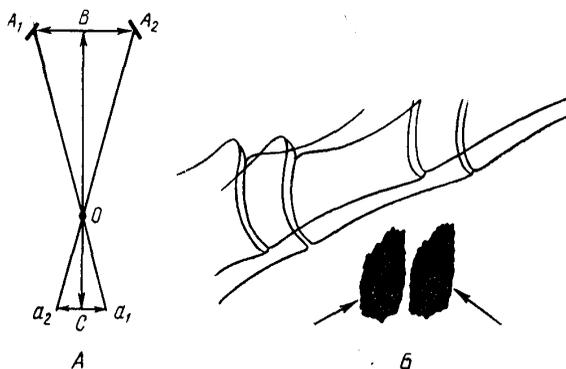


Рис. 80. Определение глубины залегания инородного тела геометрическим методом:

A – построение для расчета;  $A_1$ - $A_2$  - расстояние смещения трубки для второго снимка;  $a_1$ -  $a_2$  - расстояние смещения тени инородного тела на O - место залегания инородного тела;

Б - схема рентгенограммы, полученной по этому методу (стрелками показаны две тени одного и того же инородного тела).

Для первого снимка трубку устанавливают так, чтобы фокус ее находился на 5 - 6 см в стороне от центра кассеты. После снимка трубку смещают в другую сторону на 5 - 6 см от центра кассеты и делают второй снимок. При проявлении на рентгенограмме получается две тени от одного инородного тела. Для расчетов необходимо знать расстояние от анода до кассеты, расстояние смещения трубки и расстояние смещения тени на рентгенограмме. Глубина залегания ( $x$ ) инородного тела равна расстоянию перемещения тени инородного тела на пленке, умноженной на расстояние от антикатаода до кассеты и деленной на сумму расстояния перемещения трубки и перемещения тени на пленке (рис. 80).

Например, расстояние перемещения тени 2 см, расстояние от антикатаода до кассеты 70 см, расстояние перемещения трубки 12 см. Следовательно, глубина залегания инородного тела в данном примере будет равна:

3). Метод трех координат, (по А.А. Веллеру и Л.А. Крутовскому). Изготавливают конус-центратор (высотой 20—22 см) из бумаги или картона так, чтобы фокус трубки и вершина конуса находились на одной прямой. На подготовленное поле операции химическим карандашом наносят две точки, одна от другой на расстоянии 10 см. На одну из точек кладут свинцовый квадратик 20 - 24 мм<sup>2</sup> с отверстием в середине (5 - 6 мм). Устанавливают тубус трубки перпендикулярно кассете, подводят вершину бумажного конуса против центра квадратика и делают первый снимок. Затем убирают первый квадратик и на другую, отмеченную на коже точку помещают второй квадратик с треугольным вырезом по нижнему контуру. Центрируют трубку на центр этого квадратика и делают еще снимок. Рентгено-

грамму проявляют. Затем на нее накладывают отмытую от эмульсии пленку или кальку, обводят контуры квадратиков и отмечают точки квадратиков и точки центров инородного тела; все точки соединяют линиями, место пересечения этих линий прокалывают инъекционной иглой. Потом эту целлулоидную пленку накладывают на кожу так, чтобы метки на коже совпадали с квадратиками на пленке. Через отверстие на целлулоиде вводят иглу в ткани до встречи с инородным телом.

### **Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки**

1. Перечислить современные методы рентгенологического исследования костной системы.
2. Дать характеристику методу рентгенографии для получения обычных, увеличенных и уменьшенных снимков.
3. Дать характеристику методу электрорентгенографии. В чем ее преимущества перед пленочной рентгенографией?
4. Дать характеристику методам флюорографии, томографии, фистулографии и рентгеноскопии.
5. Дать определение рентгенограмме и охарактеризовать ее значение в изучении костей.
6. Рассказать рентгеноанатомию и физиологию костей и суставов.
7. Описать возрастные изменения мета-эпофизарной зоны у крупного рогатого скота.
8. Описать возрастные изменения мета-эпофизарной зоны у собак.
9. Перечислить рентгенологические признаки изменений структуры костей.

10. Как и по каким причинам может меняться форма, величина и контуры кости?
11. Как и по каким причинам может меняться подхрящевая замыкательная костная пластинка?
12. Как и по каким причинам может меняться суставная капсула и суставные поверхности костей?
13. Из каких этапов складывается изучение рентгенограмм костей и суставов?
14. Дать характеристику остеопорозу, остеосклерозу.
15. Дать характеристику деструкции кости и описать её виды.
16. Дать характеристику остеонекрозу, секвестру и секвестрации.
17. Дать характеристику периосту и периоститам.
18. Что подразумевается под остеолизом и атрофией кости?
19. Дать характеристику параостозу, периостозу и гиперостозам.
20. Что такое – акропахия и у кого она встречается чаще?
21. Дать характеристику рентгеновским суставным щелям и их изменениям.
22. Как образуются и выявляются артролиты?
23. Охарактеризовать форму и размеры кости, их изменения.
24. Что такое – «укладка» и основные требования к ней.
25. Дать определение перелому, вывиху и подвывиху.
26. Описать рентгеновскую картину остеомалации.
27. Описать рентгеновскую картину рахита.
28. Методы рентгенооссеофотометрии и область их применения.
29. Описать рентгенологические признаки периостита и его видов.
30. Описать рентгенологические признаки гнойного остита.

31. Описать рентгенологические признаки фиброзной остеодистрофии.
32. Описать рентгенологические признаки остеомиелита.
33. Описать рентгенологические признаки артритов.
34. Описать рентгенологические признаки остеоартритов.
35. Описать рентгенологические признаки остеохондропатии.
36. Описать рентгенологические признаки дисплазии.
37. Описать рентгенологические признаки деформирующего остеоартрита (оза).
38. Описать рентгенологические признаки «шпата» и «жабки» у лошадей.
39. Описать рентгенологические признаки копытно-челючной болезни.
40. Дать характеристику опухолям костной системы.
41. Особенности рентгенологических проявлений доброкачественной и злокачественной опухоли костей.
42. Перечислить основные рентгенологические признаки артроза суставов.
43. Перечислить основные рентгенологические признаки спондилеза и остеохондроза.
44. Дать характеристику косвенным признакам переломов.
45. Дать характеристику прямым признакам переломов.
46. Классифицировать переломы по происхождению, локализации, количеству отломков и степени их смещения.
47. Основные рентгенологические признаки вывиха и подвывиха.
48. Дать характеристику особенностей смещения отломков.

49. Описать рентгенологическую картину (по этапам) заживления переломов.
50. Возможные осложнения при заживлении переломов, виды псевдоартрозов и их рентгеновская картина.
51. Методы установления проекции инородных тел на поверхность тела животного.
52. Методы установления глубины залегания инородных тел.

# РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ ПОЛОСТИ

## Методы рентгенологического исследования органов дыхания

Современные методы рентгенологического исследования органов грудной клетки делятся на основные, дополнительные и специальные.

*Основные методы.* Рентгеноскопия, рентгенография и флюорография являются наиболее распространёнными методами исследования органов грудной клетки.

При рентгеноскопии изучают форму грудной клетки, положение и подвижность ребер, ширину межреберных промежутков, объем и прозрачность легочных полей при дыхании, выраженность и состояние сосудистого и бронхиального рисунков, диаметр просвета трахеи и контуры ее стенок, форму и характер пульсации сердца, положение и экскурсии диафрагмы, состояние органов средостения, наличие и расположение патологических тенеобразований. Для повышения контрастности и резкости изображения суживают диафрагму, с помощью узкого пучка лучей достигают ограниченного поля свечения для тщательного осмотра всех отделов легких.

Если при рентгеноскопии возникают затруднения в постановке диагноза, проводят рентгенографию. Этот метод позволяет зафиксировать на пленке (снимке) тончайшие изменения в легких и изучать патологический процесс в динамике. Разрешающая способность рентгенографии значительно выше, чем рентгеноскопии. Полноценное рентгенологическое исследование органов грудной клетки включает как рентгеноскопию, так и рентгенографию.

Большой экономичностью и высокой пропускной способностью обладает флюорография - метод получения

изображения органов грудной клетки на флюорограмме с размером кадров 70 x 70 или 90 x 90 мм.

*К дополнительным и специальным методам исследования органов грудной клетки относят электрорентгенографию, томографию, рентгенотелевидение, рентгенокинематографию, а также рентгеноконтрастные методы, в частности, бронхографию и ангиопульмографию, диагностический пневмоторакс (введение в плевральную полость газа), пневмомедиастинум (медиастинография), который заключается в искусственном контрастировании средостения путем введения газа.*

### ***Методика исследования легких***

Каждое рентгенологическое исследование легких начинают с общей обзорной рентгеноскопии, результаты которой определяют необходимость и характер последующей рентгенографии. Животных перед рентгеновским исследованием выдерживают на 6–часовой (мелких) - 12–часовой (крупных) голодной диете, так как переполненный желудок, кишечник, а тем более рубец несколько изменяют рентгеновскую картину легких. Животных для рентгеноскопии фиксируют в станке. Спокойных лошадей и коров можно исследовать без станка. Для детального исследования всех участков легких соответственно их анатомо-топографическому положению изменяют центрацию лучей.

При общем обзоре грудной клетки рентгеновские лучи центрируют так, чтобы ЦПЛ попадал на середину 8 - 9-го ребра. Трубка должна находиться от грудной клетки на расстоянии 15 - 20 см, что обеспечивает видимость легочного поля у крупных животных с 5 - 6-го по 15 - 16-е ребро. При таком положении трубки рентгеновские лучи идут слева направо или справа налево, проникая через всю толщу правого и левого легкого. При необходимости применяют скошенную проекцию: лучи направляют от середины грудной клетки косо вперед под углом 10 - 15° на линию

анконеусов противоположной стороны или косо назад на 14-е ребро. В этом случае просматриваются и те участки легких, которые при обычном боковом ходе лучей в передней части прикрываются тенями анконеусов, а в задней - диафрагмы. Видимость легочного поля увеличивается вперед до 3 - 4-го ребра, назад до 16-го ребра.

В силу законов тенеобразования легкое, прилегающее к экрану или кассете, просматривается более четко. Легкое же другой стороны, расположенное ближе к рентгеновской трубке, дает неотчетливый, расплывчатый, увеличенный рисунок. Поэтому животных исследуют с обеих сторон.

Чтобы получить большую четкость исследуемого легкого, применяют контактный метод, для чего рентгеновскую трубку подводят к грудной клетке вплотную. В этом случае на экране или снимке разница в четкости рисунка обоих легких будет еще больше.

У лошадей и крупного рогатого скота легкие рентгеноскопируют при напряжении в 60 - 80 киловольт и силе тока 5 - 10 миллиампер.

У мелких животных (овцы, козы, свиньи, собаки) грудную клетку рентгеноскопируют обычно в естественном стоячем положении животного, так как оно отвечает физиологической норме органов и не отражается на частоте дыхания, положении и экскурсии диафрагмы, пульсации сердца, вентиляции легких и других функциональных симптомах, имеющих большое значение в оценке состояния легких. Для лучшей видимости верхушечных и краниальных участков диафрагматических долей легких грудные конечности оттягивают вперед. При обоих положениях рентгеновские лучи направляют справа налево; трубку центрируют у овец на середину 5 - 7-го, а у свиней 8 - 9-го ребра. Для выявления центральных поражений легких просвечивание проводят во фронтальных положениях с при-

леганием к экрану спиной или грудью с оттянутыми вверх грудными конечностями.

Во время просвечивания животных покачивают, сдвигают вперед и назад. Подобными перемещениями, так же как и у крупных животных, достигается лучшая видимость тех участков легких, которые перекрываются более интенсивными тенями от ребер, лопаток, плечевых костей и диафрагмы. В качестве дополнительного исследования при просматривании легких рекомендуют также и вертикальное положение животных (мелких) с подвешиванием их за передние конечности.

При рентгенографии легких необходима полная неподвижность грудной клетки животного. Снимки делают на высоте вдоха, когда расширяются межреберья, диафрагма смещается каудальнее, а легкие лучше наполняются воздухом.

Рентгенографию легких делают на пленку размером 30 x 40 см в одинарных или спаренных мягких или обычных алюминиевых кассетах, при расстоянии от фокуса трубки до кассеты 90 - 100 см или расстоянии от трубки до грудной стенки животного (трубка - объект) 20 - 25 см. Напряжение и силу тока выбирают в зависимости от частоты дыхания (чем оно чаще, тем короче должна быть экспозиция), чувствительности пленки, упитанности животного и ширины грудной клетки. Удовлетворительные снимки получают при напряжении 65 - 90 киловольт, силе тока 100 - 120 миллиампер, выдержке 0,25 - 0,5 сек.

Для получения отдельных изображений легких у крупных животных можно делать снимок с одного легкого при ходе лучей сверху вниз (дорсо-вентральная проекция). ЦПЛ направляют вдоль наружного края грудных позвонков, отступя на 3 - 4 пальца от средней линии. Кассету подводят внизу до соприкосновения ее внутреннего края с грудной костью. Примерно при такой же проекции рентге-

нографируют животное на операционном столе в лежащем положении.

Для массового исследования рационально использовать флюорографию. Животных (овец, коз, телят, поросят) фиксируют на столе в правом боковом положении с вытянутыми конечностями с помощью соответствующих приспособлений флюорографа.

Для флюорографии области грудной клетки у животных в зависимости от их вида, возраста и величины, а также марки используемого аппарата, при расстоянии рентгеновской трубки от экрана 85 - 90 см, могут быть приемлемы следующие условия (режим):

для ягнят и козлят до 4-месячного возраста напряжение 70 - 85 кВ, сила тока 20 - 100 мА, выдержка 0,1 - 0,6 сек.;

для ягнят козлят 4—8-месячного возраста и взрослых овец и коз напряжение 75 - 105 кВ, сила тока 20 - 100 мА, выдержка соответственно 0,1 - 0,8 и 0,15 - 1 сек.;

для телят до 2-месячного возраста напряжение 75 - 100 кВ, сила тока 20 - 100 мА, выдержка 0,25 - 1 сек.;

для телят 2 - 5-месячного возраста напряжение 90 - 100 кВ, сила тока 20 - 100 мА, выдержка 0,25 - 1,5 сек.;

для поросят до 2-месячного возраста напряжение 70 - 85 кВ, сила тока 20 - 100 мА, выдержка 0,1 - 0,6 сек.;

для поросят 2 - 6-месячного возраста напряжение 75 - 95 кВ, сила тока 20 - 100 мА, выдержка 0,25 - 1 сек.;

для нутрий напряжение трубки 60 - 65 кВ, сила тока 20 мА, выдержка 0,04 - 0,15 сек.

При необходимости проводят бронхографию (метод искусственного контрастирования бронхиального дерева с получением его изображения на рентгенограммах). Разработана методика и техника интратрахеальной бронхографии крупных и средних бронхов у собак водной взвесью сернистого бария (50%-ный раствор - 10 - 30 мл) с предварительной анестезией дыхательных путей. Установлено,

что у клинически здоровых животных серноокислый барий из бронхов выделяется в течение первых 24 часов.

У крупных животных под местной анестезией в нижней части трахеи между трахеальными кольцами вставляют канюлю, через которую вводят эластический катетер диаметром 3 - 4 мм и длиной 60 - 70 см, доводят его до бронхов и инъецируют 40 мл йодолипола, что считают более физиологичным, чем введение серноокислого бария.

Для исследования мелких бронхов целью выявления стенотических состояний мелких бронхов при легочной глистной инвазии также рекомендуют применять йодолипол.

### Нормальная рентгеновская картина легких у животных

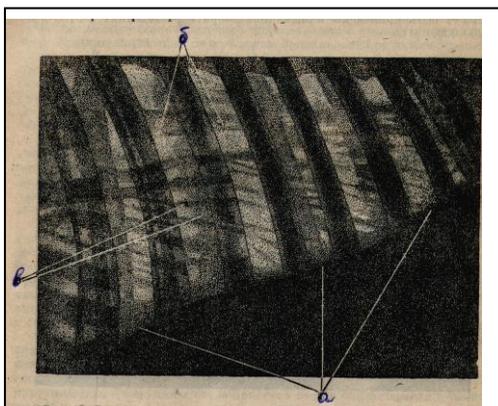


Рис. 81. Рентгенограмма кардио-диафрагматического участка (сердечные доли) легких лошади (норма): а - диафрагма; б - аорта; в — легочный рисунок).

Здоровые легкие практически почти не задерживают рентгеновских лучей. Они дают светлый фон, на котором хорошо выделяются тени плотных органов грудной клетки. Ребра соответственно их форме и направлению имеют вид интенсивных теней, идущих сверху вниз с небольшим наклоном назад. У крупных животных, особенно у взрослых,

верхушечные доли и краниальная часть долей легких перекрываются интенсивными тенями от мощной группы ан-

конеусов и плечевого сустава. Поэтому эта часть легких почти недоступна для рентгенологического исследования.

На светлом фоне передней части грудной клетки располагается тень сердечного силуэта. Хорошо видны границы основания и задние контуры. В узком треугольнике (кардио-диафрагмальном), образуемым задней границей сердца, тенью диафрагмы и сверху поперечной тенью задней полой вены проецируются сердечные доли легких. Восходящая часть аорты исходит от тени основания сердца и примерно от 6 - 7-го ребра идет параллельно теням позвоночника, располагаясь от них на 1 - 1,5 см и давая интенсивную тень шириной в 3 - 4 см.

При хорошей видимости, особенно у животных с плохой упитанностью, на высоте вдоха, когда создается лучшая контрастность, в межреберьях выявляется нежный сетчатый рисунок самих легких. Это, в основном, теневое изображение наполненных кровью сосудов малого круга кровообращения. В середине легочного поля от его передней границы проходит древовидно разветвляющееся затенение, образуемое крупными долевыми ветвями легочной артерии и вен, а также крупными бронхами. Это теневой рисунок корней правого и левого легкого. Сосуды корней легкого выявляются в виде линейных затенений, а бронхи в виде линейных просветлений с узкими теневыми полосками по краям, образующимися за счет их стенок (рис. 81).

Бифуркация трахеи и сечение крупных бронхов, расположенных по ходу рентгеновских лучей, дают четкие кольцевидные тени с ярким свечением внутри кольца, а кровеносные сосуды - округлые затенения. В норме тяжи корневого рисунка не доходят до тени диафрагмы. При застойных явлениях в малом круге кровообращения, перибронхитах, корневой рисунок становится более интенсивным, его тяжи грубеют и удлиняются. В таких случаях в прикорневой области часто выявляются тени увеличенных

и уплотненных лимфатических узлов, которые в норме не видны.

Степень прозрачности легких у здоровых животных неодинакова и во многом зависит от упитанности животного, ширины грудной клетки, густоты шерстного покрова, а также от фазы дыхания. На высоте вдоха, когда легкие содержат больше воздуха, они более прозрачны. Причем наиболее светлые поля характерны для каудальных краев диафрагматических долей легких, что с одной стороны, отражает различную степень вентиляции легких по долям, а с другой — наслоение менее интенсивных теней подкожной клетчатки, мышц и других прилегающих тканей.

Неизменённая плевра рентгенологически не выявляется. Большое значение придается положению и движению тени диафрагмы в зависимости от фазы дыхания: она смещена назад при вдохе и вперед - при выдохе (ее купол доходит примерно до середины 8 - 9-го ребра). Экскурсии тени диафрагмы при вдохе и выдохе равномерные, в средней части имеют наибольшие колебания, их амплитуда при спокойном дыхании не превышает 2 - 3 см. При заболевании органов брюшной полости или самих легких положение и движение тени диафрагмы изменяются. Она занимает или грудное положение (ее контуры в сравнении с нормой отодвигаются вперед), или брюшное (ее тень смещается назад).

У мелких животных (овцы, козы, свиньи, собаки) при исследовании их в стоячем положении и боковом ходе рентгеновых лучей в отличие от крупных животных легочное поле выявляется полностью. Сверху оно отграничено тенью грудного отдела позвоночника, спереди, при отведенных вперед грудных конечностях, 1-м ребром, позади тенью диафрагмы и снизу тенью грудной кости. Сердечно-сосудистый силуэт виден полностью. В небольших треугольниках, образуемых тенью 1-го ребра и передней границей сердца, проецируются верхушечные

доли легких, а между тенью диафрагмы и задней границей сердца—сердечные доли. Основной фон легких над основанием сердца складывается за счет диафрагматических долей (рис. 82).



Рис. 82. Рентгенограмма грудной клетки собаки (норма).

Прозрачность легочного фона неодинакова. Он более светлый в каудальных участках диафрагматических долей, в области прилегания их к верхней части тени диафрагмы, и более темный в краниальной части этих долей, то есть в передней части грудной клетки.

Начиная с мягких тканей шеи, параллельно позвонкам, проходит полоса просветления трахеи, которая пересекает тень плечевого сочленения. Слегка наклоняясь вентрально, она проходит над основанием сердца и в области 5 - 6-го ребра делится на главные бронхи и их тени с постепенно суживающимися просветами просматриваются в корневом рисунке до 9-го ребра.

Для того, чтобы всесторонне охарактеризовать каждый участок измененной, относительно нормы, легочной ткани на рентгенограмме или на экране при рентгеноскопии легких, необходимо использовать следующие признаки тени: ее **положение** (место локализации), **число** (количество) теней, **форму**, **размеры**, **интенсивность** (плотность), **рисунок** (структуру), **контуры**, **смещаемость** тени («почифораинрикос»).

**Положение тени** от патологического процесса или образования может быть как внутри, так и вне легочной ткани, что выявляют при рентгеноскопии (графии) в двух вза-

имно перпендикулярных проекциях. В первом случае следует указать пораженную долю или сегмент с одной или обеих сторон. Место локализации тени можно определить по уровню расположения ребер спереди или сзади (т. е. указывают, на уровне какого ребра или от какого и до какого ребра и т. д.).

Тени от патологического процесса могут быть одиночными, групповыми, диссеминированными (множественными).

Форма тени зависит от морфологической структуры и может быть шаровидной (округлой), овальной, кольцевидной, линейной, неправильной (неопределенной) и т. д.

Размеры тени измеряются в сантиметрах и могут быть тотальными, субтотальными, долевыми, ограниченными, сегментарными и очаговыми.

**Интенсивность тени.** Принято различать пять разновидностей интенсивности затемнения: тень слабой, малой интенсивности (мягкая); тень средней интенсивности (плотности); интенсивная тень (плотная); тень обызвещленная (петрификат); тень металлического тела (предмета).

Тень малой интенсивности приближается к плотности изображения продольной проекции легочных сосудов. Тень средней интенсивности напоминает тень поперечной проекции легочных сосудов. Интенсивная тень по плотности приближается к изображению компактного слоя ребер, на фоне которого ребра почти не видны. Интенсивную однородную тень большой плотности дают металлические тела в легком или в мягких тканях, которые по своей интенсивности перекрывают все остальные изображения грудной клетки.

**Рисунок (структура) тени** зависит от патологического образования и может быть однородной (гомогенной) и неоднородной (негомогенной). В последнем случае на

фоне затемнения могут определяться либо просветления, либо еще более интенсивные тени, либо комбинации просветления и затемнения.

**Контуры** тени могут быть ровными и неровными, резкими (четкими) и нерезкими. Все эти признаки имеют важное диагностическое значение, так как указывают на субстрат патологического образования, фазу развития процесса, его исходы и осложнения.

**Смещаемость образования (тени).** Под смещаемостью образования понимают перемену положения очага или тени при дыхании, его смещение при кашле, колебания в связи с сокращениями сердца и пульсацией сосудов, перемещение при изменении положения тела.

### **Рентгенологические признаки изменения легких**

Рентгенологические признаки изменения легких подразделяются на пять групп.

#### ***1) Изменение величины и формы легочных полей.***

Уменьшение легочного поля наблюдается вследствие сморщивания или ателектаза легких и грудном расположении диафрагмы. Увеличение наблюдается при вздутии легкого, брюшном положении диафрагмы. Эти явления сопровождаются деформацией легочного рисунка.

#### ***2) Изменение легочного рисунка: обеднение (разрежение), увеличение (усиление) и деформация.***

Обеднение (разрежение) легочного рисунка наблюдается при компенсаторном гиперпневматозе легкого и малокровии.

Усиление легочного рисунка обусловлено пневмосклерозом, полнокровием легкого, инфильтрацией межуточной ткани или ее разрастанием (фиброзом).

Деформация легочного рисунка представляет собой изменение нормального положения элементов легочного рисунка и их формы и обычно сочетается с его усилением.

Наблюдается при сморщивании части легкого, распространении опухолей, разрастании межлочной ткани, хронических процессах, и множественных мелких полостях в легких - бронхоэктазах, мелких кистах.

При туберкулёзном инфильтрате и каверне на снимке часто видны узкие параллельные линейные тени, которые как бы сопровождают просвет бронха, являясь отводящей дорожкой к корню.

### **3) Изменение прозрачности легочных полей (затемнение, просветление).**

В тех частях легких, где скапливается много крови, экссудата, соединительной ткани, пылевых клеток или при наличии опухоли, воздуха содержится мало, что обуславливает рентгенологически появление тени - затемнения, в области этих теней легочный рисунок не виден (гиповентиляция, ателектаз, инфильтрат, отек, опухоль, экссудат и т. д.).

Те места легочной ткани, в которых имеется много воздуха и повышена прозрачность (светлые участки), рентгенологически проявляются в виде просветления (вздутие легких, хроническая эмфизема, ограниченная эмфизема, полость в легких, воздух в плевральной полости и т. д.). По локализации затемнения и просветления делятся на легочные и внелегочные.

Затемнение и просветление в легких по размерам может быть ограниченным, субтотальным и тотальным, с одной или двух сторон.

а) Тотальное и субтотальное затемнение легочного поля. *Под тотальным (обширным) затемнением понимают затемнение легочного поля на всем протяжении с одной стороны, а под субтотальным - затемнение не менее чем 2/3 частей легочного поля. Затемнение может быть однородным или неоднородным, средней интенсивности или интенсивным. Тотальное затемнение контуров не имеет,*

*а при субтотальном контуры могут быть четкими и нечеткими.*

Важное значение имеет изучение положения органов средостения.

В зависимости от положения органов средостения при тотальных и субтотальных затемнениях можно разделить все заболевания на три группы.

Первая группа - средостение смещено в сторону, противоположную затемнению (в здоровую) - выпотной плеврит и диафрагмальная грыжа. При выпотном плеврите затемнение однородной интенсивности, при диафрагмальной грыже - неоднородной интенсивности.

Вторая группа - средостение смещено в сторону затемнения - ателектаз легкого (закупорка бронха), удаление легкого (операция). Характерна однородность затемнения.

Третья группа - органы средостения не смещены (острая пневмония, уплотнение плевральных листков, осумкованный плеврит).

*б) Ограниченное затемнение лёгочного поля.* Ограниченное затемнение - затемнение части легочного поля (доля, сегмент, часть сегмента) с одной или с двух сторон. Наблюдается при пневмониях, осумкованном плеврите, долевым и сегментарном ателектазе, циррозе, опухолевом процессе и при других, заболеваниях.

При обнаружении ограниченных затемнений важно определить их топографию. Если на рентгенограммах грудной клетки в двух взаимно перпендикулярных проекциях затемнение проецируется, внутри легочного поля и не примыкает к грудной стенке или диафрагме и органам средостения, то образование (затемнение) находится в легком. Если образование широким основанием прилегает к грудной стенке или диафрагме и органам средостения, то затемнение исходит от этих органов и находится вне легоч-

ного поля. Нелегочным процессом может быть осумкованный плеврит, который уточняется с помощью плевральной пункции. Осумкованные плевриты, расположенные паракостально или парамедиастинально, проявляются в виде полукруглой тени, примыкающей к грудной стенке или средостению. Жидкость может осумковаться и в междолевой щели. В этом случае на рентгенограмме в боковой проекции затемнение приобретает форму линзы.

Затемнения, соответствующие нормальным размерам доли, сегмента или его части, свидетельствуют об острой воспалительной инфильтрации легочной ткани (пневмония, отек, инфаркт легкого). Меньшие по размерам затемнения характерны для цирроза или ателектаза. При этом однородность тени - признак ателектаза, неоднородность - цирроза.

Воздух и жидкость с верхним горизонтальным уровнем (просветление) в полости характерны для абсцессов, а только воздух - для туберкулезной каверны.

*в) Шаровидная (округлая, овальная) тень в легочном поле.* К синдрому шаровидной тени относят патологические процессы в легочном поле, которые на рентгенограммах грудной клетки в двух проекциях имеют шаровидную, округлую, полукруглую и овальную формы. Они могут быть одиночными и множественными, размером от 1 - 1,5 см и более.

Патологический процесс может быть внутрилегочным (воспалительные процессы, опухоли и кисты с жидким содержимым) и внелегочным (процессы, исходящие из грудной стенки, плевры, средостения, поддиафрагмального пространства, откуда затемнение полукруглой формы выступает в легочное поле, что возможно при осумкованном плеврите, опухоли или кисте).

Нечеткие контуры тени характерны для воспалительного процесса, опухоли, туберкуломы (одна из форм ту-

беркулеза легких), четкие (резкие) - для заполненной кисты. Ровные контуры характерны для кисты, неровные - для опухоли и туберкуломы.

Однородную структуру тени отмечают при закрытой кисте, опухоли и туберкуломе. Неоднородную - при наличии распада опухоли с появлением очага просветления с неровными контурами, обызвествлении туберкуломы или эхиноккоккового пузыря. Для туберкуломы характерно наличие множественных мелких полостей или одной полости с эксцентричным расположением серповидной формы. Сухая полость (каверна) характерна для туберкулезного инфильтрата в фазе распада, а также для распадающегося рака. Наличие в полости жидкости наблюдается при абсцессе и кистах легкого.

Шаровидные тени в легочном поле могут быть единичными (первичный рак, заполненная киста, абсцесс, туберкулома) и множественными (метастазы опухоли). Две-три шаровидные тени могут быть обусловлены эхиноккокком, заполненными кистами легкого, метастазами.

2) *Кольцевидная тень в легочном поле.* Кольцевидная тень рентгенологически проявляется в виде кольца с замкнутыми контурами, содержащего воздух. Это воздушная полость в легком. На рентгенограммах грудной клетки в двух проекциях она сохраняет свою форму. Кольцевидная тень может располагаться внутрилегочно или внелегочно. Если при исследовании в двух проекциях она остается в пределах легочного поля, значит располагается - внутрилегочно. Тень в виде полукольца с широким основанием, прилегающим к грудной стенке, указывает на скопление воздуха в плевральной полости (осумкованный пневмоторакс).

Равномерная толщина стенки кольцевидной тени бывает у воздушной кисты, бронхоэктаза, туберкулезной каверны и абсцесса. При абсцессе в полости находится гной,

при творожистом распаде туберкулезного инфильтрата массы отхаркиваются и жидкости в полости нет.

Неравномерно толстые стенки кольцевидной тени наблюдаются при распаде периферического рака легкого, так как некроз происходит неравномерно, местами на стенках полости остаются опухолевые массы, что является классическим признаком распадающейся опухоли, дающей картину «перстня с печаткой».

Важное значение имеет состояние окружающей легочной ткани вокруг кольцевидной тени. Вокруг туберкулезной каверны и в других отделах легких часто выявляются туберкулезные очаги и фиброзные тяжи. Для туберкулезной каверны характерно подключичное расположение. Интактность окружающей легочной ткани характерна для кисты.

Кольцевидная тень может быть единичной (киста) и множественной (поликистоз легкого, туберкулез с множественными кавернами и бронхоэктатическая болезнь). Бронхоэктазы дают однотипные по величине кольцевидные тени и чаще локализуются в диафрагмальных отделах легочных полей. Они имеют вытянутую овальную форму, размером 1 - 2 см в диаметре. При поликистозе воздушная полость может локализоваться в любом месте легочного поля, размеры ее превышают 2 см. При туберкулезе кольцевидные тени имеют разную величину.

д) *Очаги и диссеминации очагов.* Очаг - это маленькие круглые или неправильной формы тени в легочном поле размером от 1 до 10 - 15 мм (воспаление, туберкулез, опухоли, кровоизлияния, мелкие ателектазы). Если несколько очагов расположены близко друг от друга, их называют группой очагов. Множественные очаги могут быть рассеяны в легких на различном протяжении. Если область рассеяния очагов охватывает не более двух межреберий, говорят об ограниченной диссеминации, а

если на большом протяжении и в обоих легких - о диффузной диссеминации.

Ограниченная диссеминация наблюдается при очаговой пневмонии и туберкулезе. При воспалительных процессах очаги имеют нечеткие контуры. Четкие (резкие) контуры указывают на уплотнение или обызвествление туберкулезных очагов.

Структура очаговой тени может быть однородной при туберкулезе в фазе уплотнения и неоднородной с наличием участков обызвествления или мелких просветлений - при туберкуломе.

Свежие очаги (малой интенсивности) с нечеткими контурами характерны для острой очаговой пневмонии, средней плотности - для туберкулеза (в фазе затихания процесса), плотные (интенсивные) - для обызвествления.

При диффузной диссеминации очаги густо усеивают оба легких.

Мельчайшие (1 - 2 мм) очажки присущи гематогенно-диссеминированному (милиарному) туберкулезу легких. Мелкие очаги (3 - 5 мм) встречаются при пневмокониозах и очаговых пневмониях. Характерным является то, что очаги при острой пневмонии склонны к слиянию, а при милиарном туберкулезе они не сливаются и, в основном, локализируются в передних и средних отделах легочных полей. При пневмокониозе (силикозе, антракосиликозе, антракозе и т. д) рассеяние очагов наблюдается в средних и задних отделах легочных полей. Корни легких уплотнены.

Диссеминация очагов размером 5 - 15 мм наблюдается при острой пневмонии, множественных узелках опухоли (карциноматоз) легких и метастазах злокачественной опухоли из другого органа. При этом четкие контуры очагов и интактность окружающей легочной ткани указывают на раковую природу, а нечеткие - на острую пневмонию.

При активном лечении очаги воспалительного происхождения в количественном и качественном отношении быстро убывают (рассасываются), а очаги туберкулезного происхождения за короткое время при неэффективной терапии не изменяются и имеют тенденцию к слиянию, распаду и обсеменению, при пневоконниозе - очаги долго остаются неизменными. Поэтому контрольную рентгенографию легких в целях изучения патологического процесса в динамике выполняют через 7 - 10 дней.

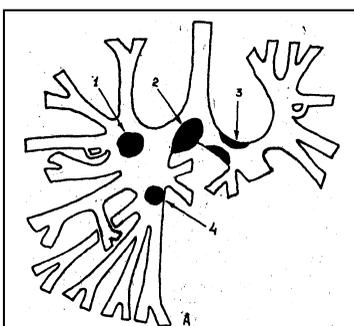


Рис. 83. Схема основных причин нарушения бронхиальной проходимости: 1 - опухоль бронха, 2 - сдавление бронха увеличенным лимфоузлом, 3 - сужение просвета бронха утолщенной слизистой, 4 - инородное тело в бронхе.

Ограниченные просветления - это просветления небольшого участка, которые наблюдаются при буллезных эмфиземах, воздушных кистах и полостных изменениях (абсцесс, каверна).

Тотальное просветление - это повышение прозрачности легочного поля на всем протяжении. Под субтотальным или обширным просветлением понимают повышение прозрачности большей части легочного поля с одной или обеих сторон.

По локализации различают внутрилегочное и внелегочное просветление.

Внутрилегочное обширное просветление наблюдается при: 1) хронической везикулярной эмфиземе; 2) вздутии доли или легкого на почве клапанной закупорки бронха любого происхождения; 3) компенсаторном гиперпневматозе; 4) наличии крупной полости в легком; 5) артериальном малокровии различного происхождения. При этом происходит обеднение тени со-

судов в легочном поле. При внутрилегочной локализации просветление может соответствовать всему легкому или определенной его доле.

На практике синдром обширного просветления часто встречается при хронической эмфиземе легких.

Односторонний компенсаторный пневматоз развивается в результате обширного патологического процесса (затемнения) в противоположном легком. При его отсутствии он может развиваться при клапанной закупорке главного бронха.

Причиной внелегочного обширного просветления является пневмоторакс - скопление воздуха в плевральной полости.

4) Изменение бронхов (общее изменение бронхиального дерева, поражение отдельных бронхов: расширение, сужение, непроходимость).

а) Состояние, направление и положение бронха во многом зависят от различных факторов, связанных с бронхом, и окружающей ткани, патология которой ведет к смещению, сужению, локальному расширению, перегибам, подтягиванию к патологическому образованию.

б) Расширения бронха (бронхоэктазы) могут быть врожденными и приобретенными в результате перенесенных заболеваний. Различают мешковидные и цилиндрические расширения, которые могут быть единичными и множественными.

Локальное сужение бронха (стеноз) может быть компрессионным (при сдавлении бронха снаружи увеличенным лимфатическим узлом или опухолью) и обтурационным (сквозным, вентильным и полным, вызывающим непроходимость). Часто стеноз наблюдается вследствие развития опухоли, растущей эндо-, экзо- и перибронхиально, которое рентгенологически проявляется в виде неровности контура бронха, краевого дефекта и культи бронха, а также

при отеке слизистой, наличии инородного тела и глистной инвазии (рис. 83).

При сквозном стенозе воздушность части или доли легкого (или одной его половины) соответственно суженному бронху уменьшается и оно находится в состоянии гиповентиляции. Рентгенологически этот участок характеризуется понижением прозрачности, уменьшением объема и усилением легочного рисунка из-за сближения сосудов. При рентгеноскопии органы средостения при вдохе умеренно смещаются в сторону гиповентиляции, а при выдохе - возвращаются в прежнее положение.

При клапанной закупорке бронха на вдохе бронх расширяется и воздух проникает через суженный участок в легкое. На выдохе бронх спадается, просвет на месте сужения исчезает, и воздух остается в легком. Дистальной сужения (стеноза) бронха возникает вентиляционное вздутие легкого (обтурационная эмфизема). При поражении главного бронха увеличивается все легкое, повышается прозрачность, а органы средостения отесняются в здоровую сторону, межреберья расширяются, купол диафрагмы занимает брюшное положение. При поражении долевого бронха аналогичная картина (повышение прозрачности) наблюдается со стороны соответствующей доли.

При полной закупорке бронха воздух дистальнее стеноза в легкое не проникает. Находящийся в легочной ткани воздух постепенно рассасывается, наступает безвоздушность, ведущая к спадению части или доли легкого с развитием ателектаза (уменьшение пораженного легкого или его части и однородное затемнение, на фоне которого не видны тени сосудов и бронхов). При рентгеноскопии на вдохе органы средостения смещаются в больную, а на выдохе - в здоровую стороны.

Детальное изучение бронха или бронхиального дерева производится с помощью бронхографии.

### ***5) Изменение корня легкого и бронхиальных лимфатических узлов.***

Изменение теней корней легких чаще наблюдается при различных заболеваниях легких и сердечно-сосудистой системы, которые сопровождаются воспалительной инфильтрацией и фиброзным уплотнением элементов корня. Эти изменения могут быть выражены со стороны одного корня или обоих корней легких и рентгенологически проявляются уменьшением или увеличением размеров (инфильтрация клетчатки ворот легкого), усилением или ослаблением тени, изменением контуров (четкие, нечеткие), смещением (вверх или вниз), деформацией (склероз клетчатки ворот легкого), уплотнением и т. д.

Лимфатические узлы легких и средостения дают тенеобразования при их увеличении или обызвествлении (петрификации).

Одностороннее поражение корня наблюдается при туберкулезном бронхоадените или центральной форме рака легкого с перибронхиальным ростом процесса.

При туберкулезном бронхоадените возможны два варианта рисунка корня. При первом варианте - наружные контуры корня полициклически и указывают на увеличение бронхопульмональных лимфатических узлов, что наблюдается при туберкулезном бронхоадените. При втором варианте наружные контуры корня нечеткие и от него в легочное поле отходят лучистые полоски, что характерно для инфильтративного бронхоаденита. Часто при этом находят тени обызвествленных лимфатических узлов в корнях легких. Одностороннее обызвествление в корне в сочетании с одиночным петрификатом в легком указывает на законченный первичный туберкулезный комплекс. Обызвествленные лимфатические узлы в корнях характерны для перенесенного бронхоаденита. Иногда наблюдаются при силикозе и антракосиликозе.

Выраженные двусторонние изменения корня характерны для гематогенно-диссеминированного туберкулеза легких. Уплотнение, потеря структуры тени корня легких свойственны для пневмокониоза (силикоз, антракосиликоз и др.) и других видов диффузного пневмосклероза. При туберкулезном циррозе легкого отмечается уплотнение корня и смещение его кверху, в сторону цирроза.

Выраженные двусторонние изменения корней легких наблюдаются при полнокровии легких на почве врожденных, пороков сердца и крупных сосудов, а также недостаточности кровообращения. При этом рентгенологически обнаруживается изменение легочного рисунка на всем протяжении легочных полей.

Двустороннее поражение корней легких с увеличением лимфатических узлов наблюдается при системных заболеваниях - лимфолейкозе, лимфогранулематозе, лимфосаркоме и метастазах опухоли любой локализации.

Таблица 5

**Основные рентгенологические синдромы патологии легких и плевры**

Синдром	Заболевание
Тотальное и субтотальное затемнение	Воспаление (пневмония). Плеврит. Инкрустация плевры. Ателектаз или цирроз легкого. Фиброторакс после пульмонэктомии. Диафрагмальная грыжа.
Целевое и ограниченное затемнение	Воспаление (пневмония). Ателектаз или цирроз легкого. Плеврит или плевральные шварты. Диафрагмальная грыжа.

Продолжение табл. 5

<p>Шаровидная (круглая или овальная) тень</p>	<p>Периферический рак. Доброкачественная опухоль. Туберкулома. Заполненная киста или эхинококк. Одиночный метастаз.</p>
<p>Кольцевидная тень и полость</p>	<p>Абсцесс легкого. Туберкулезная каверна. Распавшийся периферический рак. Воздушная киста.</p>
<p>Очаг или ограниченная диссеминация</p>	<p>Очаговая пневмония. Очаговый туберкулез. Пневмокониоз (силикоз, антрако-силикоз и др.). Метастаз опухоли.</p>
<p>Диффузная диссеминация</p>	<p>Диссеминированный туберкулез. Пневмокониоз. Метастаз опухоли (карциноматоз). Острая пневмония.</p>
<p>Патология легочного рисунка</p>	<p>Пневмосклероз (разрастание соединительной ткани). Пневмокониоз Инфильтрация межуточной ткани. Артериальное полнокровие. Венозное полнокровие.</p>
<p>Патология корней легких</p>	<p>Инфильтрация корня. Рубцовая деформация корня. Увеличение или уменьшение корня. Обызвествление лимфоузлов корня.</p>

Патология плевры	Фибринозный плеврит. Эксудативный плеврит. Осумкованный плеврит. Инкрустация плевры. Гидропневмоторакс.
Ограниченное и обширное просветление	Туберкулезная каверна или полость. Буллезная эмфизема. Гиперпневмоторакс компенсаторный. Пневмоторакс. Гигантская воздушная киста. Хроническая эмфизема легких. Обтурационная эмфизема.

### ***Обнаружение инородных тел в трахее и бронхах***

В верхние дыхательные пути (трахею и бронхи) иногда попадают, инородные тела.

Инородные тела могут быть различных размеров, формы и количества. По характеру тени подразделяются на рентгеноконтрастные (металлические предметы) и нерентгеноконтрастные (деревянные, пластмассовые предметы, орехи, клубни картофеля и т.д.). Обнаружение инородного тела зависит от его контрастности. Металлические инородные тела легко распознаются.

Основным методом обнаружения инородного тела в трахее и бронхах является рентгенологический (рентгенография, томография, бронхография).

Задачами рентгенологического исследования являются: 1) обнаружение инородного тела, 3) установление места

локализаций и изучение его особенности, 3) выявление возможных осложнений.

Для распознавания инородного тела производят рентгенографию грудной клетки в двух проекциях, при которой металлические предметы дают интенсивное затемнение и легко определяются. При обнаружении инородного тела обращают внимание на место его локализации, форму, контуры, величину и количество. Несколько затруднено распознавание нерентгеноконтрастных инородных тел, которые могут быть обнаружены на снимках, произведенных на вдохе и выдохе, или при томографии. На томограммах они выявляются на фоне воздушного столба трахеи и бронха. На бронхограммах неконтрастные инородные тела дают дефект наполнения. Кроме того, они, могут быть обнаружены на основании нарушения бронхиальной проходимости. Важным признаком при рентгенодиагностике неконтрастных инородных тел является маятникообразное смещение органов средостения в пораженную сторону, наличие ателектаза.

### ***Рентгенодиагностика некоторых заболеваний легких***

**Бронхиты** - воспалительные поражения бронхов. По течению они бывают острыми и хроническими.

*Перибронхиты* - частое заболевание мелких и крупных сельскохозяйственных животных. Они характеризуются деформацией бронхов, нарушением их проходимости, развитием ателектатических и эмфизематозных участков, а иногда и развитием хронической альвеолярной эмфиземы легких. Тень диафрагмы в верхней части занимает брюшное положение (отодвинута в сторону брюшной полости). Движения ее волнообразны, с небольшой амплитудой колебания, могут быть и толчкообразные перемещения, что отражает неравномерность прохождения струи воздуха по

измененным бронхам и легким. При бронхоспастических синдромах - вздутие легкого, удлинение фазы выдоха и каудальное положение диафрагмы.

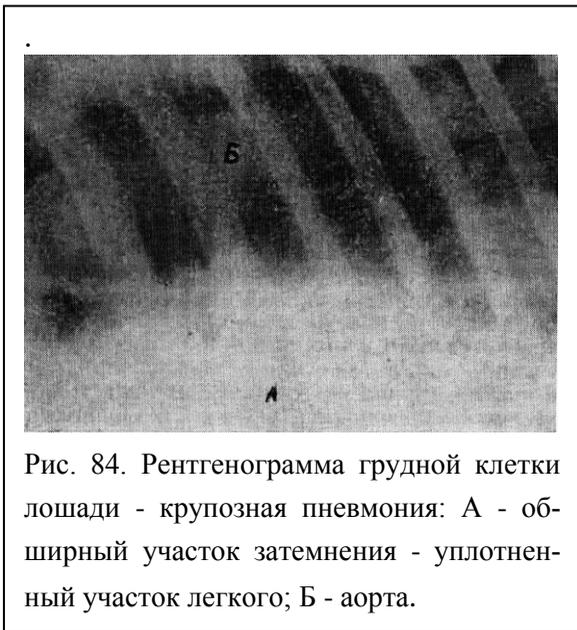
*Хронические бронхиты* - диффузное хроническое воспалительное поражение бронхиального дерева. Различают три формы хронического бронхита: простой, слизистогнойный и обструктивный.

Рентгенологическими признаками хронического бронхита являются: утолщение стенок с перибронхиальным склерозом, что проявляется в виде кольцевидных теней, содержащих внутри воздух и представляющих собой осевое сечение бронха (толщина кольца от 1 до 2,5 мм, контуры четкие); появление тени бронхов в продольной проекции в виде параллельных полосок, содержащих воздух, шириной 1 - 2 мм, которые уменьшаются к периферии и имеют перегибы; наличие интерстициального фиброза (пневмосклероза), имеющего сетчато-трабекулярный рисунок, обусловленный утолщением альвеолярных и междолевых перегородок; деформация бронхов сосудистого рисунка; вздутие легких в сочетании с легочной гипертензией; каудальное расположение диафрагмы; расширение правой ветви легочной артерии.

### ***Заболевания легких с синдромом затемнения***

**Острая пневмония (крупозная пневмония).** Имеет острое начало и сопровождается накоплением экссудата в полостях альвеол и вытеснением из них воздуха. Поэтому пневмонический инфильтрат рентгенологически представляет собой фокус уплотнения на фоне легочного поля, лишенный легочного рисунка. При долевых пневмониях подвижность диафрагмы ослаблена в зависимости от характера поражения различают тотальную, долевую, субдольевую и сегментарную пневмонию.

Крупозная пневмония имеет типичную картину (симптоματοлогию) и сопровождается фиброзным воспалением легочной



доли или ее части. Рентгенологически, дает гомогенное затемнение средней интенсивности с нечеткими контурами.

При остром начале крупозной пневмонии в стадии прилива рентгенологически отмечается усиление легочного рисунка в пораженной

части (доли, сегмента) за счет развившейся гиперемии. Отмечают усиление легочного рисунка (за счет расширения капилляров), выявление крупноочаговых мягких теней, быстро сливающихся между собой в обширное вначале неоднородное и слабой интенсивности затемнение. Последнее занимает кардиодиафрагмальный, а у мелких животных и кардиостернальный треугольники, может подниматься и выше с очерченной верхней границей, которая у лошади дугообразно изогнута вверх (рис. 84). Над затемнением - легкие повышенной прозрачности.

В стадии «опеченения», наступающей на 2 - 3-е сутки от начала заболевания, появляется интенсивное затемне-

ние в области поражения. Интенсивность тени к периферии усиливается, однородность повышается (рис. 85).



Рис. 85. Крупозная пневмония у поросенка (а - гомогенное лобарное затемнение в передних частях легочного поля, б - четкая задняя граница).

В стадии разрешения происходит постепенное снижение интенсивности тени с уменьшением ее размеров. Обратное развитие процесса начинается с корней к периферии легких. Характерным является то, что усиление легочного рисунка сохраняется в течение 2 - 3 недели после клинического выздоровления. Процесс

может быть односторонним и двухсторонним. Рентгенологическое исследование при крупозной пневмонии проводят не только для установления диагноза, но и для наблюдения за динамикой болезни, оценки применяемого лечения и своевременной диагностики таких осложнений, как плевриты, абсцессы, карнификации, индурации и др.

**Очаговые пневмонии (катаральные бронхопневмонии)** - воспаление отдельных долек легкого (дольковые, или лобулярные, пневмонии). Эти пневмонии протекают вместе с бронхитом и инфильтрацией межуточной ткани легких и очень часто сопровождаются выраженными катаральными явлениями, именно поэтому их называют еще катаральными бронхопневмониями. В группу лобулярных пневмоний входят: катаральные, аспирационные, ателекта-

тические (рис. 87), гипостатические и метастатические бронхопневмонии.

Эти пневмонии при слиянии отдельных очагов могут захватывать большую часть (рис. 86) или даже целую долю легкого; тогда они называются сливными, или псевдодобарными, пневмониями.

Бронхопневмониями болеют животные всех видов, но чаще рогатый скот и свиньи. Это заболевание свойственно слабым животным, особенно новорожденным и молодняку. Бронхопневмониями с острым и подострым течением у новорожденных и подсосных животных зачастую переходят в длительное, затяжное течение. В таких случаях при рентгеновском исследовании устанавливают необратимые изменения в бронхах, легких, плевре, вплоть до развития абсцедирующих пневмоний, экссудативных и сухих плевритов. В отличие от крупозной,

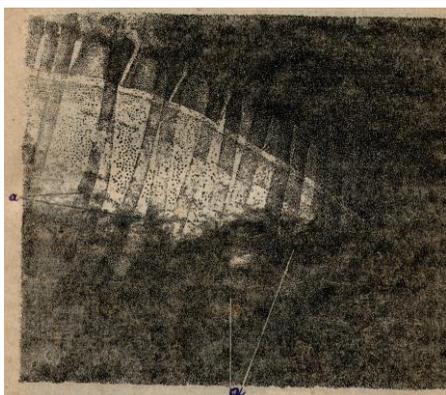


Рис. 86. Бронхопневмония у поросятка (а – в нижних долях легкого находятся нерезко контурированные различной величины и интенсивности затемнения).

хонхопневмонии с острым и подострым течением у новорожденных и подсосных животных зачастую переходят в длительное, затяжное течение. В таких случаях при рентгеновском исследовании устанавливают необратимые изменения в бронхах, легких, плевре, вплоть до развития абсцедирующих пневмоний, экссудативных и сухих плевритов. В отличие от крупозной,

бронхопневмония рентгенологически характеризуется, мелкоочаговыми множественными затемнениями, которые соответствуют уплотненным долькам легких. Эти затемнения имеют различную величину, форму и интенсивность. В начале воспалительного процесса эти мягкие тени трудноуловимы при исследовании. Они лучше выявляются на высоте развития процесса, когда бронхопневмонические очажки сливаются между собой, увеличиваются в размере и дают более заметные тени (они

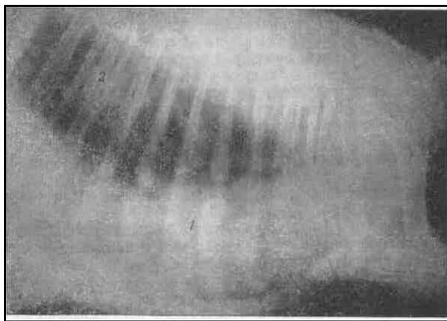


Рис. 87. Ателектатическая бронхопневмония у ягненка.

имеют нечеткие, размытые контуры и постепенно сливаются с остальным фоном легких), разбросанные по ходу бронхиальных разветвлений, и ниже их. Корневой рисунок усилен. У мелких животных, например у овец, бронхопневмонии

чаще протекают как псевдолобарные, то есть сливные, пневмонии с поражением в первую очередь верхушечных, сердечных, а затем и вентральных краев диафрагматических долей легких.

У *ягнят* при остром течении болезни рентгенологически выявляют меньшую прозрачность легочного фона, наиболее выраженную в области верхушечных до-

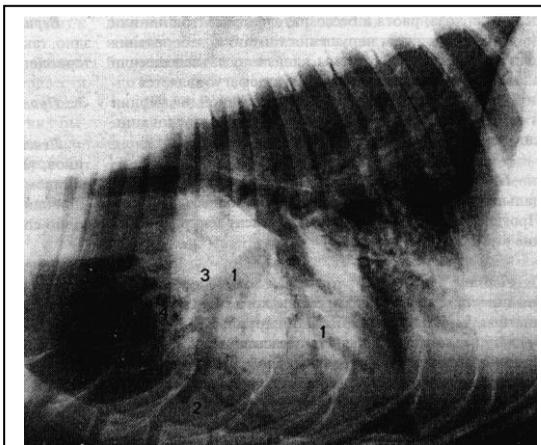


Рис. 88. Бронхопневмония левого краниального и вентрального сегмента диафрагмальной доли собаки (1 – усиление бронхиального рисунка, 2 – затемнение легочных, 3 – отсутствие легочного рисунка в участках инфильтрата, 4 -

лей, что приводит к снижению контрастности всей теневой картины легких и нечеткости передней границы сердца.

У *поросят* при остром течении болезни отмечают нечеткость корневого рисунка, завуалированность легочного поля в области верхушечных и сердечных долей, иногда мелкоочаговые затенения, неясность передней границы сердца.

У *телят* серозно-катаральные бронхопневмонии характеризуются очаговыми затенениями верхушечных и сердечных долей, катарально-абсцедирующие - охватом целых долей и наличием теневой картины полости, хронические гнойно-некротические пневмонии - диффузным затенением всей нижней половины легочного поля с наличием секвестров и абсцессов.

У *собак* при катаральной бронхопневмонии в нижней части легочного фона обнаруживают множественные, небольшие по размеру, мягкие, без резких контуров затенения (рис. 83). Они хорошо выступают на светлом фоне, а при слиянии дают обширное затенение, с нерезкой и неровной верхней границей.

переход затемнения в нормальный участок).

При затяжном течении бронхопневмоний (чаще у молодняка) выявляется теневая картина карнификатов, индурации, фиброза, ателектатических и эмфизематозных участков, дающих мраморность фона, наличие абсцессов, плевральных спаек и других изменений, связанных с развитием склеротических процессов в бронхах, легких и плевре. В верхнекаудальных участках диафрагматических долей отмечается повышенная прозрачность легочного фона за счет विकарной эмфиземы легких.

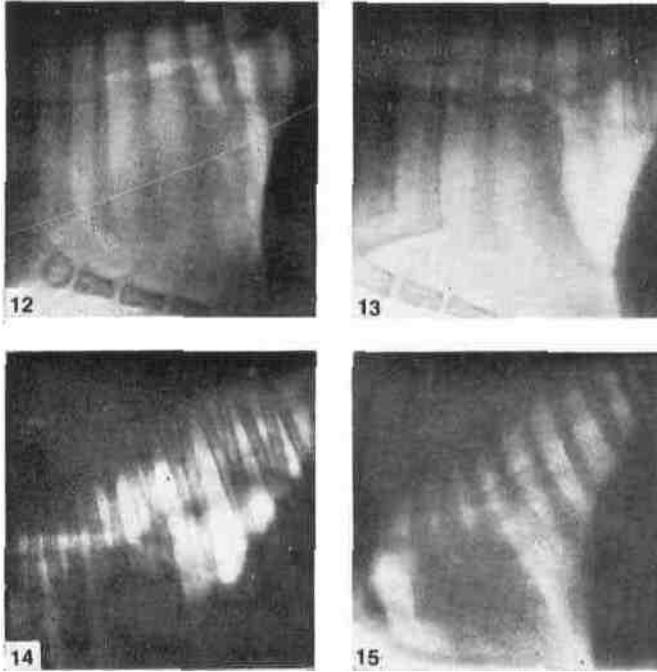


Рис. 89. 12. Флюорограмма грудной клетки теленка 2-месячного возраста. Очаговые затенения легких умеренной интенсивности (очаговая серозно-катаральная бронхопневмония). 13. Флюорограмма грудной клетки теленка 2-месячного возраста. Интенсивное равномерное затенение верхушечных и сердечных долей легких (катарально-гнойная бронхопневмония). 14. Флюорограмма грудной клетки теленка 1,5-месячного возраста. Диффузное плотное, но неравномерное затенение верхушечных, сердечных и значительной части диафрагмальных долей легких (гнойно-некротическая бронхопневмония). 15 Флюорограмма грудной клетки здорового поросенка 2-месячного возраста.

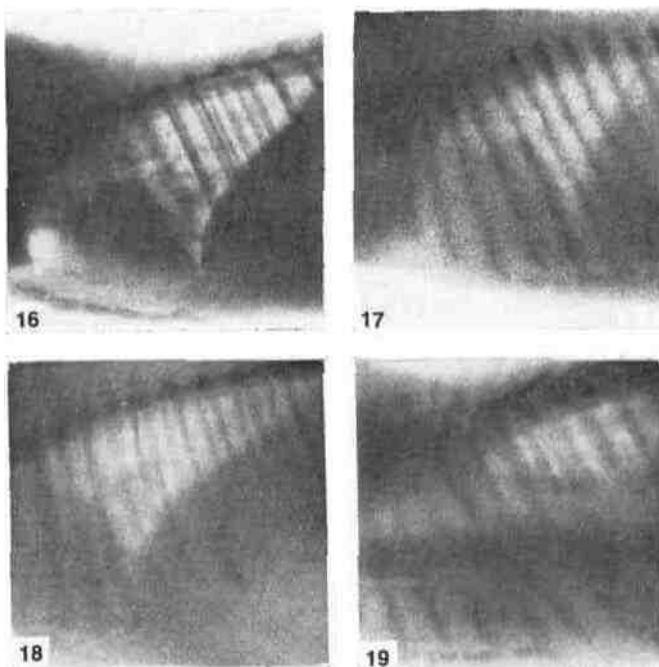


Рис. 90. 16. Флюорограмма грудной клетки поросенка 2-месячного. возраста. Острая серозно-катаральная бронхопневмония. 17. Флюорограмма грудной клетки поросенка 2-месячного возраста. Интенсивное затемнение области грудиносердечного треугольника (хроническая бронхопневмония I степени). 18. Флюорограмма грудной клетки поросенка 2,5-месячного возраста (хроническая бронхопневмония II степени). 19. Флюорограмма грудной клетки поросенка 4-месячного возраста. Диффузное плотное затемнение обширных участков легочного поля (хроническая бронхопневмония III степени).

**Очаговые пневмонии.** Встречаются часто, имеют разнообразную этиологию и генез. Типичным является появление в легких одиночных или множественных очагов инфильтрации различной формы и величины, Чаще встречается дольковая пневмония, при которой выявляются оча-

ги размером от 0,5 до 1,5 см, лежащие отдельно или сливающиеся в большие фокусы. Ацинозная пневмония отличается наличием мелких очагов диаметром 0,1 - 0,3 см, которые видны на снимках. При очаговых формах пневмонии в процесс вовлекается и межуточная ткань легкого, что приводит к усилению легочного рисунка.

При всех острых пневмониях наблюдаются реактивные изменения в корне легкого. Тень корня расширяется и становится менее дифференцированной вследствие застойных явлений и воспалительных инфильтраций.

**Карнификаты, индурация, фиброз, абсцесс и гангрена легкого.** Долевые и очаговые пневмонии при затяжном течении болезни могут осложняться развитием карнификатов, индурации, фиброза легкого, абсцедирования и гангрены легких.

*Карнификаты* - частое осложнение хронических пневмоний у домашних животных, когда воспалительный инфильтрат не рассасывается, а прорастает молодой соединительной тканью с последующим развитием в ней кровеносных сосудов. Пораженная часть легкого становится безвоздушной, плотной.

*Индурация и фиброз* легкого - более поздняя ступень соединительнотканых разращений, последующее их старение и превращение в рубцовую ткань.

Карнификаты, индурация и фиброз легкого, как ступени развития соединительнотканых, фиброзных и рубцовых разращений в пораженной части легкого, приводят к сморщиванию, уплотнению легочной ткани, частичной потере ее воздушности, уменьшению объема, деформации бронхов и сосудов, утолщению (с образованием спаек) прилегающей плевры.

Рентгеновская картина соответствует степени морфологических изменений легких. Карнификаты дают грубые линейные или тяжевидные затенения, индурация и фиброз более широкие

и интенсивные полосчатые тени. Эти грубые, интенсивные полосчатые и тяжевидные тени выступают на малопрозрачном или затененном фоне пораженной части или доли легкого (в силу их малой воздушности).

Кроме того, при рентгеновском исследовании отмечают уменьшение объема пораженных легких (их стягивание, уплотнение), резко выраженную деформацию рисунка легких и бронхов, сужение межреберий. При просвечивании животного в вертикальном положении при резко выраженном фиброзе легкого можно увидеть смещение, стянутость органов средостения в пораженную сторону, малую или полную неподвижность нижней части диафрагмальной тени (при обширных спайках).

Среди домашних животных карнифицирующая индуративная пневмония и фиброз легких наиболее часто встречаются у овец и ягнят, которые в дальнейшем осложняются абсцедирующими пневмониями.

**Абсцесс легкого (легочное нагноение)** представляет собой осложнение крупозной пневмонии и характеризуется гнойным расплавленным воспаленной легочной ткани с образованием абсцесса. Рентгенологическая картина зависит от того, произошло ли отторжение некротических масс через бронхи или полость абсцесса еще заполнена гнойным содержимым. В последнем случае в легком определяется округлой формы большой пневмонический инфильтрат, и установить очаг деструкции трудно. При отторжении (опорожнении) гнойника через дренирующий бронх появляются признаки абсцесса, то есть образуется неправильной формы полость с неровными контурами, которая содержит воздух и жидкость с горизонтальным уровнем. В дальнейшем абсцесс принимает правильную шаровидную форму, контуры полости становятся ровными и четкими.

*Гангрену* легких в начале развития процесса рентгенологически труднее отличить от обычной обширной и даже долевой пневмонии. В том и другом случае выявляются обширные интенсивные затенения, при гангрене с более неровными размытыми контурами. Этим она отличается и от округлого, ограниченного затенения при абсцессе легкого. В дальнейшем затенение становится неоднородным, в нем появляются участки просветления (полости) различной величины, неправильной формы, с неровными внутренними как бы бахромчатыми контурами, наружные сливаются с общим пневмоническим затенением.

Если гангренозные полости сообщаются с бронхами, то при тщательном исследовании и различных поворотах животного удастся увидеть горизонтальный уровень жидкости, который так же, как и при абсцессах, может колебаться и смещаться при движении животного.

Однако картина полости наблюдается и при кавернозном туберкулезе, бронхоэктатической болезни и распадающихся карциномах. В туберкулезной каверне нет содержимого. Она имеет утолщенный ободок теневого кольца, инфильтрации вокруг него нет, тогда как абсцесс имеет широкий ободок с инфильтрацией вокруг затемнения. Несколько труднее дифференциальная диагностика абсцесса и распадающейся карциномы. Течение абсцесса более быстрое, чем карциномы.

**Хроническая неспецифическая пневмония** как хронический воспалительный процесс описан у молодняка овец. Это заболевание имеет затяжное течение и характеризуется чередованием острых вспышек, затуханием и рецидивов пневмоний. Хронические неспецифические пневмонии чаще являются следствием других заболеваний легких - таких, как гипопневматозы, врожденные и приобретенные ателектазы, воздушные кисты, ателектатические, катаральные и гнойные бронхопневмонии.

Морфологические изменения при хронической неспецифической пневмонии складываются из соединительнотканых рубцовых разрастаний, склеротических и деструктивных изменений всей бронхолегочной системы. Изменения в бронхах связаны с развитием бронхитов, перибронхитов, искривлением и деформацией, позже образованием бронхостенозов и бронхоэктазий. В легких наблюдают уплотнение, сморщивание, развитие карнификатов, индурации, фиброза, ателектатических и эмфизематозных участков, абсцессов и др. В плевре - утолщение, спайки, фиброзные разрастания.

Рентгеновская картина хронических неспецифических пневмоний отражает сущность патологоанатомических изменений легких. На экране и снимке в первую очередь выявляется уплотнение легочной ткани в верхушечных, сердечных и нижних краях диафрагматических долей, то есть долей, в которых у овец наиболее часто развивается воспаление. Выявляется теневая картина карнификатов, индурации, фиброза, «сморщивания» легких, усиление и деформация легочного и бронхиального рисунков. На этом фоне также можно увидеть теневую картину ателектазов и очаговой эмфиземы, бронхоэктазий, бронхостенозов, абсцессов, плевральных спаек и других изменений.

При обострении хронических пневмоний на фоне удлиненных, утолщенных и искривленных теневых изображений бронхов, линейных и тяжистых теней - карнификатов, индурации и других поражений выступают пневмонические затенения. Эти обширные и даже долевы затенения, возникшие при слиянии отдельных очагов нередко принимают за крупную пневмонию.

**Отек легкого** возникает как осложнение заболеваний сердца, почек, легких и других органов или в результате вдыхания ядовитых паров или отравляющих веществ.

В ранних фазах при незначительном воздействии раздражающего агента выявляются множественные мелкие рассеянные очаговые тени с характерным расположением в прикорневых и центральных отделах легкого, часто симметричного характера. Поражаются преимущественно прикорневые отделы легких как наиболее вентилируемые

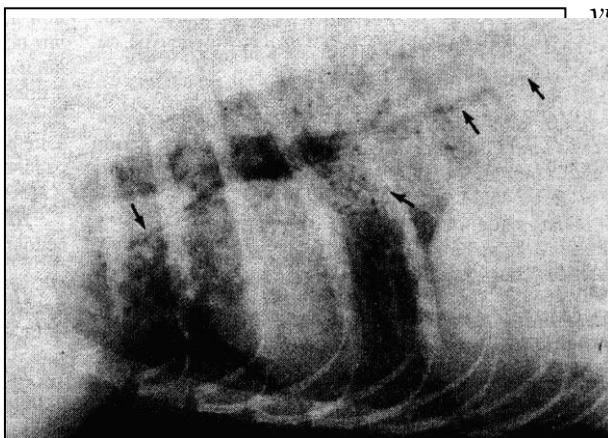


Рис. 91. Альвеолярный отек легких собаки (на фоне затемнения заметны заполненные воздухом бронхи, отмеченные стрелками).

участки, тогда как по периферии легкого изменений не отмечается (рис. 1). При высоких концентрациях ядов мелкие очаги инфильтрации сливаются и создают картину равномерного понижения прозрачности центральных отделов легких. Периферические отделы, особенно верхушки легких, остаются непораженными.

Для отека легкого характерна очень большая изменчивость рентгенологической картины, чего не бывает при инфильтратах любой другой этиологии.

**Гипопневматозы и ателектазы легких новорожденных.** Гипопневматозы - малая воздушность легких, характерна для первых дней жизни животного. Гипопневматозы являются выражением пониженной вентиляции легких, они чаще сочетаются с мелкоочаговыми врожденными ателектазами и связаны с неполноценностью первых дыха-

тельных движений новорожденного (неполным расправлением легких).

Рентгенологически гипопневматоз легких характеризуется уменьшением прозрачности легочного фона, отсутствием его просветляемости и на высоте вдоха, малой контрастностью всей теневой картины (серый фон), что особенно выступает в области верхушечных и сердечных долей, которые и в норме развертываются а последнюю очередь.

При ателектазах соответственно их величине и локализации заметны мягкие, гомогенные очаговые или долевые затенения. Может быть и неравномерность легочного фона, например при викарной эмфиземе прозрачность верхнекаудальных участков диафрагматических долей повышена. Экскурсии тени диафрагмы поверхностные, неравномерные, движения ребер едва заметны, межреберья сужены. При односторонних поражениях, если животное рентгенокопируют в вертикальном положении, на стороне ателектаза тень диафрагмы занимает более грудное положение, в отдельных случаях при вдохе заметно толчкообразное смещение органов средостения в сторону ателектаза.

**Хроническая интерстициальная (межуточная) пневмония.** В её основе лежат частые простудные заболевания и воздействие раздражающих факторов. В строме легкого развивается и прогрессирует воспалительный процесс, сопровождающийся разрастанием соединительной ткани.

В первую очередь поражается межуточная соединительная ткань (фиброзная сетка), затем сосуды (периваскулит) и бронхи, (перибронхит) с последующим развитием бронхоэктатической болезни. Бронхососудистый рисунок деформируется. Вокруг сосудов и бронхов определяются инфильтраты в виде муфт.

**Бронхоэктатическая болезнь.** В зависимости от ее формы рентгенологическая картина бывает различной.

Выделяют две формы бронхоэктазий: *цилиндрическую и мешковидную*. При цилиндрической форме на рентгенограмме обнаруживается изображение грубой тяжистости в нижних отделах, которая образована расширением бронхов и утолщением стенок в связи с хроническим воспалительным процессом и разрастанием перибронхиальной соединительной ткани, при мешковидной форме отмечается ячеистая картина с наличием множественных округлых и овальных просветлений, возникших вследствие истончения стенки бронхов в нижних отделах легких. При наличии секрета - горизонтальные уровни. Бронхоэктазия может быть и в области корней легких с одной или с двух сторон. Окончательный диагноз устанавливается с помощью бронхографии с применением контрастных веществ (йодолипид, сульфойодол, барийодол, порошки тантала, ниобия и т. д.).

**Воздушно-кистозная болезнь легких** характеризуется наличием в легких единичных или множественных полостей, в стенках которых имеются элементы бронхов мелкого и среднего калибра, наполненных воздухом и небольшим количеством жидкости. Рентгенологически различают солитарные (одионочные) легочные (бронхогенные) кисты и множественные кистозные образования - поликистоз легких. В зависимости от сообщения с бронхом различают открытые и закрытые кисты. Открытые, или воздушные, кисты в рентгенологическом изображении представляют собой воздухосодержащую полость округлой формы с тонкой стенкой на фоне нормальной ткани. Если в воздушной кисте появляется жидкость (экссудат, гной), то это указывает на её инфицирование.

Закрытые кисты - это бронхогенные кисты, утратившие сообщение с бронхиальным деревом. Они заполнены жидкостью. Величина их различна. Рентгенологически представляют собой гомогенную тень округлой или оваль-

ной формы с четкими контурами. Закрытые полости, целиком заполненные секретом, встречаются редко и рентгенологически ничем не отличаются от безвоздушных паразитарных кист - эхинококков. Кисты могут возникать в любом участке легкого, и нередко осложняются нагноительными процессами, разрывами с последующим пневмотораксом, плевритом, а также малигнизацией. При множественных кистах рентгенологически определяются множественные полости - просветления с тонкими пересекающимися стенками-контурами.



Рис. 92. На неизменном легочном фоне диафрагматической доли ягненка - гигантская бронхиальная киста (неосложненное кистозное легкое).

Единая киста встречается чаще, чем множественные. Воздушные одиночные кисты всегда располагаются в диафрагматических долях легких в средней или каудальной их части и больше в левом легком, по размеру они более крупные, могут быть 8 - 10 см и более в диаметре (рис. 92). Множественные кисты залегают всегда в обеих долях (до 10 - 15 штук), каждая с грецкой орех.

Прижизненная диагностика воздушно-кистозной болезни легких в основном рентгенологическая. Осложненное кистозное и поликистозное легкое характеризуется более крупными размерами воздушных полостей в результате скопления в них гнойного экссудата, увеличением горизонтального уровня затенения, а также изменением стенок кист. Они становятся толстыми, неровными и нечеткими. Вокруг полости появляется зона воспалительной инфильтрации.

трации. В легких обнаруживают инфильтраты, переходящие в дальнейшем в густые пневмонические затенения. Создается рентгеновская картина абсцедирующих пневмоний, а при разрыве субплевральных кист - развитие спонтанного пневмоторакса с экссудативным плевритом.

**Эхинококк легкого** по частоте занимает второе место после эхинококка печени. Эхинококковые пузыри чаще локализуется в нижней доле правого, реже левого легкого, еще реже в других отделах легких чаще эхинококковая киста одиночна, реже - содержит дочерние пузыри. По величине кисты различны, иногда достигают огромных размеров, их тени имеют шаровидную или овальную форму к периферии интенсивность несколько снижается (рис. 93). Окружающая легочная ткань не изменена.



Рис. 93. Эхинококк легкого у коровы. На фоне легких интенсивное гомогенное затенение округлой формы с резко очерченными контурами.

При множественных и крупных эхинококках легочный фон неравномерный. В местах скопления пузырей он более темный, в местах же свободных от них, чаще в задних и верхних участках диафрагматических долей, более светлый (викарная эмфизема легких). Тень диафрагмы отодвигается

больше в брюшную полость, заметно выступают ее толчкообразные и волнообразные движения.

При разрыве эхинококкового пузыря - жидкое содержимое в нем имеет горизонтальный уровень. При полном разрыве и очищении происходит фиброзное изменение ле-

гочной ткани. Иногда наблюдается обызвествление капсулы и эхинококк гибнет, что рентгенологически проявляется интенсивной тенью костной плотности.

Эхинококк может нагнаиваться, давая картину, характерную для абсцесса легкого. К осложнениям эхинококковой кисты, нередко встречающейся у крупного рогатого скота, относят прорыв ее в плевральную полость, что ведет к возникновению пневмоторакса, экссудативного плеврита или интерстициальной эмфиземы легких. Соответственно этим процессам изменяется и рентгеновская картина. Кроме того, при просвечивании отмечают изменение формы эхинококковой тени в связи с дыханием, что яснее выражено при глубоком вдохе и выдохе.

Рентгенологическая картина эхинококка легких может быть сходна с картиной периферического «шаровидного» рака, дермоидной кисты, бронхиальной кисты, невриномы, хондромы, туберкуломы.

**Туберкулез легких.** Для своевременной и ранней диагностики туберкулеза в первую очередь широко используют массовое аллергическое исследование (введение туберкулина). Рентгенодиагностика позволяет устанавливать не только диагноз, но и прогнозировать рациональность дальнейшего содержания больного животного.

В зависимости от характера патологоанатомических изменений в клинической картине различают отдельные формы туберкулеза легких, каждая из них дает своеобразную рентгеновскую картину.

У молодняка крупного рогатого скота преимущественно развивается железистая форма туберкулеза, а у взрослых - инфильтративная форма, долевой и очаговый (творожистый) туберкулез, а также хронический фиброзно-кавернозный туберкулез или индуративно-цирротическая форма.

У коз установлена железистая форма туберкулеза, очаговая казеозно-кавернозная и милиарный туберкулез.

У собак известны железистая форма, милиарный туберкулез, долевая и очаговая форма творожистого туберкулеза, а также хроническая индуративно-цирротическая форма.

Рентгеновская картина *железистой* формы туберкулеза характеризуется усилением и расширением рисунка корня легких с выступающими увеличенными и более интенсивными тенями прикорневых лимфатических узлов.

При *казеозных* поражениях бронхиальных и средостенных узлов теряется однородность их тени, появляются небольшие более светлые участки. И, наоборот, при развитии в них соединительной ткани видны отложения солей извести - уменьшаются размеры лимфатических узлов, в них отмечают тени петрификатов. Тень легочных корней деформируется, зачастую оттягивается вниз.

*Инфильтративная* форма туберкулеза - острый пневмонический процесс, развивающийся или вокруг свежего туберкулезного очага, или вокруг старых очагов, рубцов, индураций легкого. Такие инфильтраты зачастую имеют неблагоприятное развитие, они ведут к быстрому распаду легочной ткани, образованию полостей и новых пневмонических участков.

Рентгенологически инфильтраты дают бесформенные, иногда округлые тени, незначительной интенсивности, без ясной границы на периферии. При возникновении инфильтратов на месте старых туберкулезных очагов тень инфильтрата выступает на фоне имеющихся в легких индуративных, рубцовых изменений. У животных тени инфильтратов чаще устанавливаются в прикорневой зоне, в верхушечных и диафрагматических долях легких.

*Милиарная* форма гематогенного или бронхогенного туберкулеза рентгенологически диагностируется только у

мелких короткошерстных животных и только по хорошей рентгенограмме. В обоих легких устанавливают общее понижение их прозрачности и равномерное их обсеменение мельчайшими просовидными, мелкопятнистыми тенями. Аналогичная картина отмечается и у человека.

*Очаговый* туберкулез легких у животных встречается наиболее часто, он может проявляться творожисто-казеозным перерождением, фиброзными изменениями легких, поражением бронхопульмональных узлов, а зачастую и плевры.

Рентгенологически очаговый туберкулез проявляется не резко контурированными очаговыми тенями. У крупного рогатого скота они имеют округлую или продолговато-округлую форму, различную величину, но не менее 3 - 5 см в диаметре, иногда охватывают большую часть доли легких и располагаются в верхушечных (заметно только у мелких животных, у крупных животных эти доли не видны, они перекрыты интенсивными тенями мускулатуры и плечевой кости), сердечных и диафрагматических долях легких.

Одновременно выявляется тeneвая картина усиленного и удлинeнного корневого и бронхиального рисунков и увеличенных бронхопульмональных узлов. При множественных очагах может быть и мраморность легочного фона, а при фиброзных изменениях легких и плевры - тяжевидные, линейные затенения и другие морфологические и функциональные симптомы, характерные для соединительнотканых образований. При жемчужных поражениях плевры, которые ведут к резкому ее утолщению, на экране и снимке понижается прозрачность легких..

*Хронический фиброзно-кавернозный* туберкулез, как конечная его форма, характеризуется разнообразными анатомическими и функциональными изменениями легких и плевры. В них могут развиваться фиброзные, цирротиче-

ские процессы, инфильтраты с творожисто-казеозным распадом и образованием полостей - каверн, метастатические инфильтраты, ателектазы, эмфизематозные участки, бронхоэктазии, очаговые обызвествления, рубцово-спаечные плевральные процессы и выраженная легочно-сердечная недостаточность.

Рентгеновская картина этой формы туберкулеза в соответствии с перечисленными морфологическими и функциональными изменениями многообразна. Она отражает сморщивание легочной ткани и развивающиеся спаечные плевральные процессы. На экране и снимке выступают усиленные, расширенные, удлинненные и деформированные тени корневого и бронхиального рисунков. Корни легких и бифуркация трахеи оттягиваются вниз, вместе с другими органами средостения смещаются в пораженную сторону. Легочные поля мало прозрачны, что объясняется не только уплотнением легких, их индуративными изменениями и низкой вентиляцией, но и утолщением плевры, особенно при развитии на ней жемчужных узлов. Рисунок легких становится грубым с выраженными тяжистыми образованиями или швартовыми, линейными, полосчатыми, лентовидными и массивными тенями, образующимися за счет фиброзно-цирротических изменений легких и плевральных наложений. Межреберные промежутки сужены, тени ребер зачастую располагаются асимметрично. Кроме этого, можно заметить тени инфильтратов (при обострении туберкулезного процесса), очаговые тени, обызвествленные очаги в легких, в соединительной ткани, в бронхопульмональных узлах, очаговую или долевою (викарную) эмфизему, бронхоэктазии и полостные образования - каверны.

*Каверны* как дефект легких связаны с некрозом ткани, ее творожистым перерождением, секвестрацией, нагноением и последующим удалением содержимого через сооб-

щающийся бронх. Каверны чаще образуются в пневмоническом участке, реже при изъязвлении бронхов.

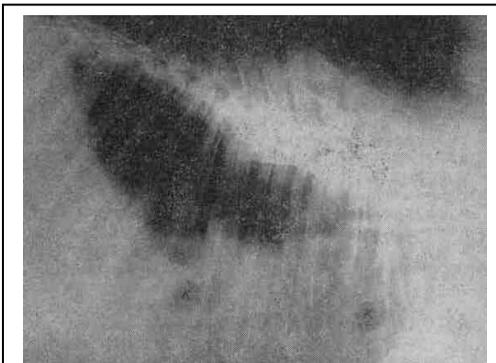


Рис. 94. Каверны на пневмоническом затенении сердечных долей легких неправильной формы, просветленные участки с неровной краеобразующей линией.

Рентгенологически каверна дает картину округлой полости с небольшим горизонтальным уровнем затенения. Внутренние стенки полости неровные, слегка бахромчатые, как бы размытые (некроз и распад ткани). Наружные стенки или сливаются с

пневмоническими затенениями, или полость каверны бы-



Рис. 95. Множественные метастазы в лёгких и кардиомегалия у собаки

вает окружена только неровной краеобразующей линией (рис. 94). В начале образования каверна не дает типичной полости, в центре пневмонического очага лишь намечаются участки просветления. Располагаются они чаще в верхушечных, сердечных и нижних краях диафрагматических долей легких.

**Опухоли легких** (саркома и рак) чаще отмечают у собак и лошадей. Чаще всего они остаются нераспознанными и идут под диагнозом хронических пневмоний или туберкулеза легких.

Саркома легких - редкое заболевание, развивается из межальвеолярной соединительной ткани или из лимфатических узлов. Развитие соединительной ткани приводит и к деформации бронхов, их сужению, искривлению и образованию в легких ателектатических участков.

Рентгенологически устанавливают крупные интенсивные затенения, с резко очерченными ровными контурами. При развитии саркомы из лимфатических узлов в корневом рисунке обнаруживают округлые крупные интенсивные тени.

Рак легкого чаще всего имеет бронхогенное или метастатическое происхождение (рис. 95, 96).



Рис. 96. Метастазы остеосаркомы в легких.

Рентгеновская картина рака выявляется многочисленными неправильной формы и различной величины пятнистыми затенениями.

Наиболее резкая интенсивность тени отмечается у поверхностно лежащих опухолей.

Кроме этого, для метастатического рака характерным является отсутствие в легочной ткани воспалительной реакции.

*Центральный рак* чаще всего локализуется в правом легком. Карцинома располагается в корневой зоне и исходит из главного бронха. При узловой форме рака легкого опухоль растет в сторону просвета бронха (эндобронхиально) и кнаружи от стенки бронха (экзобронхиально).

При росте в просвет бронха опухолевый узел может сузить его и привести к гиповентиляции или ателектазу. При экзобронхиальном росте опухолевый узел может достигать больших размеров и не вызывать сужения бронха. По мере прогрессирования процесса степень сужения бронха нарастает, опухоль теряет очертания, переходя в инфильтративную фазу роста. Появляются метастазы в бронхопультмональных и лимфатических узлах, которые сливаются с опухолевым узлом, образуя единый конгломерат. Последний может распадаться, при этом полость имеет бугристое дно и неровные стенки.

Рентгенологическая картина при эндобронхиальном росте опухоли зависит от ее величины. Вначале характерно развитие сегментарной гиповентиляции. В дальнейшем происходят нарушения бронхиальной проходимости и возникает сегментарная эмфизема (вздутие). Опухоль в просвете бронха приводит к накоплению остаточного, воздуха в пораженном сегменте и его вздутию вследствие сужения просвета бронха во время выдоха. При полном закрытии просвета бронха возникает ателектаз.

На бронхограммах выявляется дефект наполнения округлой или овальной формы с четкими контурами. При закрытии бронха на бронхограммах выявляется культя или ампутация бронха (рис. 99).

Рентгенологическая картина при экзобронхиальном развитии опухоли зависит от ее размеров. С их увеличением наблюдается сдавление и нарушение бронхиальной проходимости, возникает гиповентиляция, которая в дальнейшем сменяется вздутием, а затем ателектазом.

Рентгенологическая картина при перибронхиальном росте опухоли зависит от характера роста. Опухоль, возникнув в стенке бронха, стелится по ходу бронхов и сосудов, которые рентгенологически проявляются в виде тяжей, веерообразно расходящихся от корня в окружающую

легочную ткань. Рисунок корня почти не виден. При бронхографии легких выявляется концентрическое, равномерное сужение просвета пораженных бронхов на значительном протяжении с утолщением их стенок. В дальнейшем опухоль инфильтрирует стенку бронха и приводит к стенозу бронха с его последствиями.

Рак легкого метастазирует в лимфатические узлы корня и средостения.

*Периферический рак* развивается в стенках бронхов IV - V - VI порядка и более мелких ветвях. Чаще локализуется в верхних долях, больше справа. Для периферического рака характерна нечеткость контуров, обусловленная неравномерным врастанием опухоли в легочную ткань, и небольшая волнистость, что является отображением бугристой поверхности узла.

Интенсивность опухолевого узла зависит от его размеров. Структура тени неоднородна. Периферический рак может быть различных размеров в зависимости от сроков его обнаружения и темпов роста опухоли. Появление лучистости вокруг опухолевого узла указывает на разрастание его в легочную ткань и создает картину согопа *in situ* (злокачественная корона, или венчик). Разрастание опухоли по лимфатическим путям по ходу лимфооттока в сторону корня дает картину «дорожки».

Часто происходит распад опухолевого узла. Полости имеют причудливую, форму и различную толщину стенок. Нарастание распада опухоли и разжижение содержимого создают картину, напоминающую абсцесс легкого. При периферическом раке лимфатические узлы корня увеличены.

*Медиастинальная форма рака* рентгенологически представляет собой бугристое образование с выпуклым наружным контуром, расположенное в разных отделах

срединной тени в зависимости от поражения лимфоузлов. Рано дает метастазы в легочную ткань.

**Пневмокониоз и пневмомикоз.** *Пневмокониозы* в зависимости от вида пыли носят и соответствующее название. При вдыхании пыли, содержащей большое количество силиция (кремнезема), - силикоз, угольной пыли - антракоз, распыленной извести - халикоз, растительных частиц - фитокониоз.

Это заболевание встречается главным образом у собак, лошадей и значительно реже у других животных.

Рентгенологическая картина пневмокониозов сходна с картиной хронической индуративной пневмонии. Вначале выступает более грубый рисунок легких, усиление и расширение тени корней, увеличение бронхопальмональных узлов. Позже на экране и снимке видны рассеянные по всему легочному полю почти одинаковой величины мелкоочаговые отграниченные затенения. Они располагаются симметрично в обеих долях легких, больше их в области корня. В конечной стадии развития пневмокониозов при выраженных соединительнотканых и фиброзных разрастаниях появляются широкие линейные затенения, крупные гомогенные тени ателектазов и светлые эмфизематозные участки.

*Пневмомикозы* - заболевания легких, вызываемые у животных, в том числе и птиц, плесневыми грибами, развивающимися в кормах. Патологический процесс может идти в двух направлениях - как микотическая пневмония или же как микробронхит. Пневмомикозами чаще болеют лошади, реже крупный рогатый скот. В зависимости от степени выраженности морфологических изменений на экране и снимке заметны усиленные, удлиненные, расширенные и деформированные тени бронхов, картина альвеолярной эмфиземы легких или мелких ателектазов и очаговой эмфиземы.

Рентгенодиагностика болезней легких с синдромом просветления:

**Пневмоторакс** - скопление воздуха в плевральной полости (раневой пневмоторакс, лечебный пневмоторакс, прободной, или спонтанный пневмоторакс).

Различают три основных типа пневмоторакса: закрытый, открытый и вентильный, или клапанный.

Степень спадения легкого при пневмотораксе может быть различной - от небольшого количества газа (воздуха) вокруг легкого (плащевидный пневмоторакс) до такого уменьшения, когда легкое, спадаясь, образует маленький комок в области корня (97).

Распознавание пневмоторакса основывается на следу-

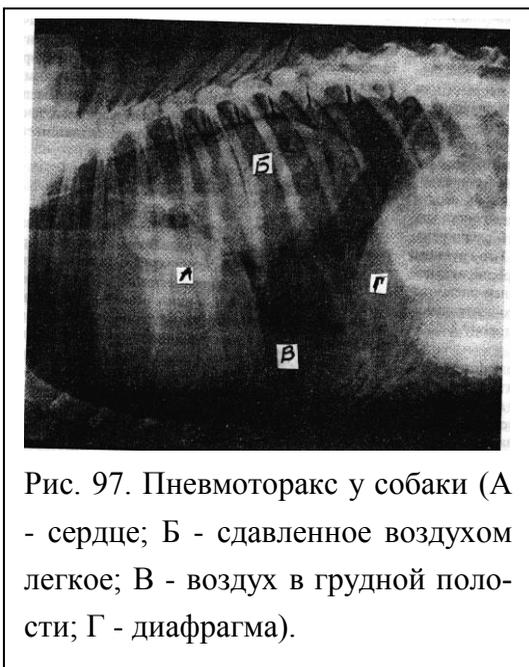


Рис. 97. Пневмоторакс у собаки (А - сердце; Б - сдавленное воздухом легкое; В - воздух в грудной полости; Г - диафрагма).

ющих рентгенологических признаках: 1 - на фоне обширного просветления отсутствует легочный рисунок; 2 - наружным краем обширного просветления (пневмоторакса) является внутренний контур грудной стенки, а внутренним - четкий контур спавшегося легкого, 3 - органы средостения смещены в противоположную

(здоровую) сторону, а диафрагма на стороне пневмоторакса расположена каудальнее, чем в норме. Спонтанный

пневмоторакс чаще осложняется экссудативным плевритом. У овец в таких случаях нередко выявляется рентгеновская картина «висячего» экссудата. Интенсивное затемнение занимает среднюю часть трудной клетки, внизу легкие просвечивают, видны тени ребер. Вверху жидкость дает горизонтальный уровень затемнения, который контрастно выделяется на светлом воздушном фоне легких и газовом плевральном пузыре. При просвечивании видно колебание горизонтального уровня затемнения в зависимости от фазы дыхания, три вдохе - опускание и при выдохе - подъем. При покачивании животного и изменении его положения заметна смещаемость, всплески, волнообразные движения жидкости.

При одновременном существовании в плевральной полости воздуха и жидкости возникает гидропневмоторакс, который рентгенологически проявляется затемнением с горизонтальным уровнем, расположенным в нижнем отделе легкого. Степень его интенсивности зависит от вязкости жидкости (серозная, кровь, гной), поэтому различают гидропневмоторакс, гемопневмоторакс и пиопневмоторакс

**Эмфизема легких.** Под эмфиземой понимают хронические заболевания легких, сопровождающиеся их патологическим расширением. Рентгенологическими признаками выраженной эмфиземы являются бочкообразная форма грудной клетки, расширение межреберных промежутков, более горизонтальное направление передних отделов ребер, повышенная прозрачность легочных полей, ослабление легочного рисунка с отсутствием его в наружных зонах, бесструктурность и деформация рисунка корней легких, каудальное расположение купола диафрагмы и его уплощение, развернутость реберно-диафрагмальных и закругление сердечно-диафрагмальных углов, увеличение горизонтального и вертикального размеров грудной поло-

сти с увеличением площади легочных полей, уменьшение размеров сердца.

Различают альвеолярную эмфизему с острым и хроническим течением, интерстициальную и викарную.

Эмфиземой болеют животные всех видов, чаще лошади, собаки (альвеолярная эмфизема легких) и рогатый скот (интерстициальная эмфизема).

*Альвеолярная эмфизема* сопровождается расширением альвеол, потерей их эластичности, атрофией межальвеолярных стенок и слиянием отдельных альвеол в более крупные воздушные полости. При этом повышается прозрачность легких, усиливается корневой рисунок, расширяются задние границы легких и межреберий. Диафрагма в верхней части занимает брюшное положение а в нижней - грудное.

*Интерстициальная эмфизема* легких характеризуется проникновением альвеолярного воздуха при разрыве альвеол или мелких бронхов в межтканевую ткань легких, а затем через корень легких, средостение и сосудистый шейный желоб в подкожную клетчатку. Интерстициальная эмфизема - следствие эхинококков, абсцессов легких, продолжительного изнурительного кашля (при воспалении бронхов и легких), длительного лая (у собак), травмы грудной клетки и других причин. Общие и характерные для интерстициальной эмфиземы легких рентгеновские симптомы: резкое просветление легочного фона, подчеркнутость тени ребер, эмфизематозное просветление шейного сосудистого пучка, подкожной клетчатки туловища, шеи.

*Викарная, или компенсаторная, эмфизема* легких - это очаговая или долевая эмфизема. Ее развитие связано с большой функциональной нагрузкой, компенсирующей выключенные из дыхания патологически измененные участки и доли легких (рис. 99). Наиболее часто расширяются дорсокаудальные участки диафрагматических долей.

Викарная эмфизема у животных наблюдается при хронических бронхитах и перибронхитах, ателектазах, хронических пневмониях, абсцессах, воздушных кистах, туберкулезе и других заболеваниях легких.

Рентгенологически на фоне основных патологических процессов видны очаговые или долевы́е просветления без резкой границы перехода в общий фон легких.

**Плевриты** (воспаление плевры) проявляется самостоятельно или сопровождает заболевание легких. По характеру развития воспалительного процесса различают фибринозные (сухие) и экссудативные плевриты (влажные). У

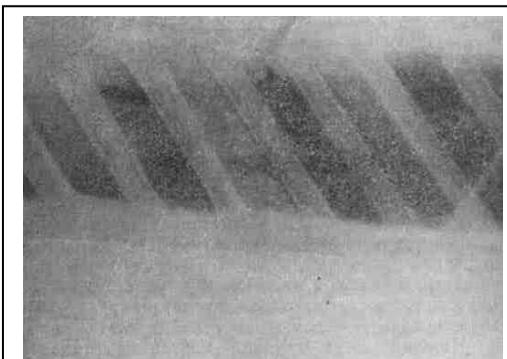


Рис. 98. Плотное затемнение при экссудативном плеврите у лошади.

рогатого скота плевриты могут быть связаны с заболеванием легких неспецифического характера (корова, коза, овца), а также с туберкулезным процессом (корова, коза). У свиней плевриты туберкулезного происхождения встречаются реже. У собак,

наоборот, плевриты почти всегда связаны с туберкулезом легких.

*Фибринозные плевриты.* Рентгенологически фибринозные наложения на плевре дают равномерное затемнение легочного поля или узкую плевральную полоску, расположенную вдоль бокового реберного края. Отложение фибрина в междолевых щелях проявляется в виде линейных затемнений или полосок. Отмечается ограничение подвижности ребер и диафрагмы, сужение межреберий, сме-

щение органов средостения в большую сторону и малую прозрачность легочного фона. При рентгеноскопии выступают такие функциональные симптомы, как ограниченность подвижности тени диафрагмы, изломанность ее контуров и грудное положение, меньшая подвижность теней ребер на пораженной стороне. *Экссудативный* плеврит характеризуется наличием выпота (экссудата) в плевральной полости. Жидкость может быть серозной, серозно-фибринозной, геморрагической, гнойной (эмпиема) и гнилостной. Накопившаяся жидкость сдавливает легкое, подвывая его компрессионному ателектазу. Выпот в плевральной полости окружает легкое со всех сторон. По направлению кверху слой жидкости постепенно уменьшается. При наличии большого количества жидкости в плевральной полости отмечается некоторое выпячивание грудной клетки с больной стороны.

Экссудат, накапливаясь в большом количестве, может давить на органы средостения, перемещая их в здоровую сторону.

Рентгеновская картина характеризуется резким делением проекции всего легочного поля на две части, нижнюю и верхнюю. В верхней части контрастно выступают тени позвонков и ребер, а также видны несколько сгущенный корневой и легочный рисунки. Нижняя часть грудной клетки представлена сплошным, обширным, глубоко интенсивным и гомогенным затенением, верхняя граница которого имеет горизонтальный и резко контурированный край (рис. 98). На фоне этого однородного густого затенения, образующегося за счет плеврального выпота, а отличие от пневмического затенения, не выступают даже и тени ребер. При обширных выпотах сердечный силуэт также не виден.

Незначительное количество экссудата рентгенологически или не определяется, или дает менее интенсивное и

небольшое по объему затенение, располагающееся в нижней части кардио-диафрагмального треугольника.

При рентгеноскопии легких, в связи с фазами дыхания животного, можно заметить небольшие колебательные движения горизонтального уровня затенения, а при изменении положения тела и перемещение самого выпота.

Экспериментальными исследованиями доказано, что жидкий экссудат не всегда занимает нижнюю часть плевральной полости. Он может скапливаться на середине грудной клетки, выше или ниже, где легочная ткань под давлением жидкости быстрее и легче подвергается спадению. Такая картина «висячего» экссудата чаще наблюдается при спонтанном пневмотораксе, осложненном экссудативным плевритом.

*Осумкованные экссудативные плевриты* морфологически представляют спайки листков плевры, образование изолированных плевральных полостей, содержащих жидкий экссудат. Рентгенологически осумкованные окологреберные плевриты дают интенсивные гомогенные затенения, которые в верхней части на фоне легких имеют неправильно округлые четкие контуры. Может быть и горизонтальный уровень затенения. Величина и форма затенений различны, они имеют постоянную локализацию и не смещаются даже при изменении положения тела животного.

*Междолевые экссудативные плевриты* - скопление выпота в осумкованной междолевой плевральной щели. Рентгенологически дают картину двояковыпуклой линзы с заостренными краями, располагающиеся на месте междолевых щелей. Встречаются чаще у крупных животных, особенно у лошадей. Влажные и сухие плевриты редко заканчиваются полным рассасыванием, чаще образуется слипчивое воспаление плевры с множественными соединительноткаными спайками, так называемый адгезивный плеврит.

## **Рентгенодиагностика болезней сердца и крупных сосудов**

### **Методика исследования**

В рентгенологической практике при исследовании сердца чаще всего применяют рентгеноскопию, а в необходимых случаях - рентгенографию и ангиокардиографию.

Перед исследованием животных выдерживают на 12-часовой голодной диете, несколько ограничивают дачу воды. Наиболее объективное представление о состоянии сердца дает рентгеноскопия, так как можно в динамике наблюдать его пульсаторные сокращения и оценить тонус мышцы. Пульсаторные движения сердца складываются из уменьшения тени при систоле сердца и увеличения ее при диастоле. Наиболее сильно пульсирует задний контур сердечной тени, что соответствует проекции левого желудочка сердца. По характеру пульсации судят о силе сокращения сердечной мышцы, ритмичности и ударном систолическом объеме крови.

В зависимости от силы сокращения сердца различают нормальную, усиленную и ослабленную пульсацию, по размаху сокращения, то есть амплитуде сокращения, - среднюю, глубокую и поверхностную, по скорости сокращения - учащенную и замедленную, а по ритму - ритмичную и аритмичную.

По рентгеновским снимкам, в основном, судят о форме, размерах, положении, пульсации и тоне сердца.

Для выяснения анатомо-топографических взаимоотношений полостей сердца, крупных сосудов и движения крови по ним можно применять ангиокардиографию (рентгенография сердца и сосудов при заполнении их контрастным веществом). Контрастное вещество (чаще - йодистые препараты) через специальные зонды вводят непосред-

ственно в сосуды или в полости сердца, а затем быстро делают ряд снимков.

Сердце исследуют в обычном стоячем положении животных. Такое естественное положение не вызывает беспокойства животного, а также изменения формы, положения, пульсации сердца и сопряженных с ним органов (экскурсии и положения диафрагмы, частоты дыхания и др.). Для мелких животных, кроме основного стоячего положения, используют и вертикальное сидячее положение с косыми боковыми поворотами.

Животных устанавливают правой стороной к рентгеновской трубке и левой к экрану, который плотно прижимают к области сердца. Во время просвечивания животных слегка покачивают, сдвигают вперед и назад, затем максимально отводят вперед левую грудную конечность, а у мелких животных и правую. В дополнение к левому положению исследуют и с правой стороны.

По ходу просвечивания центрацию можно изменять. Рентгеноскопию сердца как у крупных, так и у мелких животных проводят с максимальным удалением экрана от рентгеновской трубки (не менее 80 см), что дает более правильное представление об истинных размерах сердца.

У крупных животных рентгеноскопию области сердца проводят при напряжении в 60 - 70 киловольт, силе тока 5 - 10 миллиампер. Рентгенографию в стоячем положении животного делают при той же центрации и фокусном расстоянии с напряжением тока в 70 - 90 киловольт, силе тока 50 - 80 миллиампер и экспозиции 0,2 - 0,4 секунды. Размер пленки 24 X 30 или 30 X 40 см. На экране и на снимке у крупных животных видно не все изображение сердца, а только часть его. Для получения изображения всего сердца рентгеноскопию нужно проводить в лежачем положении животного по методике Н. А. Антонова: животное фиксируют на столе (хирургическом) на левом боку, с отведен-

ными вперед конечностями. Кассету размером 30 X 40 см подкладывают под левую грудную стенку так, чтобы ее передний край выступал на 2 - 3 см ниже грудины.

Рентгеновскую трубку центрируют на точку пересечения вертикальной (по 4-му межреберному промежутку) и горизонтальной линии (через середину плечевой кости). Расстояние от фокуса трубки до кассеты 1 м. Рентгенографию производят в момент максимального вдоха животного.

У мелких животных рентгеноскопию сердца можно проводить при напряжении тока в 60 - 75 киловольт, силе тока 3 - 5 миллиампер. Снимки делают в лежачем левом боковом положении с максимальным отведением грудных конечностей вперед. Центрация трубки - на середину 4-го ребра, при расстоянии анод трубки - объект 30 - 50 см, размер пленки 24 x 30 см, напряжение 60 - 75 киловольт, сила тока 50 - 60 миллиампер, выдержка 0,1 - 0,2 секунды. При снимках на аппаратах палатного типа из-за их малой мощности выдержку увеличивают до 1 - 1,5 сек., напряжение и силу тока уменьшают примерно в 2 раза.

### **Рентгеновская картина сердца и крупных сосудов животных в норме и при заболеваниях**

#### **Нормальная рентгеновская картина сердца у животных**

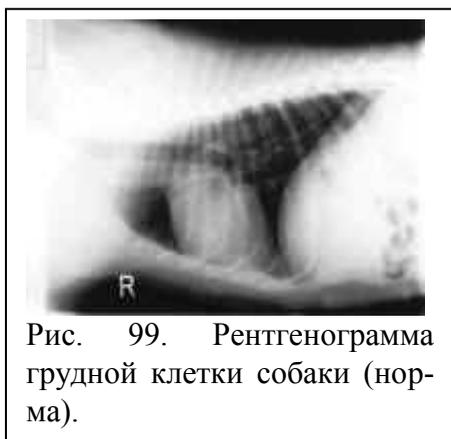


Рис. 99. Рентгенограмма грудной клетки собаки (норма).

Рентгенологически сердце с крупными сосудами на фоне светлых легочных полей дает интенсивную однородную (гомогенную) тень с четкими краеобразующими границами.

У мелких животных теневой силуэт

сердца (в боковой проекции) при отведенных вперед конечностях виден полностью и лежит несколько ниже просвета трахеи (рис. 99). Форма тени сердца соответствует его профильному положению, она имеет передний и задний контуры, сверху - основание сердца, или верхний его контур, внизу - верхушка сердца. Передний контур сердца вырисовывается на светлом фоне верхушечных долей легких. Этот светлый участок, расположенный между тенью сердца, грудины и 1-м ребром, называется *кардиостермальным треугольником*. В краниальном отделе грудной полости сердце как бы фиксировано с помощью магистральных сосудов и находится непосредственно под бифуркацией трахеи.

Задний контур сердца контрастно выступает на светлом участке сердечных долей легких, располагается между тенью сердца и диафрагмы, по форме напоминает треугольник с верхушкой, направленной к груди, *сердечно-диафрагмальный треугольник*. К задней поверхности сердца прилежит пищевод. От основания сердца отходят контрастные тени крупных сосудов: аорты, легочных артерий и вен. Несколько ниже легочных вен в области основания сердечно-диафрагмального треугольника проецируется каудальная полая вена в виде теневой полоски, шириной до 0,8 - 1 см. Довольно интенсивную тень дает сонная артерия, которая, проходя под нижним контуром трахеи, пересекает легочный фон и теряется в мягких тканях шеи. При просвечивании хорошо заметна пульсация сердца, отчетливее выраженная у взрослых животных.

Величина сердечной тени до некоторой степени зависит от возраста животного. Например, теневой силуэт сердца у новорожденных ягнят значительно больше, чем у ягнят старшего возраста и, тем более, у овец. У новорожденных ягнят по вертикали тень сердца занимает  $\frac{3}{4}$  высоты грудной клетки, а по горизонтали - от второго до сере-

дины пятого межреберья. У взрослых животных по горизонтали сердце проецируется от тени 3-го ребра по 6-е ребро, по вертикали его основание достигает лишь половины уровня высоты грудной клетки.

У крупных животных силуэт сердца расположен между 2-м и 6-м ребрами. Верхушка сердца доходит до тени седьмого сегмента грудной кости. Основание сердца у молодых животных лежит выше половины высоты грудной полости, у взрослых—на уровне плечевого сочленения. При исследовании в естественном стоячем положении теневой силуэт сердца у крупных животных виден не полностью. Как у лошади, так и у крупного рогатого скота видно лишь его основание и верхне-средний участок заднего контура. Передний контур сердца перекрывается интенсивными тенями мускулатуры плечевого пояса, лопаток и плечевых костей. Верхушка сердца также не вырисовывается. От передней части основания сердца в виде широкой полосы поднимается дуга аорты, со средней части основания - легочная артерия и с задней - легочные вены. Ниже проходит тень задней полой вены, которая, направляясь от сердца к диафрагме, образует как бы основание сердечно-диафрагмального треугольника легких. При просвечивании хорошо заметна пульсация сердца и вены.



Рис. 100. Множественные метастазы в легких и кардиомегалия у собаки.

У крупного рогатого скота на рентгенограмме тень сердца имеет конусообразную слегка удлиненную форму с более выпуклым передним контуром.

### **Рентгеновская картина сердца и крупных сосудов при заболеваниях**

Отклонения от нормы могут быть связаны как с поражением самого сердца, так и с поражением легких и плевры.

Увеличение размеров (кардиомегалия) и изменение формы сердца может быть связано с его гипертрофией, расширением и наличием жидкости в перикарде. Рентгенологическая дифференциальная диагностика затруднительна. Считают, что при гипертрофии тень сердца увеличивается незначительно, характерна усиленная и более глубокая пульсация. И, наоборот, при расширении полостей тень сердца увеличена больше, изменяется форма тени,



Рис.101. Кардиомегалия, застойные явления в легких у собаки.

ни, отмечается вялая, поверхностная и учащенная пульсация, может быть и аритмия. Расширение сердца рентгенологически диагностируют у мелких животных, чаще у собак (рис. 100, 101). При рентгеноскопии характерны увеличение объема и изменение формы сердечного силуэта с едва заметной поверхностной

пульсацией.

Изменения положения сердца, его смещение обнаруживают при односторонних патологических процессах в легких, плевре, диафрагме (при ателектазах, индуративно-фиброзных процессах, плевральных спайках и различных рубцовых стягиваниях сердечная тень смещается в пораженную сторону, а при одностороннем экссудативном плеврите, спонтанном пневмотораксе, кистозном легком сердечная тень смещается в здоровую сторону).

Грудное положение диафрагмы приводит к увеличению угла наклона оси сердца и широкому прилеганию его к диафрагме. Этот признак может встречаться при бере-

менности, метеоризме кишечника, ожирении, асците, опухолях в брюшной полости и нарушении функции диафрагмальных нервов.

Брюшное положение диафрагмы часто сочетается с почти срединным расположением сердца, приближающегося к «капельной» форме.

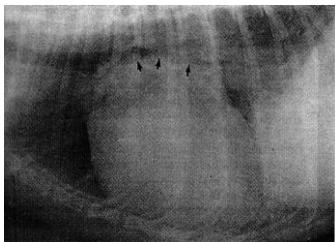


Рис.102. Кардиомегалия у собаки (увеличенное левое предсердие сжимает левый главный бронх и отодвигает дорсально трахею).

Форма сердца является функциональным и морфологическим показателем гипертрофии стенок или дилатации самих камер сердца. Обычно они отмечаются одновременно, однако соответственно стадии всегда превалирует тот или иной процесс. Увеличение верхушки сердца, закругленность

дуги, острый сердечно-диафрагмальный угол, повышение тонуса мышцы - признаки гипертрофии желудочков. В пользу дилатации полостей сердца свидетельствует значительное увеличение размеров сердца в целом, увеличение дуг, широкое прилегание к диафрагме, прямой или тупой сердечно-диафрагмальный угол, понижение тонуса сердца, вялые, малой амплитуды, сокращения.

У мелких животных патологию со стороны сердца чаще устанавливают при заболеваниях легких. Так, у ягнят и овец при бронхопневмониях подострого и хронического течения выявляется ряд рентгеновских симптомов легочно-сардечной недостаточности. Легочное сердце вначале связано с гипертрофией правого желудочка, а затем его расширением, изменением миокарда, чаще развитием миокардозов.

**Миокардоз.** Основные рентгеновские симптомы *миокардоза* (дегенеративно-дистрофического поражения сердца) - расширение силуэта сердца (кардиомегалия) и снижение его тонуса, выраженность которых во многом зависит от степени и характера поражения самой мышцы. В начальной стадии миокардоза, когда имеются лишь дистрофические процессы и клинически сердечная недостаточность проявляется редко, на экране выявляется только более расширенная верхушка сердца и учащенная пульсация. При миокардозах, где сердечная слабость клинически выражена ярко, рентгенологически отмечают расширение тени сердца в поперечнике (рис. 102), поверхностную, частую, а периодами аритмичную пульсацию и гипостаз сосудистой сети.

У крупных животных в основе рентгенодиагностики заболевания сердечной мышцы лежат эти же симптомы - расширение сердца и снижение его тонуса. О состоянии правого желудочка сердца можно судить только при рентгеноскопии животного в лежащем положении. При рентгеноскопии же области сердца в естественном стоячем положении, которым в практике обычно и пользуются, о невидимом на экране правом желудочке судят по левому отделу. Обычно контур каудальной границы сердца несколько отодвигается назад, что дает уменьшение прозрачности легочного фона между сердцем и прилегающей тенью диафрагмы. В зависимости от степени выраженности миокардоза соответственно изменяется пульсация сердца, тонус сердечной мышцы и сосудистый рисунок легких.

**Миокардит (воспаление мышцы сердца).** При миокардите рентгенологически выявляется тотальное более или менее равномерное увеличение размеров сердца преимущественно за счет желудочков. Важными признаками миокардита являются также сглаженность отдельных дуг сердца, уменьшение амплитуды его сокращений и пульса-

ции крупных сосудов, хотя в начальных стадиях она может быть увеличена, аритмия.

**Инфаркт миокарда.** При инфаркте сокращения сердца резко уменьшены, на ограниченном участке (в зоне поражения) полностью отсутствуют или изменены. Размеры сердца существенно не меняются. Отмечается резкое понижение тонуса сердечной мышцы. При образовании аневризмы сердца к указанным изменениям прибавляется расширение сердца, деформация контура соответствующей дуги в результате ее выпячивания. Выбухающая часть может иметь резко ослабленную пульсацию или она в этом участке может полностью отсутствовать - выявляется так называемая мертвая зона. Патогномичным признаком аневризмы является парадоксальная пульсация выбухающего контура.

**Гипертоническая болезнь** проявляется увеличением размеров сердца различной степени, деформацией его силуэта и изменением характера сокращений; кроме этого, могут наблюдаться функциональные изменения со стороны органов дыхания, пищеварения, мочеполовой системы и костей. В начале развития болезни, при небольшом сроке заболевания, в I стадии, размеры и форма сердца либо могут оставаться нормальными, либо появляется гипертрофия левого желудочка, повышение тонуса сердца, увеличение отношения продольного размера к поперечному.

Во II стадии, с развитием болезни, к гипертрофии левого желудочка присоединяется дилатация, что выражается уже не только закругленностью дуги верхушки левого желудочка, но и увеличением левого желудочка в дорсальном направлении, уменьшением позадисердечного пространства. Увеличивается амплитуда сокращений левого желудочка. Аорта равномерно расширяется в восходящей части, удлиняется, дуга ее развернута. Дальнейшее разви-

тие болезни приводит к увеличению левого предсердия, лучше выявляемому в косой проекции.

В IV и V стадии к описанным изменениям прибавляется соответственно гипертрофия и дилатация правого желудочка. Тонус сердечной мышцы понижен. Тотальное увеличение размеров сердца сопровождается учащением сердечной деятельности, значительным уменьшением амплитуды сердечных сокращений.

**Перикардиты** - воспаление окологердечной сумки - частое заболевание животных, особенно крупного рогатого скота. У мелкого рогатого скота происхождение перикардитов чаще связано с воспалением плевры и легких.

Наиболее характерную рентгеновскую картину дают *экссудативные* перикардиты, рентгеновская симптоматика которых во многом зависит от количества жидкости, находящейся в перикарде. При скоплении выпота в нижней части сердечной сумки изменяется форма, величина, положение и пульсация сердца. Сердечный силуэт за счет расширения его нижней части вначале принимает треугольную форму, а по мере накопления жидкости сердечная тень округляется, становится шаровидной и увеличивается в размерах до двух и более раз. Кардио-диафрагмальный треугольник резко уменьшается или исчезает, и тень заднего контура сердца и диафрагмы сливаются вместе (рис. 103). Ярким признаком экссудативного перикардита является значительная изменчивость формы сердца при переменах положения тела животного вследствие перемещения жидкости под влиянием силы тяжести (исследование возможно только у мелких животных). По виду сердечная тень при вертикальном положении тела животного приближается к треугольной, а при горизонтальном - напоминает графин.

Кроме этого, в диагностике перикардитов учитывают малую или почти незаметную пульсацию сердца. Эта ма-

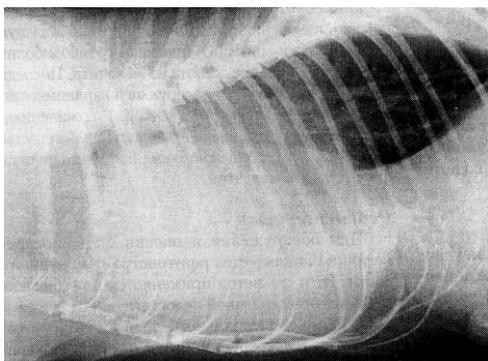


Рис. 103. Перикардит у кошки.

лая амплитуда пульсации сердца особенно заметна в нижней его части, где скопившаяся жидкость мешает передаче сокращений желудочков на листки перикарда.

При гнойно-гнилостном воспалении нижняя

часть сердца дает интенсивное затенение, ограничивающееся горизонтальной линией, выше которой располагается просветление, - газовый пузырь. При рентгеноскопии на фоне последнего выступает заметное колебание экссудата и пульсация сердца. Крупные кровеносные сосуды сердца - аорта, полые и легочные вены могут быть расширены. Интенсивность их тени усилена, пульсация сохранена.

При повторных исследованиях одних и тех же больных для экссудативного перикардита характерно быстрое увеличение размеров сердечной тени.

При *сухом перикардите* данные обычного рентгенологического исследования очень скудны. Это деформация и нечеткость контуров сердечной тени за счет фибринозных наслоений и плевроперикардиальных сращений. Рентгеновские симптомы сухого (слипчивого) перикардита выступают яснее на светлом фоне сердечно-диафрагмального треугольника легких.

*Констриктивный перикардит* при рентгенологическом исследовании характеризуется неровностью и повышенной четкостью контуров, как правило, небольшими

размерами сердца, ограничением его смещаемости при изменении положения тела исследуемого животного и при дыхании, уменьшением амплитуды. Признаком сращения внутреннего и наружного листков перикарда является наличие обызвествления в сердечной сорочке - так называемое панцирное сердце. Обызвествления перикарда располагаются в основном около правого желудочка и предсердия; в меньшей степени и позже они появляются у левого желудочка.

**Гемоперикард** - кровоизлияние в полость сердечной сорочки - часто возникает при повреждении сердца (ранении сердечной сорочки, миокарда). Рентгенологическая картина гемоперикарда идентична экссудативному перикардиту. В случае проникновения в полость перикарда воздуха выявляется рентгенологическая картина *пневмогемоперикарда*. На фоне газа в сердечной сорочке и светлых легочных полей отчетливо выявляется наружный листок перикарда, а также сердце и сосуды выше уровня жидкости. При изменении положения туловища животного можно получить краеобразующими в отношении газового пузыря все отделы сердца и сердечной сорочки. Комбинированное ранение сердца и легкого, кроме описанных изменений, характерных для повреждения сердца, может сочетаться с пневмотораксом или гемопневмотораксом, а также сопровождаться повреждением костей грудной клетки.

**Травматические перикардиты** часто встречаются у крупного рогатого скота. Рентгенологическая диагностика является наиболее ранней, когда можно выявить не только начальные симптомы перикардита, но и травматического ретикулита даже не по теням от инородных тел, а по видимым на экране верхней и задней границам сердца, крупным кровеносным сосудам и состоянию легких в кардио-диафрагмальном треугольнике.

На ранних стадиях травматического перикардита форма тени сердца становится большой, округлой, с ослабленной, поверхностной и учащенной пульсацией. Кроме этого, уменьшается площадь кардио-диафрагмального треугольника. При дальнейшем развитии болезни увеличиваются размеры и контрастность сердечного силуэта, пульсация становится почти невидимой. В конечной стадии травматического перикардита, когда в перикарде скапливается большое количество экссудата, большая округлая тень сердца сливается с затенением от линии диафрагмы и прилежающих к ней органов брюшной полости. Поэтому кардио-диафрагмальный треугольник не просматривается.

При наличии газов в сердечной сорочке в верхней ее части бывает виден «воздушный пузырь», на фоне которого выступает горизонтальная линия затенения с заметными колебательными движениями экссудата на экране.

Рентгенологическая диагностика травматических перикардитов по обнаружению тени от инородного тела также эффективна еще в ранней стадии болезни. Инородные тела, продвигаясь из сетки через диафрагму и легкие вперед к сердцу, почти всегда занимают по отношению к ходу рентгеновских лучей перпендикулярное положение. Поэтому на снимке они дают правильное и несколько увеличенное изображение, по контурам которых можно определить и характер инородного тела (провода, гвозди, иглы и другие металлические предметы).

В последующие стадии болезни, когда перикардит проявляется и клинически, изменяется форма и величина сердца, появляется неясность его контуров и сглаженность тени диафрагмы, прилегающей к задней границе сердца.

***Расширение и обызвествление аорты.*** Из крупных кровеносных сосудов сердца рентгенологически чаще исследуют грудную часть аорты, которая у крупных животных и в норме хорошо выделяется на светлом фоне легких.

У старых лошадей аорта в силу склеротических процессов дает более интенсивную тень.

При заболеваниях сердца и легких, сопровождающихся застойными явлениями в малом кругу кровообращения, аорта на фоне густого сосудистого рисунка дает расширенную и интенсивную тень. В ряде случаев рентгенологически устанавливают и аневризмы (расширение аорты). Эти расширения могут быть различной формы - от цилиндрических до мешковидных, которые деформируют тень аорты, а также сдавливают и смещают изображение трахеи, пищевода и бронхов.

При склерозе аорты (атеросклероз) отмечается диффузное расширение ее просвета, проявляющееся при рентгенологическом исследовании в равномерном расширении, особенно часто встречающемся в восходящей части грудной аорты (аневризме). Обызвествления при атероматозном поражении встречаются в виде бляшек на протяжении грудной и брюшной частей аорты. Лучше эти обызвествления заметны на боковых снимках. В некоторых случаях обызвествления сливаются в один сплошной панцирь и вся аорта представлена в виде обызвествленной трубки.

## **Рентгенодиагностика болезней диафрагмы**

### **Методика исследования**

Анатомические и функциональные изменения диафрагмы обусловлены как органами грудной, так и брюшной полостей. Многие патологические состояния этих органов и самой диафрагмы вызывают изменения ее формы, положения, подвижности и нарушение целостности. Эти изменения обычными клиническими методами практически установить нельзя. Их можно установить только путем рентгенологического исследования.

Основной метод исследования диафрагмы - рентгеноскопия, так как она дает более полную картину функциональных и морфологических ее изменений. Рентгенографию применяют в основном для уточнения морфологических изменений диафрагмы. Накануне исследования животного необходимо исключить из рациона объемистые корма, так как перегрузка желудочно-кишечного тракта может исказить состояние диафрагмы (положение, величину, экскурсии).

Диафрагму исследуют при ходе лучей справа налево или слева направо в естественном стоячем положении животного. Центральный пучок лучей устанавливают на уровне середины грудной клетки по линии между передней и задней половинами грудной клетки.

### **Нормальная рентгеновская картина диафрагмы у животных**

В норме на экране граница тени передней стенки диафрагмы на фоне светлого легочного поля отчетливо заметна на всем протяжении.

Задняя сторона диафрагмы у жвачных на всем протяжении не видна, она сливается с тенью прилегающих к ней органов брюшной полости. У лошадей, свиней и собак ее можно увидеть в верхней части на фоне газового пузыря желудка.

Тень диафрагмы в верхней части начинается у тени позвоночного столба и, направляясь вниз и вперед, сливается с тенью верхушки сердца. Положение диафрагмы у животных разных видов неодинаковое. У рогатого скота, свиней и собак она поставлена более круто, чем у лошади.

Топографические границы диафрагмы по отношению к определенному ребру в норме не являются постоянными из-за ее подвижности. Движение диафрагмы на всех ее участках в норме происходит одновременно и равномерно,

с определенной амплитудой колебания. Экскурсия диафрагмы при спокойном дыхании колеблется в пределах 2 - 3 см. При глубоких дыхательных движениях она может достигать до 5 - 6 см. Ограничение и неравномерность экскурсий диафрагмы указывают на патологическое состояние самой диафрагмы или соседних органов (выраженная стадия эмфиземы легких, пневмокониоз, пневмония, истощение). Одностороннее ограничение подвижности диафрагмы наблюдается при ателектазе легких, плевродиафрагмальных и диафрагмо-перитонеальных спайках.

Различают грудное и брюшное положение диафрагмы. При грудном положении купол диафрагмы резко вдаётся вперед и экскурсии ее уменьшены (острое расширение желудка, метеоризм кишечника, асцит). При наличии спаек легочной плевры с диафрагмой при вдохе какая-то часть диафрагмы имеет малую экскурсию по сравнению с остальными, так как спайки не дают возможности ей отойти назад. В результате этого при вдохе образуется значительное выпячивание этой части диафрагмы в грудную полость.

Брюшное положение диафрагмы возникает при острой или хронической эмфиземе легких. В этих случаях линия диафрагмы или часть ее становится прямой, обычно верхняя половина, вдаётся в сторону брюшной полости. Экскурсии ее делаются неравномерными, а в различных частях даже противоположными, то есть, когда верхняя половина идет вперед, нижняя - отодвигается назад, и наоборот. Брюшное положение диафрагмы может быть также при рубцовых сращениях диафрагмы с органами брюшной полости, которые стягивают и ограничивают экскурсию части диафрагмы вперед.

### **Часто встречающаяся патология диафрагмы**

**Опухоли диафрагмы** встречаются редко и в основном у собак. Они располагаются со стороны грудной или

брюшной полости. Со стороны грудной полости опухоль просматривается ограниченным выпячиванием тени диафрагмы в грудную полость. При дыхании тень выпячивания перемещается свободно и одновременно с диафрагмой.

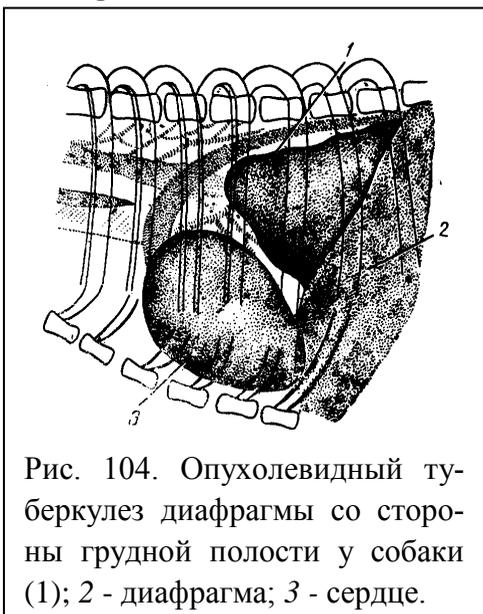


Рис. 104. Опухолевидный туберкулез диафрагмы со стороны грудной полости у собаки (1); 2 - диафрагма; 3 - сердце.

С брюшной стороны диафрагмы опухоль обнаруживают при наложении пневмоперитонеума или дозированной пневматизации желудка. При введении воздуха в брюшную полость или в желудок создаются условия для выделения большей части диафрагмы от органов брюшной полости.

**Опухолевидные туберкулы** - значительных размеров,

мешковидные соединительнотканые образования на диафрагме, заполненные жидкостью. Происхождение их связано с туберкулезом легких. Одновременно всегда обнаруживают изменения бифуркационных лимфатических узлов и поражение легких. Этим и отличают их от опухоли диафрагмы. Встречаются не часто, и в основном, у собак. Они могут располагаться на грудной или брюшной поверхности диафрагмы.

Туберкулы большого размера, обращенные в сторону грудной полости, сдавливают легкие и затрудняют дыхание. Рентгенологически они напоминают конусообразный выступ с резко выраженной ограниченной четкой границей

затененного участка, сидящего основанием на тени диафрагмы (рис. 104).

**Диафрагмальные грыжи** - смещение органов брюшной полости в грудную через образовавшееся при разрыве (ложная грыжа) или естественное (истинная грыжа) отверстие в диафрагме (пищеводное, задней полой вены, врожденное).

Наиболее часто у животных регистрируют ложные грыжи. Они встречаются у лошадей, у рогатого скота, собак и свиней (чаще при травме) и диагностируются с применением контрастных веществ. В этом случае при просвечивании отмечают наличие контрастного вещества в петлях кишечника или в выпавшей части желудка в нижней части легочного поля (рис. 105).

**Диафрагматит.** Это – воспаление диафрагмы, чаще развивается в результате перехода воспалительного процесса с плевры или абсцесса нижних долей легких контактным путем.

При рентгенологическом исследовании определяются нечеткие контуры пораженного участка деформированного множественными спайками, этот отрезок приобретает бахромчатый вид. Купол пораженной стороны ограничивается в движении.

**Поддиафрагмальные абсцессы.** Это абсцессы (гнойники) поддиафрагмального пространства, которые возникают в результате контактного перехода воспалительного процесса в органах брюшной полости и представляют собой ограниченные перитониты, развившиеся вследствие проникновения инфекции лимфатическим или гематогенным путем. Гнойные полости могут располагаться в любом месте поддиафрагмального пространства.

При рентгенологическом исследовании под куполом диафрагмы определяется полость различных размеров, содержащая газ (воздух) и жидкость с горизонтальным уровнем. Купол диафрагмы на стороне абсцесса имеет грудное

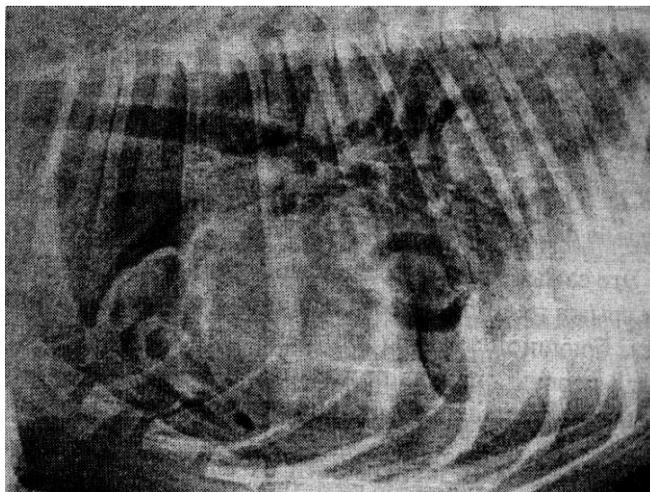


Рис. 105. Травматический разрыв диафрагмы у собаки. В дорсальных частях диафрагмальной доли - альвеолярные затемнения. В вентральной части грудной клетки - выпавшие петли кишечника.

расположение и ограничен в подвижности.

**Релаксация** диафрагмы - это частичное или полное истончение ее купола, причиной которого является слабость развития мускулатуры того или иного участка диафрагмы. В зависимости от протяженности расслабления различают две формы: 1) расслабление целого купола диафрагмы; 2) расслабление ограниченного участка диафрагмы (частичная релаксация).

При расслаблении купола диафрагмы рентгенологически отмечается грудное положение купола с неизменным контуром, легкое на пораженной стороне уменьшается в

объеме. Местное, или ограниченное, расслабление диафрагмы наблюдается чаще, чем расслабление всего купола. Рентгенологически оно представляется в виде дугообразного выпячивания, обращенного в сторону легкого.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Какие рентгеновские методы используются при исследовании органов дыхания?
2. Правила проведения интратрахеальной бронхографии у собак и крупных животных.
3. Методика рентгеновского исследования лёгких у лошадей и у крупного рогатого скота.
4. Описать рентгеновскую картину легких у здоровых животных.
5. Рентгеновские признаки, по которым следует оценивать патологические тени в легком.
6. Перечислить рентгеновские признаки изменения легких.
7. Рентгеновская картина изменения величины и формы легочных полей и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
8. Рентгеновская картина изменения легочного рисунка и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
9. Рентгеновская картина изменения прозрачности легочных полей и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
10. Рентгеновская картина тотальном, субтотальном затемнении легочного поля и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
11. Рентгеновская картина ограниченного затемнения легочного поля и заболевания, при которых эти изменения встречаются.

12. Рентгеновская картина шаровидной (овальной) тени в легочном поле и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
13. Рентгеновская картина кольцевидной тени в легочном поле и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
14. Рентгеновская картина очагов и диссеминации очагов в легочном поле и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
15. Рентгеновская картина ограниченного и тотального просветления легочного поля и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
16. Рентгеновская картина изменения бронхов и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
17. Рентгеновская картина изменения корня легкого и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
18. Методика обнаружения инородных тел в трахее и бронхах.
19. Рентгеновская картина перибронхитов и хронических бронхитов.
20. Рентгеновская картина крупозной пневмонии в стадии гиперемии и «опеченения».
21. Рентгеновская картина очаговых пневмоний (катаральных бронхопневмоний).
22. Рентгеновская картина карнификатов и индурации в легких.
23. Рентгеновская картина абсцесса и гангрены в легком.
24. Рентгеновская картина отека легких.
25. Рентгеновская картина гипопневматозов и ателектаза легкого.
26. Рентгеновская картина интерстициальной (межуточной) пневмонии.

27. Рентгеновская картина бронхоэктатической болезни.
28. Рентгеновская картина воздушно-кистозной болезни легких.
29. Рентгеновская картина эхинококка в легких.
30. Рентгеновская картина железистой формы туберкулеза легких.
31. Рентгеновская картина фиброзно-кавернозной формы туберкулеза легких.
32. Рентгеновская картина милиарной формы туберкулеза легких.
33. Рентгеновская картина злокачественных новообразований в легких.
34. Рентгеновская картина пневмокониоза и пневмомиоза.
35. Перечислить болезни, сопровождающиеся синдромом просветления легочного поля.
36. Рентгеновская картина пневмоторакса.
37. Рентгеновская картина альвеолярной эмфиземы легких.
38. Рентгеновская картина интерстициальной эмфиземы легких.
39. Рентгеновская картина викарной эмфиземы легких.
40. Рентгеновская картина фибринозного плеврита.
41. Рентгеновская картина экссудативного плеврита.
42. Рентгеновская картина осумкованного экссудативного плеврита.
43. Методика рентгенологического исследования сердца.
44. Рентгеновская картина сердца у животных в норме.
45. Рентгеновская картина кардиомегалии.
46. Рентгеновская картина миокардоза.
47. Рентгеновская картина миокардита и инфаркта миокарда.
48. Рентгеновская картина экссудативного (серозного, гнойного) перикардита.

49. Рентгеновская картина фибринозного перикардита.
50. Рентгеновская картина «панцырного» сердца.
51. Рентгеновская картина травматического перикардита.
52. Рентгеновская картина расширения и обызвествления аорты.
53. Методика рентгеновского исследования диафрагмы.
54. Рентгеновская картина диафрагмы у животных в норме.
55. Рентгеновская картина при опухолевидных туберкулах диафрагмы.
56. Рентгеновская картина при диафрагмальных грыжах (истинных и ложных).
57. Рентгеновская картина при диафрагматитах, поддиафрагмальных абсцессах и релаксации диафрагмы.

# **РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ (и пищевода)**

## **Рентгенодиагностика заболеваний органов пищеварения**

### **Методика исследования органов пищеварения**

Органы пищеварения по своей плотности примерно одинаковы и при обычном рентгенологическом исследовании они плохо дифференцируются (рис. 106, 107, 108). Рентгенологическое исследование органов пищеварительного тракта животных проводят при естественном положении животного (при необходимости - в атипичном) в определенной последовательности. Сначала делают общую обзорную рентгеноскопию без применения контрастной массы, затем – с ее использованием.

Начинают исследование с шейной части пищевода, затем последовательно исследуют грудную клетку, диафрагму и органы брюшной полости. Обзорной рентгеноскопией можно обнаружить целый ряд патологических состояний как самих органов пищеварительного тракта, так и окружающих органов. Пищевод при рентгеноскопии без контрастных веществ не виден ни в шейной, ни в грудной частях. Но если в пищеводе имеется значительная по объему опухоль, дивертикул, заполненный кормовыми массаами или инородное тело сравнительно большой плотности, то при рентгеноскопии их можно обнаружить и без применения контрастных веществ. При подозрении на одно из этих патологических состояний рентгеноскопию можно проводить при одновременном осторожном зондировании. Зонд хорошо проецируется на экране. Зондирование пищевода в сочетании с рентгеноскопией является дополни-

тельным методом, особенно для исследования грудной части пищевода. При исследовании тени диафрагмы определяют положение и характер ее экскурсии, которая связана как с анатомическими, так и с функциональными отклонениями со стороны органов грудной полости и состоянием органов пищеварительного тракта. При рентгеноскопии брюшной полости обращают внимание на наличие, количество и расположение газов в желудке, кишечнике и на состояние органов и тканей, просматриваемых на фоне газов. На фоне естественного аэроконтраста при скоплении значительного количества газов можно выявить контуры желудка, печени, почек.

При рентгеноскопии можно определить не только анатомические отклонения, но также и ряд прямых или косвенных симптомов функциональных нарушений (моторной и эвакуаторной функции) пищевода, желудка, кишечника. В необходимых случаях делают снимки, так как на пленке более четко выявляются патологические изменения в органах. Для рентгенологического исследования желудка и кишечника при помощи контрастных веществ (атомный вес которых выше или ниже плотности органов брюшной полости) больное животное предварительно подготавливают (назначают промывание желудка, клизмы, голодную диету, легкие слабительные средства).

Рентгеновское исследование желудка и кишечника животных с использованием воздуха в качестве контрастного вещества, проводят следующим образом.

Лошадям перед введением в желудок воздуха с вечера назначают голодную (12-18 часов) диету. Воздух накачивают (от 3 до 13 литров) через носопищеводный зонд под рентгеноскопическим контролем. Воздух из желудка обычно быстро переходит в кишечник, поэтому рентгеновское исследование нужно проводить быстро. При наличии

пилороспазма - (воздух задерживается в желудке) - его выпускают через зонд.

Для введения воздуха лошади в брюшную полость (пневмоперитонеум по К. Ф. Музафарову) по всем правилам хирургии готовят операционное поле. Место вкола иглы - середина правой голодной ямки. С помощью иглы для взятия крови вводят в брюшную полость от 5 до 13 литров воздуха. При помощи этой методики у лошадей можно диагностировать тромбозы брыжеечной артерии и камни в кишечнике.

Собакам за 12 часов перед введением в желудок воздуха назначают голодную диету. Пищеводный зонд, на конце которого укреплен тонкий резиновый пузырь, вводят в желудок. К противоположному концу зонда подключают шприц с краном Агали или велосипедный насос и под контролем экрана (рентгеноскопия) в желудок накачивают воздух. Если животное беспокоится, то часть воздуха выпускают обратно. Эта методика называется "дозированной пневматизацией" желудка. Введение воздуха в желудок дает возможность обнаружить в нем инородные тела с низким удельным весом, новообразования и опухоли на задней поверхности печени.

Для введения воздуха в брюшную полость (пневмоперитонеум) мелким животным кроме предварительной голодной диеты назначают клизму. Подготовка поля операции обычная, место вкола иглы - голодная ямка. Исследование удобнее проводить в стоячем положении животного, но прокол и введение воздуха можно делать и в боковом положении. Достаточное введение воздуха определяют по наполнению и пружинящему состоянию брюшной стенки в области голодной ямки. Точнее введение воздуха определяют под контролем экрана. Этим методом можно установить патологические процессы не только в кишечнике, но и в почках, аорте, селезенке, печени.

Пневматизация желудка и кишечника позволяет при рентгеноскопии выявлять лишь грубые контурные изменения его стенок, возникающих в результате внутрижелудочных патологических процессов (опухоли, абсцессы, инородные тела, воспалительные утолщения), ее применяют ограниченно и в основном у мелких животных. Выявить тонкие анатомические, а тем более функциональные изменения желудка при пневматизации, связанной с повышением давления внутри желудка, невозможно. Эти данные получают только с помощью с более плотных веществ.

Из веществ, с более высоким атомным весом, чем мягкие ткани, наиболее часто применяют серноокислый барий. Важным свойством этого препарата является то, что время, необходимое для опорожнения желудка, и время продвижения препарата по кишечнику, приближаются ко времени естественной эвакуации кормовых масс. При введении контрастной массы наблюдают за продвижением по пищеводу, наполнением желудка, его моторной функцией, состоянием стенки и началом эвакуации в двенадцатиперстную кишку.



Рис.106. Брюшная полость здоровой собаки (норма).

Серноокислый барий вводят после суточной голодной диеты в виде жидкой водной взвеси или кашицы в зависимости от диагностической задачи и от исследуемого органа. Количество бария, необходимого для исследования, зависит от вида и величины животного.

Для исследования органов желудочно-кишечного тракта у мелких животных

готовят кашицеобразный корм (кефир, фарш, пюре, кашу), добавляют туда 25,0 - 150,0 грамм сернокислого бария и под контролем экрана (рентгеноскопия) скармливают его. Если животное не принимает корм, голову его приподнимают, а контрастную массу заливают ложечкой в щечное пространство и заставляют глотать.



Рис. 107. Брюшная полость здоровой собаки (норма).

Для крупных животных контрастную бариевую массу (300,0 - 500,0 грамм сернокислого бария на 3000 - 5000 мл воды на одно животное, например, корову) готовят в двух видах: жидкую и густую. Густую бариевую массу готовят следующим образом: берут сульфат бария и воду,

и добавляют туда отруби или муку до консистенции густой каши, которую скармливают под контролем рентгеновского экрана. Если животное не принимает корм, делают жидкую массу. Полученную взвесь вливают животному через носоглоточный зонд или выпаивают из резиновой бутылки также под контролем рентгеновского экрана.

Для исследования пищевода при помощи жидкой взвеси сернокислого бария конец зонда вводят в начальную часть пищевода, через него с помощью воронки или шприца Жанэ вводят контрастную взвесь и наблюдают на экране прохождение его до желудка. При этом обращают внимание на наличие сужения, расширения, опухоли, дивертикула пищевода. При патологических состояниях пищевода нарушается нормальное прохождение контрастного вещества, что хорошо заметно на экране. После дачи контрастной массы легко диагностируют разрыв, закупор-

ку, стриктуру и другие заболевания пищевода, желудка и кишечника.

Для определения моторной функции желудочно-кишечного тракта у овец, коз, телят им скармливают жидкую взвесь сернокислого бария в молоке (воде), кашецеобразную смесь с отрубями или сено и траву, перемешанную

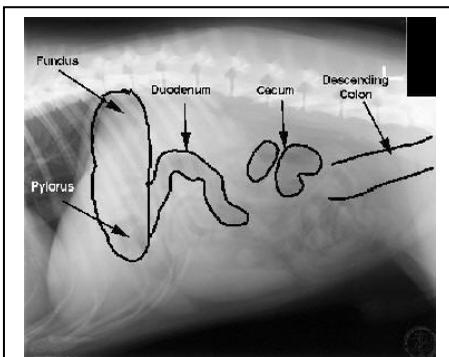


Рис. 108. Брюшная полость собаки (норма). Слева - направо: желудок, 12-перстная кишка, слепая кишка, прямая кишка.

с порошком сернокислого бария. Этим же путем удается установить наличие фито bezoаров.

При рентгеноскопии желудка и преджелудков в естественном стоячем положении животного определяют наличие и размеры так называемого газового пузыря однокамерного желудка животных, а у жвачных - дорсального

мешка рубца. В норме газы в этих органах имеют определенную локализацию и объем.

Для просвечивания однокамерного желудка центральный луч направляют справа налево: у собак на середину 11 - 12-го, а у лошадей - 14 - 15-го ребер. В однокамерном желудке газовый пузырь располагается в верхней части желудка непосредственно за диафрагмальной тенью под позвончиком. При просвечивании газовый пузырь несколько светлее легочных полей. После кормления животного газовый пузырь несколько уменьшается, а спустя 1 - 2 часа принимает обычный свой размер. При даче бродильного корма газовый пузырь занимает большой объем.

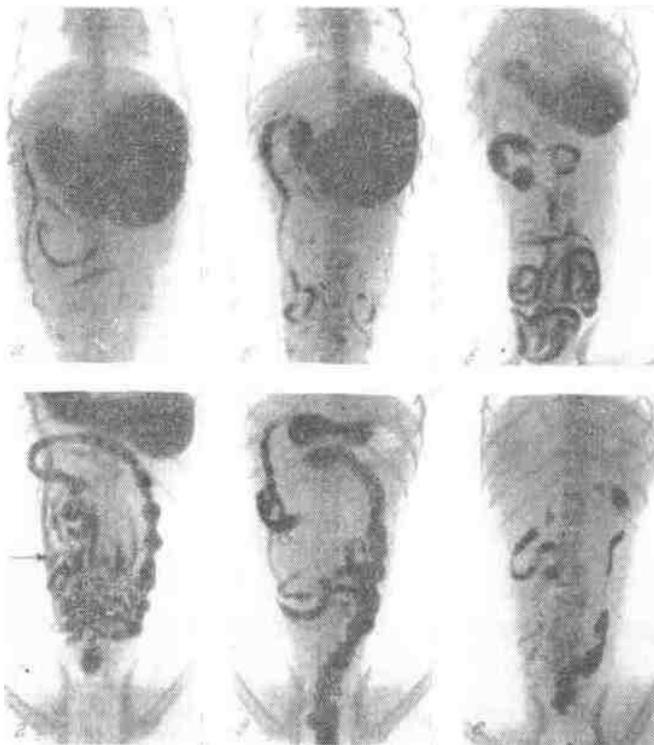


Рис. 109. Серия рентгенограмм пищеварительного тракта собаки. *a* - через 5 минут после введения контрастной массы в желудок; *б* - через 30 минут, - петли тонкой кишки заполнены на значительном протяжении; *в* - через 60 минут, - начало заполнения восходящей кишки; *г* - через 2 часа - заполнена слепая кишка (показано стрелкой) и вся ободочная кишка; *д* - через 3 часа - тугое заполнение дистального отдела ободочной кишки; *е* - через 6 часов, - основная часть контрастной массы выделилась из кишечника.

Некоторые желудочные симптомы с точки зрения диагностической ценности являются патогномичными, как, например, дефект наполнения, значительный газостаз, смещение желудка в грудную полость при диафрагмальной грыже или назад - при опухолях печени.

При рентгеновском исследовании кишечника желательно, чтобы положение животного в момент просвечивания было естественное, стоячее. Центральный пучок лучей направляют сначала на область желудка, а затем трубку и экран по мере просмотра передних участков перемещают назад.

Наиболее доступен для рентгенологического исследования кишечник собак, свиней, в меньшей степени лошадей, ослов, мулов и практически не поддается исследованию кишечник жвачных из-за анатомических особенностей органов брюшной полости.

При просвечивании обращают внимание на время, в течение которого контрастное вещество поступает в кишечник, состояние тонуса и активность перистальтических волн, положение петель кишечника, наличие газов и инородных тел. Для уточнения и получения более полной картины и документации исследования некоторые участки кишечника рентгенографируют.

Процесс исследования кишечника с контрастной массой не одномоментный, особенно если нужно установить функциональные отклонения. В этом случае исследования проводят через определенные промежутки времени после дачи бария. Заключительное просвечивание делают через одни сутки.

В отличие от других животных собаку трудно заставить опорожнить кишечник за экраном. Первый акт дефекации контрастированным калом происходит через 3,5 - 8 часов (рис. 109). Если животное выдерживается на столе в интервале от 3 до 5 часов - в период, когда наиболее часто

совершается первый акт дефекации, то наступает переполнение дистальных отделов толстой кишки, сопровождающееся длительным угнетением моторики кишечника.

Через 15 - 17 часов, а иногда и раньше пищеварительный тракт собаки полностью опорожняется от контрастной массы.

При заболеваниях прямой кишки бариевую взвесь вводят с клизмой. Если бариевую взвесь удалить, а в прямую кишку после этого ввести воздух (двойное контрастирование), можно увидеть рельеф слизистой оболочки.

Печень доступна для рентгенологического исследования у животных с однокамерным желудком. У жвачных, особенно крупных, печень практически не исследуют, так как этому мешает массивный рубец и прилегающая к ней сетка.

За день до исследования животному уменьшают рацион, а вечером совсем не дают корма. Просвечивание и снимки при исследовании печени делают в естественном стоячем положении при ходе лучей справа налево и наоборот. Чтобы выделить тень печени от прилегающих к ней органов, пользуются введением в желудок воздуха (дозированная пневматизация) или сернокислого бария. При введении воздуха тень печени хорошо выделяется на фоне светлых легочных полей спереди и растянутого воздухом желудка сзади.

При введении в желудок взвеси бария задняя граница печени хорошо выделяется на фоне интенсивной тени желудка, заполненной контрастной массой.

### **Синдромы патологии желудочно-кишечного тракта**

Патологические процессы, встречающиеся в желудочно-кишечном тракте, можно сгруппировать по следующим синдромам.

1. Синдром расширения пищеварительного канала:

а) диффузное (общее) расширение пищевода, желудка или кишки;

б) локальное (частичное) расширение пищевода, желудка или кишки.

2. Синдром сужения пищеварительного канала:

а) диффузное (общее) сужение пищевода, желудка или кишки;

б) локальное (частичное) сужение пищевода, желудка или кишки.

3. Синдром неровности контура с наличием выступа (выступов) или дефекта на контуре.

4. Синдром патологии складок слизистой оболочки.

Кроме того, выделяют также синдром смещения органов пищеварительного канала и наличие в пищеварительном канале инородных тел.

***Синдром расширения пищеварительного канала.***

Расширение каждого органа пищеварительного канала может быть диффузным (общим) на всем протяжении или локальным (местным, частичным). Диффузное наблюдается при пороках развития органа (ахалазия пищевода, мегаколон и т. д.) и функциональных расстройствах (гипотония пищевода, расширение желудка на почве стеноза, язва или рак привратника, дуоденостаз, парез кишечника и т. д.).

Локальное расширение может наблюдаться при пороках развития (мегабульбус, мегасигма) и функциональных нарушениях (бульбостаз, парез части кишки, супрастенотическое расширение при ожоге, опухоли и т. д.).

***Синдром сужения пищеварительного канала.*** Сужение органов пищеварительного канала может быть диффузным (общим на всем протяжении) и локальным (местным, частичным).

Диффузное сужение наблюдается при пороках развития органа (микроколон), воспалении (неспецифический язвенный колит) и опухоли (тотальный рак желудка).

Локальное (частичное) сужение наблюдается при рубцовом стенозе (ожог пищевода, рубцевание язвы, последствие воспалительного процесса в кишке), опухоли (рак пищевода, желудка, кишки) и функциональных расстройствах (спазм пищевода, желудка, кишки).

***Синдром неровности контура пищеварительного канала с наличием выступа (выступов) или дефекта на контуре.*** При рентгенологическом исследовании пищеварительного канала с помощью взвеси сульфата бария большое внимание уделяют состоянию контура изучаемого органа, что достигается путем тугого заполнения контрастным веществом. Контуров тени контрастированного органа в норме не всегда и не везде ровные. Состояние контура тени органа зависит от нормальной анатомической структуры. Например, контур пищевода в норме ровный и четкий, а контур большой кривизны желудка неровный, зубчатый. Контуров кишечника также не ровные, а зубчатые, но четкие.

Синдром неровности контура наблюдается при поражении любого участка пищеварительного канала, которое при заполнении контрастным веществом проявляется и виде деформации, неровности или выпрямленности контура, на котором могут определяться единичные или множественные выступы или дефекты.

Неровности контура могут наблюдаться при образовании язвы (язв) в стенке органа, дивертикуле (дивертикулах), злокачественной опухоли (рак), рубцовом процессе в стенке органа и сращении вокруг него.

***Синдром патологии складок слизистой оболочки.*** Это очень важный синдром, так как многие заболевания

вначале поражают слизистую оболочку, а затем переходят на другие слои органа.

К синдрому патологии складок слизистой оболочки относятся следующие признаки: утолщение, выпрямление, чрезмерная извилистость, появление на складках дополнительных разрастаний, неподвижность (ригидность), обрыв, схождение (конвергенция), расхождение (дивергенция), истончение и отсутствие (сглаженность) складок.

Утолщение складок наблюдается при воспалительных процессах (гастритах). При этом контуры складок становятся нерезкими, иногда исчезают.

Выпрямление и ригидность складок наблюдаются при опухолевой инфильтрации.

Конвергенция складок наблюдается при язвенной болезни (рубцевания, схождение их к воспалительному валу), а расхождение складок - при доброкачественных опухолях, где складки обходят опухоль.

***Синдром смещения органов пищеварительного канала.*** Каждый орган пищеварительного канала имеет определенную анатомическую форму и топографическое расположение. Однако, при поражении (болезни) самого органа или соседних органов очень часто наблюдаются деформация и смещение (оттеснение) пищевода, желудка и различных отделов кишечника.

Перетягивание органов пищеварительного канала в сторону поражения наблюдается при рубцовых изменениях и сращениях. Перетягивание пищевода наблюдается при циррозе одного легкого, плевральных сращениях, после удаления легкого и при ателектазе. Подтягивание желудка может наблюдаться при перигастрите, а смещение желудка в грудную полость - через пищеводное отверстие диафрагмы и т. д.

Смещение (оттеснение) органа пищеварительного канала в сторону, противоположную пораженному органу,

имеет важное диагностическое значение. В частности, оттеснение пищевода кзади, иногда в сторону, происходит при увеличении левого предсердия, при опухолях средостения, аневризме аорты и при увеличении внутригрудных лимфатических узлов.

Оттеснение желудка кверху раздутыми петлями толстой кишки может привести к перегибу. Аналогичное оттеснение может быть при асцитах. Смещение и деформация желудка наблюдается при увеличении соседних органов (печень, селезенка, поджелудочная железа). Смещение тонкой кишки может произойти при увеличении соседних органов, лимфатических узлов, новообразованиях и т. д. Смещение и вдавление толстой кишки наблюдаются при заболеваниях и увеличении соседних органов (аппендикулярный инфильтрат, печень, желчный пузырь, селезенка, опухоли малого таза).

При рентгенологическом исследовании органов пищеварительного канала в основном имеют место комбинированные изменения, сочетание нескольких разных рентгенологических синдромов на одних и тех же снимках. В таких случаях находят и анализируют ведущий (выраженный) синдром, а потом приступают к изучению всех остальных рентгенологических признаков.

***Инородные тела пищеварительного канала.*** В распознавании инородного тела в пищеварительном канале рентгенологическое исследование имеет неоценимое значение.

С рентгенологической точки зрения все инородные тела делятся на тенеобразующие и не образующие тень. Тенеобразующие, в свою очередь, делятся на металлические и костные предметы.

К металлическим предметам относятся иглы, гвозди, монеты, булавки, шарики, проволока, лезвия, зубные коронки и протезы, ложки, серьги и т. д. К костным предме-

там относятся мясные и рыбные кости, причем последние являются самыми опасными.

Все эти предметы, поглощая рентгеновские лучи, на снимках дают четкие, различной интенсивности тенеобразования и легко распознаются.

Для определения инородного тела, не дающего тенеобразования, применяется взвесь сульфата бария, который после приема, обмазывая инородное тело, создает просветление определенной формы (дефект наполнения). Иногда вводят внутрь ватный тампон, смоченный (пропитанный) контрастной взвесью. Если тампон на каком-то уровне пищевода остановится, то под ним, возможно, находится инородное тело.

Задачей рентгенологического исследования является определение места расположения инородного тела, его характера, контуров, формы, размеров, а также количества. Для этого производят рентгенографию в прямой, боковой или косых положениях в зависимости от органа, в котором предполагается нахождение инородного тела, что имеет важное значение для тактики удаления. Если инородное тело прошло через пищевод в желудок, то оно в большинстве случаев обязательно покидает кишечник.

### **Наиболее часто встречающиеся болезни пищевода**

**Инородные тела в пищеводе** - наиболее частая болезнь пищевода у сельскохозяйственных животных. В зависимости от погрешностей кормления и условий содержания в пищеводе застревают различные инородные тела. У жвачных, особенно у коров и коз, в пищеводе часто обнаруживают корнеклубнеплоды, а у всеядных и плотоядных - кости, их осколки, металлические инородные тела (иголки, булавки, шпильки и др.).

Если инородное тело значительных размеров застряло в шейной части пищевода, определить его обычной паль-

пацией не представляет особого труда, тогда как мелкие инородные тела даже в шейном отделе пищевода без рентгенологического исследования вообще не удастся диагностировать. Прибегать к глубокой пальпации, а тем более к зондированию в таких случаях очень опасно, так как можно вызвать осложнения (перфорация пищевода, травматизация крупных кровеносных сосудов и соседних органов).

Бели инородное тело имеет большую плотность и величину, то оно отчетливо проецируется на экране. Мало-контрастные тела возможно установить только с помощью взвеси сернокислого бария. При частично сохранившейся проходимости пищевода на месте инородного тела остается незаполненный более светлый участок - дефект наполнения, около которого контрастная масса проходит узкой полосой. В случаях полной обтурации бариевая взвесь задерживается и скапливается впереди инородного тела в виде интенсивного вытянутого затенения, диаметр которого

больше нормального просвета пищевода.

Рентгенографию того или иного отдела пищевода делают при необходимости выявления структуры, уточнения формы в тех случаях, когда предполагаемое инородное тело сравнительно небольшое, хотя и контрастное (игла, булавка). Такие тела рентгеноскопией

обнаружить очень трудно, особенно если они в момент исследования уже находятся вне просвета пищевода.



Рис. 110. Обтурирующий стеноз грудной части пищевода у собаки (папиллома).

**Сужения пищевода** чаще встречаются у крупного рогатого скота и старых лошадей.

Различают рубцовый, обтурирующий и компрессионный стенозы.

**Рубцовый стеноз** пищевода возникает в результате механического повреждения (после грубого насильственного удаления зондом), термического (горячий корм) и химического (случайный прием внутрь едких веществ) воздействий, а также как осложнение после операции.

Рентгенологически рубцовый стеноз диагностируют с помощью дачи жидкой взвеси сернокислого бария. На экране или снимке на месте сужения при прохождении контрастной массы отмечают различную по длине узкую теньевую полосу пищевода. Перед местом сужения пищевод бывает расширенным. Контрастная взвесь здесь задерживается и дает интенсивную широкую тень.

**Обтурирующий стеноз** может быть обусловлен опухолью, отёком слизистой, диффузной гипертрофией мышечного слоя конечной его части, наличием паразитов в стенке пищевода или абсцессом в просвете пищевода.

Рентгенологически обнаруживают участок пищевода, перед которым задерживается контрастная масса, а на месте опухоли или абсцесса сохранившуюся узкую часть просвета пищевода (рис. 110).

При локализации опухоли (папиллом) или абсцесса в грудном отделе пищевода их можно просматривать на фоне легких и без сернокислого бария, так как перед патологическим образованием обычно видна не резко выраженная тень от скопившегося корма, однако для постановки окончательного диагноза исследование с контрастной массой необходимо.

**Компрессионные стенозы** по происхождению еще более разнообразны и сопряжены не только с сужением, но

также и со смещением и деформацией пищевода. Изменение нормального просвета, положения и форма его в данном случае связаны не с органическими нарушениями самого пищевода, а с изменениями окружающих тканей и

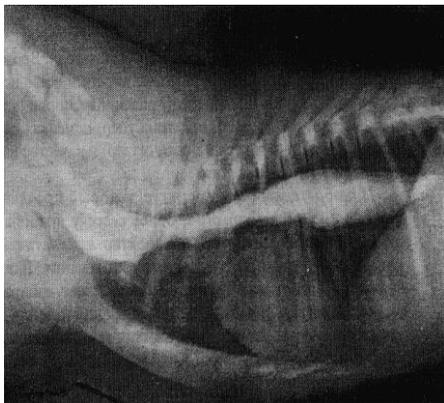


Рис. 111. Диффузное расширение пищевода у собаки (контрастирование).

органов. Например, сдавливание пищевода деформированной трахеей, новообразованиями, абсцессами, увеличенными бифуркационными лимфатическими узлами (туберкулез крупного рогатого окота и собак), печенью и легкими (чаще при эхинококке), увеличенной селезенкой. Смещения, деформации и сдавливания пищевода появляются также в результате спаек и рубцовых стягиваний с соседними органами и

тканями.

Рентгенологически компрессионный стеноз пищевода при прохождении взвеси сернокислого бария на первый взгляд воспроизводит картину рубцового стеноза. Однако давление на пищевод извне или наличие спаек с соседними органами и тканями вызывают на соответствующем отрезке не только сужение просвета, но и смещение и неестественные изгибы тени пищевода, заполненного контрастной массой, что не обнаруживают при рубцовом стенозе.

**Расширения пищевода** может быть общим (рис.111) и локальным (рис. 113). У животных чаще встречается идиопатическое расширение, охватывающее пищевод целиком. В настоящее время считают, что существенную

роль в этиопатогенезе идиопатического расширения играет кардиопазм.

Рентгенологически для идиопатического расширения пищевода характерно наличие в пищеводе горизонтального уровня за счет застаивающейся пищи и жидкости (рис. 112). После дачи сернокислого бария уровень при просвечивании имеет разную интенсивность: нижняя часть - большую и относится к контрастной массе, верхняя -



Рис. 112. Идиопатическое расширение пищевода у собаки: А - тень сердца; Б - контрастная масса в пи-

меньшую и относится к застаившейся жидкой пище.

Расширения пищевода бывают и вследствие его паралича. Признак паралича при рентгеноскопии - отсутствие перистальтических волн и застой

контрастной массы.

При дифференциальной диагностике нужно иметь в виду, что при местном и даже идиопатическом (самостоятельном, без определённой причины) расширении пищевода сохраняются акт глотания, перистальтика и антиперистальтика пищевода.

Из этиологических моментов расширений пищевода следует учитывать также его атонию. Такое состояние относится к числу так называемых неврозов пищевода.

**Атонический невроз** пищевода рентгенологически характеризуется некоторым его расширением, понижением тонуса, редкими и слабыми перистальтическими сокращениями, при малой их амплитуде, что обуславливает мед-

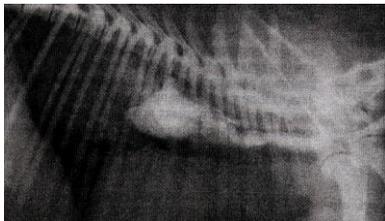


Рис 113. Локальное расширение пищевода у собаки (контрастирование).

ленное прохождение взвеси сернокислого бария или его смеси с кормом по пищеводу. Из других признаков иногда отмечают нарушение акта глотания и отрыгивания.

**Гипермоторный невроз** пищевода обусловлен повышенной возбудимостью нервно-мышечного

аппарата и рентгенологически выражается ускорением ритма и увеличением амплитуды перистальтических волн, приводящим временами к разъединению глотка контрастной массы на отдельные порции.

При **спазматических неврозах** довольно часто функция глотания нарушена, животные проявляют болезненное беспокойство, вследствие чего введение контрастной взвеси невозможно. Если удастся это сделать, то отмечают задержку контрастной массы над зоной локального спазма. В хронических случаях это вызывает местное расширение пищевода впереди участка спазма.

**Дивертикулы пищевода** — ограниченное местное одностороннее выпячивание стенки пищевода.

У животных дивертикулы чаще всего образуются при повреждении слизистого и подслизистого слоев, расхождения мышечных пучков и возникновения щели (грыжа). В дивертикулах, которые обычно имеют большой размер и ровные округленные контуры, контрастная масса или пища с примесью бария обычно задерживается длительное время.

## Наиболее часто встречающиеся болезни желудка

**Переполнение желудка кормовыми массами.** Среди животных с однокамерным желудком переполнение (завал) встречается чаще у лошадей и относится к большой группе болезней, объединяемых под общим названием «колики».

Переполнение желудка кормом протекает остро и с тяжелыми признаками нарушения функций желудка и других органов и систем. В результате могут быть прободения и разрыв желудка, грыжа диафрагмы.

При рентгеноскопии в первые же моменты беспокойства животного газовый пузырь не виден или сильно уменьшен по объему. Тень купола диафрагмы резко выпячивается в сторону грудной полости (грудное положение диафрагмы). Экскурсии ее учащены и неравномерны, имеют малую амплитуду. Кардио-диафрагмальный треугольник легких завуалирован. Задняя полая вена несколько расширена и сильно пульсирует. Тень корневого рисунка легких усилена и удлинена.



Рис. 114. Острое расширение желудка у собаки.

В течении болезни, за счет брожения содержимого, происходят увеличение и деформация газового пузыря. Повторная рентгеноскопия позволяет выявить появление и увеличение объема газового пузыря. Это - начало газостаза и расширения желудка.

Отсутствие газового пузыря иногда связано также с прободением (разрывом) желудка.

**Острое расширение желудка.** Непосредственная причина расширения желудка - скопление большого количества газов и разжижение содержимого. При рентгеноско-

пии отмечают значительное увеличение объема желудка (рис. 114). Нижняя граница газового пузыря желудка может достигать уровня кардиальной его части. Жидкость при дыхательных движениях волнообразно колыхается. Сердечно-диафрагмальный треугольник легких резко уменьшен или отсутствует. Купол диафрагмы выпячивается в грудную полость. Движения диафрагмы ограничены.

Симптомы осложнений и рентгенологические методы их диагностики (выпадение желудка в грудную полость, разрыв стенки) при остром расширении желудка не отличаются от переполнения кормовыми массами.

Острое расширение желудка может быть и вторичным вследствие передней кишечной непроходимости или острого метеоризма кишечника.

При вторичном расширении желудка рентгенологически отмечают газостаз в тонком кишечнике, при наличии жидкого содержимого, отсутствие перистальтики, в результате чего в кишечнике образуются множественные горизонтальные уровни со светлыми участками газов над ними (клойберовские уровни).

**Разрыв желудка.** Различают разрывы полные и неполные. Наиболее частая причина их - острое расширение или переполнение его кормовыми массами.

При полном разрыве желудка рентгенологически выявляют отсутствие тени газового пузыря желудка. Под тенью позвонков обнаруживают различной ширины светлое поле, в зависимости от количества выброшенных из желудка газов. Оно начинается от диафрагмальной тени и заканчивается у входа в тазовую полость - патологический пневмоперитонеум. На фоне просветленного поля можно различить затенения, образованные органами брюшной полости (тень почек, печени).

При изменении положения тела животного газы в брюшной полости соответственно смещаются вперед или

назад. Петли кишечника оттеснены вниз. Определение нижней границы газов, выброшенных из желудка в полость брюшины, производят по газовым пузырям в петлях кишечника, которые постоянно перемещаются.

**Смещение желудка** у животных бывает в переднем направлении через образовавшееся патологическое отверстие в диафрагме или через анатомические отверстия (пищеводное, для задней полой вены). Смещение наблюдают у лошадей и собак, реже у других животных; у рогатого скота отмечены случаи смещения сетки и сычуга. Наиболее частая причина смещения желудка в сторону грудной полости - острое и хроническое его расширение, приводящее к нарушению целостности диафрагмы или заболевания самой диафрагмы.

Рентгенологическая картина смещения желудка при обзорном исследовании выражается затенением сердечно-диафрагмального треугольника, чаще с отсутствием, а иногда с наличием газового пузыря неопределенной формы и величины, расположенного на верхней несколько выпуклой границе этого затенения. Патологическое жидкое содержимое плевры (экссудат, трансудат, гемоторакс) отличается от тени выпавшего желудка тем, что изменение положения тела животного вызывает соответствующее изменение горизонтального волнообразного уровня жидкости в плевре, а положение тени от смещенного желудка остается без изменения. Для контроля одновременно производят зондирование, при помощи которого составляется четкое дополнительное представление о смещении желудка и анатомического положения конечного отрезка пищевода. Зондирование сочетают с введением через зонд жидкой водной взвеси сернокислого бария, особенно в тех случаях, если имеется препятствие к продвижению зонда по конечному отрезку пищевода.

**Инородные тела в желудке.** В желудке у животных встречаются твердые, острые и тупые тела (куски дерева, осколки костей, мелкие кости, а также металлические предметы - куски проволоки, шары, гайки, часики), фито-безоары (рис. 115).

Чаще инородные тела бывают в желудке у плотоядных, в сетке у крупного рогатого скота, а безоары - в сычуге или в кишечнике у овец и телят.

Плотные инородные тела с большим атомным весом проецируются на экране и на пленке отчетливо. Менее плотные предметы выявить гораздо труднее. К исследованию животное хорошо подготавливают, а затем после введения в желудок контрастной массы приступают к рентгено-



Рис. 115 Инородное тело в желудке у кошки (метал. колокольчик).

скопии.

Рентгенодиагностика инородных тел в сетке крупного рогатого скота разработана недостаточно, так как по анатомо-топографическим условиям исследование ее весьма затрудни-

тельно. Однако на мощных рентгеновских аппаратах удастся определить наличие инородных тел в сетке крупного рогатого скота.

Фитобезоары, встречающиеся в сычуге у ягнят, приводят к острой кишечной непроходимости и газостазу. Проматриваются они в сычуге или кишечнике на фоне газов или при контрастировании серноокислым барием как дефект наполнения.

**Гастрит.** Гастриты выражаются в набухании и изменении количества складок слизистой желудка. Их подразделяют на острые и хронические. Острый гастрит рентге-

нологически не выявляется. Хронические гастриты бывают гипертрофические, атрофические и слизистые.

При *гипертрофическом* гастрите на экране или рентгенограмме выявляют широкие деформированные складки. При наполнении желудка контрастной массой по нижнему контуру тени желудка заметны резко выраженная неровность, зазубрины, обращенные в полость желудка.

При *атрофическом* гастрите отмечают уплощение или полное исчезновение складок слизистой оболочки желудка. Желудок обычно атоничен, контуры нижней части ровные, гладкие. Граница перехода тени желудка в окружающие ткани резко очерчена.

При *слизистом* гастрите граница перехода плотной тени желудка, заполненного контрастной массой, к окружающим тканям постепенная, особенно вдоль нижнего края, так как там скапливается значительное количество слизи. В этом месте располагаются мелкие нечеткие участки просветлений, создающие мраморность рисунка. При пальпации брюшной стенки эти просветленные участки будут смещаться.

**Язва желудка.** Под язвой понимается наличие местного дефекта слизистой оболочки желудка, ее утончение на большем или меньшем протяжении. Встречается она чаще всего у собак. Рентгеновское исследование не всегда дает возможность непосредственно видеть язву. Диагноз на язву ставят на основании косвенных или прямых рентгеновских признаков, нередко только повторными исследованиями.

Косвенные, или функциональные, признаки выражаются в нарушении нормальной физиологической деятельности желудка, которые устанавливаются при просвечивании с контрастной массой.

Один из косвенных признаков язвы - местный циркулярный спазм мускулатуры желудка, или симптом «песоч-

ных часов» - выражается в образовании глубокой перетяжки желудка, которая сохраняется в течение продолжительного времени. Перетяжка в виде узкого перешейка делит желудок на две части, в результате чего тень желудка напоминает песочные часы (рис. 116). В большинстве случаев против места перетяжки и находится язва.

Другие косвенные признаки язвы желудка - гиперсекреция (независимо от уровня кислотности), которая обнаруживается в виде наличия жидкости натошак - над контрастной массой в желудке обнаруживают большой слой жидкого содержимого и сопутствующий гастрит - воспалительные изменения, сопровождающие язвенный процесс, которые вызывают увеличение числа складок слизистой оболочки желудка, их утолщение



Рис. 116. Язва желудка у собаки: - симптом «песочных часов» и - симптом «ниши».

и извилистость.

Косвенным признаком язвы желудка служит также длительная задержка в нем контрастной массы (иногда до нескольких часов). Однако следует

отметить, что при расположении язвы около пилорической части желудка или в двенадцатиперстной кишке эвакуация бариевой массы начинается тотчас же после ее дачи - в течение 15 - 30 минут.

Прямые, или морфологические, признаки заключаются в анатомических изменениях желудка, обнаруживаемых при рентгеновском исследовании.

Наиболее характерный прямой признак для язвы - симптом «ниши». «Ниша» - это выступ на контуре тени желудка или двенадцатиперстной кишки, который соответствует анатомическо-

му дефекту во внутренней стенке и представляет собой дивертикулообразное выпячивание на контуре тени желудка, обусловленное проникновением контрастной массы в язвенный кратер. Истонченная стенка желудка вследствие давления выпячивается в сторону (рис. 116).

Различают профильные «ниши» на контуре и «нишу» на рельефе. Профильные «ниши» имеют округлую, овальную, остроконечную форму и величину от еле заметного выступа до нескольких сантиметров. «Рельеф-ниша» представляет собой скопление контрастной массы на рельефе, имеющее округлую и

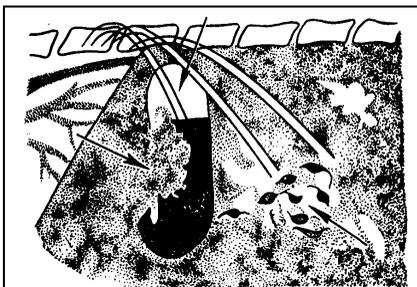


Рис. 117. Экзофитный рак желудка у собаки (стрелки указывают на дефект наполнения и контрастную массу в кишечнике).

овальную форму, расположенную внутри контура желудка или двенадцатиперстной кишки. По «рельеф-нише» можно судить о ширине язвенного процесса на поверхности слизистой.

Язвенная «ниша» окружена воспалительным валом различной степени выраженности, который выступает над поверхностью слизистой в виде подушки. В результате язвенный кратер углубляется,

способствуя тем самым лучшему выявлению «ниши», особенно при поверхностных язвах.

По мере развития процесса ближайшие к язвенному дефекту складки приобретают склонность стягиваться в виде лучей, радиально сходясь к центру изъязвления (симптом «конвергенции складок»), что указывает на рубцевание язвы. Этот симптом исчезает после полного заживления язвы.

**Рак** желудка у животных (в основном у собак) встречается довольно редко. В ранней стадии это злокачественное поражение стенки желудка не дает клинических изменений. Различают экзофитно, эндофитно и инфильтративно растущий рак. Распознавание рака желудка основывается на ряде рентгенологических признаков, являющихся отображением патологоанатомических изменений и функциональных нарушений. Этими признаками являются: дефект наполнения, деформация, сужение, ригидность стенки желудка, изменение рельефа слизистой, нарушение проходимости и другие.

Дефект наполнения является основным классическим и надежным признаком рака желудка, который обусловлен тем, что растущая опухоль, выступая в просвет желудка, оттесняет контрастную массу, и на этом уровне наблюдается просветление в его тени. Этот симптом характерен для экзофитно растущих опухолей (рис. 117). Обычно перистальтика желудка в этом участке отсутствует.

Для дефекта наполнения характерно четко отграниченное опухолевое образование, которое создает в силуэте заполненного контрастной массой желудка дефект. В центре дефекта наполнения часто возникает изъязвление, что наблюдается при блюдцеобразной форме рака.

Деформация желудка является вторым признаком и наблюдается в области расположения опухоли. Степень выраженности деформации зависит от характера и формы опухоли, места расположения и стадии развития рака.

Сужение желудка - третий признак рака желудка и наблюдается при всех его формах, особенно выражено при инфильтративной форме рака. Оно может распространиться на весь желудок или охватить его определенный отдел, то есть может быть диффузным или ограниченным. В первом случае желудок суживается в виде трубки, что характерно для скирра, а во втором - в виде частичного сужения

просвета желудка, что наблюдается при опухолях тела желудка и антрального отдела.

Ригидность стенки желудка является важным признаком инфильтрации раковой опухоли. Отмечается потеря способности пораженного сегмента расправляться, он выпрямляется, становится «жестким», аперистальтичным.

При раке желудка рельеф слизистой может быть неравномерно бугристым или, наоборот, сглаженным. Неравномерно бугристый рельеф является отображением неровной поверхности опухоли и встречается при любой форме рака. Частым признаком рака является сглаженность рельефа, которая наблюдается при скirrosной форме и носит стойкий характер. Обрыв складок - наиболее характерный признак рака желудка и встречается при любой его форме. В одних случаях обрыв складок обусловлен разрушением слизистой оболочки и замещением ее опухолью, а в других - разглаживанием складок слизистой оболочки над опухолью при инфильтративном, подслизистом распространении процесса.

Конвергенция складок, характерная для рубцующейся язвы, встречается также при раке желудка. Природа ее при раке, очевидно, лежит в сморщивании стенки желудка в области поражения на почве фибропластического процесса.

### **Наиболее часто встречающиеся болезни кишечника**

**Метеоризм кишечника.** Характерный признак скопления газов в кишечнике - появление различной формы и величины участков просветления на общем сером фоне просвечиваемого участка. Число их зависит от степени газообразования в кишечнике. Постоянного места участки просветления не имеют. Они перемещаются по общей гомогенной тени органов брюшной полости.

Иногда отмечают общее диффузное просветление тени всего кишечника, на фоне которого хорошо заметны пере-

мещающиеся тени его стенок. Такую картину наблюдают как при остром метеоризме, возникающем при поступлении легкобродящего корма, так и при хроническом, связанном в большинстве случаев с катаральным состоянием желудочно-кишечного тракта.

**Непроходимость кишечника** (полная или частичная).

Причина возникновения непроходимости - наличие в кишечнике различных инородных предметов, новообразований, а также капростазы (рис. 119), глистная инвазия, инвагинация кишечника, перекрут. Закупорка может быть в передних или в задних отделах кишечника.

Характерный признак непроходимости при рентгеновском исследовании - обнаружение большого количества горизонтальных уровней жидкости с газовыми пузырями



Рис. 118. Непроходимость кишечника у собаки (частичная). Клойберовские уровни.

над ними (клойберовские уровни).

Возникновение этих уровней обусловливается задержкой образующихся в кишечнике газов вследствие закупорки, которые раздувают петли кишок и являются естественным

контрастом для выявления в них жидкого содержимого (рис. 118).

Вследствие возникновения атонии видимые на экране уровни длительное время сохраняют свое место. Число

уровней при закупорке в передних отделах небольшое, тогда как при закупорке задних отделов кишечника их всегда больше.

Причину закупорки удастся установить только в том случае, если она вызвана телами с большей плотностью (кишечные камни, металлические предметы и др.). Такие тела, как опухоли, клубки глист, губчатая резина и другие, мало или совсем не выделяются.

*При обнаружении клойберовских уровней рентгенологическое исследование острой непроходимости кишечника с применением контрастных веществ противопоказано.*

**Разрыв кишечной стенки** возникает при чрезмерном



Рис. 119. Посттравматический капростаз и переполнение мочевого пузыря у кота.

расширении ее скопившимися газами и жидкостью вследствие закупорки или заворотов.

При этом в брюшную полость попадают газы и жидкое содержимое кишечника. При рентгеновском исследовании обнаруживают газы в верхней части брюшной полости под позвоночником и нерезко выраженный горизонтальный уровень по длине брюшной полости, который в верхней части

при дыхательных движениях колеблется. Рентгенологическая картина такая же, как и при разрыве желудка.

Наличие жидкости в брюшной полости может возникнуть и по другим причинам: скопление трансудата, асцит, перитонит. При этих заболеваниях отсутствуют газы, свободно скопившиеся под позвоночным столбом.

**Внутрибрюшная опухоль** встречается чаще у собак и сравнительно легко диагностируется с применением контрастного вещества.

Так как плотность опухоли такая же, как и органов брюшной полости, прямых признаков опухоли установить не удастся. Поэтому обычно пользуются косвенными. Таким признаком может служить смещение заполненных контрастной массой петель кишечника с места анатомического его положения. Данный метод хотя и не позволяет установить характер опухоли, но дает возможность определить наличие и величину ее.

**Инородные тела.** Попадание инородных тел в кишечный тракт собак является частым явлением. Они могут быть самыми различными: металлические бильярдные шары, камни небольших размеров, резиновые мячики, складные перочинные ножи и др.

Как правило, большинство инородных тел, если их диаметр равен или ненамного больше просвета тонких кишок, с течением времени выходят с каловыми массами, не вызывая серьезных расстройств деятельности кишечника.

Большие размеры инородных тел, а также те, которые способны набухать в жидком кишечном содержимом, заполняют просвет кишечника и вызывают его острую непроходимость.

Плотные и металлические инородные тела при рентгенологическом исследовании кишечника видны как контрастные затененные образования.

Инородные тела с малой плотностью выделяются плохо (резина, кусок дерева, клубок ниток и др.) или же вообще не заметны на однообразной тени органов брюшной полости. Такие инородные тела становятся заметными, если они нарушают кишечную проходимость и способствуют скоплению газов в кишечнике.

### **Болезни печени**

**Увеличение печени.** В норме тень печени напоминает неправильный треугольник, который основанием частично

перекрывает тени последних сегментов грудной кости, а верхушкой, направленной вверх и назад, доходит до места входа пищевода в желудок. Передние контуры ее со стороны диафрагмы выпуклы, а сзади - вогнуты.

При увеличении печени тень верхушки ее обычно несколько заходит выше пищеводного отверстия в диафраг-

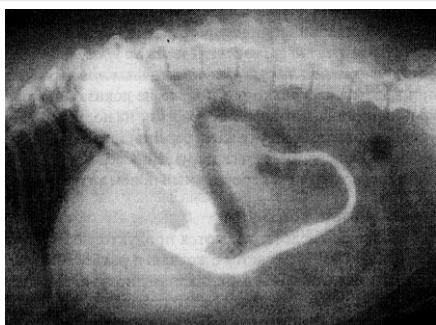


Рис. 120. Увеличенная печень оттеснила желудок (контрастированный) к позвоночнику.

ме (контролируется введением зонда). Задняя граница отодвинута назад и вместо вогнутой линии становится прямой или слегка выпуклой, но ровной (рис. 120).

#### **Опухоль печени.**

Встречается довольно редко и в основном у собак. Чаще всего локализуется на желудочной стороне печени.

Рентгеноскопически выражается в расширении тени печени. Границы ее неровные, бугристые, вследствие чего тень печени может быть резко деформирована, желудок оттесняется назад и вверх.

**Эхинококк печени.** Образование эхинококковых пузырей в органах брюшной полости у животных - явление довольно частое, особенно у жвачных. Для определения эхинококкоза в брюшной полости обычно пользуются наложением пневмоперитонеума. При рентгенологическом исследовании этим методом обнаруживают шаровидной и овальной формы, разной величины кисты эхинококков. Они отчетливо выделяются на фоне введенного в брюшную полость воздуха в виде затененных участков с более резко очерченным ободком по периферии.

Эхинококковые пузыри на печени определяют по округлым, ровным выпячиваниям на задней границе печеночной тени.

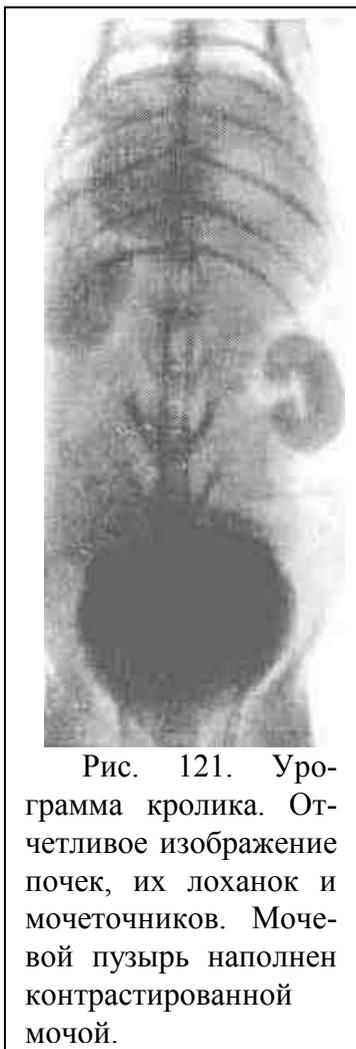


Рис. 121. Урограммa кролика. Отчетливое изображение почек, их лоханок и мочеточников. Мочевой пузырь наполнен контрастированной мочой.

## **Рентгенодиагностика заболеваний мочеполовых органов**

### **Методика исследования мочеполовых органов**

Рентгенологически заболевания почек, яичников, рогов матки и мочевого пузыря выявляют методом искусственного контрастирования. Для этого применяют пневморен, пневмоперитонеум, пневмоцистографию, а также контрастные вещества с большим атомным весом - йодолипол и сергозин.

Рентгенодиагностике камней почек, почечных лоханок, мочеточников и мочевого пузыря, должен предшествовать в каждом отдельном случае тщательный сбор анамнестических данных, анализ клинических признаков вместе с результатами лабораторных исследований мочи (признаки ложных колик, болезненного и затрудненного мочеиспускания, наличие цистина, ишурия, признаки уремии, пиурия, гематурия и т. д.). Перечисленные показатели мо-

гут выступать в различных сочетаниях, быть стертыми и мало патогномичными для окончательного диагноза камня того или иного органа мочевых путей. Порядок проведения рентгенодиагностики обычный; сначала - обзорная рентгеноскопия, при которой можно обнаружить переполнение мочевого пузыря (рис. 123), рентгеноконтрастные камни (рис. 122, 124), а затем рентгенография, при необходимости - с контрастированием (рис. 121). Нельзя ограничивать рентгенодиагностику камней одной рентгеноскопией без рентгенографии или, сделав последнюю без применения контрастного метода, утвердительно высказаться об отсутствии камней. Рентгенологическим исследованием возможно получать изображение на пленке или экране всех органов мочеполовой системы сельскохозяйственных животных. Затруднительна рентгенодиагностика мочевого пузыря у крупных животных, прикрытого массивными тазовыми костями и толстым слоем мышц.

Введение воздуха в окологерничную жировую клетчатку (пневморен) проводят следующим образом: точка вкола иглы у лошади находится в тех местах, где делают поясничные блокады; у собак - слева у конца поперечного отростка второго поясничного позвонка, справа - у конца поперечного отростка первого поясничного позвонка, отступив от средней линии поясницы на 3 - 5 см. Этим методом диагностируют наличие новообразований и камней в почках.

Введение воздуха в мочевой пузырь (пневмоцистография) производят шприцем через тонкий резиновый катетер. Если есть кислородные приборы, вместо воздуха вводят кислород. Этот метод позволяет обнаруживать камни даже с низким удельным весом (мочекислые соли), опухоли на слизистой мочевого пузыря.

## Наиболее часто встречающиеся болезни мочеполовой системы

**Смещение почки (нефроптоз).** Почки чаще смещаются книзу. Смещение почки называют также «блуждающая



Рис. 122. Камни мочевого пузыря в норки (по Н.М. Лебедевой).

почка» или «подвижная почка». Рентгенодиагностика возможна при помощи пневмоперитонеума или внутривенной урографии в нормальном стоячем положении животного.

**Камни мочевых органов** бывают разнообразными по величине, форме, химическому составу и структуре. По химической природе камни состоят преимущественно из комбинации неорганических и органических солей. Это оксалаты, фосфаты, карбонаты, ураты - камни из щавелевой, фосфорной, углекислой и мочекислой извести. Такие камни рентгенологически выявляются легко, так как они в значительной степени поглощают рентгеновские лучи и поэтому дают интенсивную отчетливую теневую картину на снимке и экране (рис. 122, 124).

Реже встречаются мягкие эластичные камни, состоящие главным образом из белковой субстанции—фибрина, амилоида и бактерий. За счет фосфата кальция они нередко имеют кристаллическое ядро. Основной состав вещества органических камней имеет низкий атомный вес, и,



Рис. 123. Переполнение мочевого пузыря у кота на фоне уретрального синдро-

следовательно, они в небольшой степени поглощают рентгеновские лучи и на рентгенограмме дают тени малой интенсивности. Такие камни обнаруживают контрастной восходящей урографией (через катетер в мочевой пузырь вводят вещества с тяжелым атомным весом). При этом место камня обозначается дефектом наполнения.

Для диагностики камней в мочевом пузыре у мелких животных можно пользоваться также пневмоцистографией.

**Опухоли почек и мочевого пузыря.** Встречаются эпителиальные, соединительнотканые и смешанные опухоли, чаще аденомы, аденокарциномы и саркомы.

Пальпацией через прямую кишку или через брюшную стенку можно обнаружить лишь крупные опухоли почек. Такой клинический симптом как периодически возникающая гематурия при отрицательных данных пальпации не должна исключать подозрения на наличие опухоли.

Рентгенологический метод может в таких случаях оказаться положительным для диагностики опухоли почек. Для этого применяют пневмоперитонеум или пневморен в сочетании с пиелографией. В зависимости от размера опухоли устанавливают увеличение почки и деформации лоханки. Почка может оказаться смещенной, опущенной. Вследствие сдавливания опухолью в лоханке может быть обнаружен дефект наполнения и неправильные ее контуры.

Рентгенодиагностика новообразования почки затруднительна при малых начальных размерах опухоли или в связи с развитием гидронефроза.

В мочевом пузыре опухоли встречаются редко. Описаны карциномы, актиномикомы, папилломы (полипы). Последние регистрируют чаще других, локализуются они в окружности устьев мочеточников, величиной от горошины до персика, число их от 1 до 8, а иногда и несколько десятков. Определенный признак опухоли - обнаружение обрывков ее ткани в моче.



Рис. 124. Камни в мочевом пузыре у собаки.

Рентгенологическое исследование мочевого пузыря может оказать существенную помощь в диагностике опухоли у мелких животных. Для этой цели можно применить контрастную цистографию. Обнаружение дефекта наполнения является положительным признаком. Но для диагностики опухоли мочевого пузыря (например, полипа) лучше использовать пневмоцистографию, так как вещества с тяжелым атомным весом, введенные в пузырь, перекрывают малые дефекты наполнения, и они становятся невидимыми, тогда как при воздушном контрастировании (пневмоцистографии) они выступают отчетливо, независимо от величины опухоли. Поверхность полипа неровная. В развитом состоянии он сидит на ножке. Полипы могут инкрустироваться солями извести (фосфорнокислыми или углекислыми). В таком случае на рентгенограммах можно обнаружить затененные островки обызвествления.

**Изменения матки и яичников.** Из половых органов самок, особенно крупных животных, доступны для рентгенологического исследования главным образом рога матки и яичники. Для их выявления пользуются методом пневмоперитонеума. Перед исследованием у животных необходимо освободить мочевой пузырь и кишечник.

Рентгенологически можно обнаружить различные патологические состояния яичников и рогов матки, когда они связаны с изменением объема и внешних контуров органа (атрофия или увеличение яичников, гидро- и пиометрит).

В зависимости от количества и плотности патологического содержимого матки тень ее имеет разную интенсивность: чем больше секрета и его плотность, тем интенсивнее изображение. Рога матки расширены и имеют вид искривленного рога или спиралеобразную, а иногда ампулообразную форму.

Рентгенографию используют также при задержании плода у мелких животных для определения его наличия и положения. Наличие плода (плодов) устанавливают по тени позвоночника, выступающего на снимке в виде несколько изогнутой цепочки, а положение - по тени черепа и направлению теней ребер.

### **Контрольные вопросы для самоподготовки**

1. Последовательность рентгенологического исследования органов пищеварительного тракта животных.
2. Правила проведения пневмотизации желудочно-кишечного тракта животных.
3. Правила проведения контрастирования желудочно-кишечного тракта животных сульфатом бария.
4. Какие патологические процессы обуславливают синдром расширения пищеварительного канала.
5. Какие патологические процессы обуславливают синдром общего сужения пищеварительного канала.
6. Какие патологические процессы обуславливают синдром локального сужения пищеварительного канала.
7. Какие патологические процессы обуславливают синдром неровности контура с наличием выступа

- (выступов) или дефекта на контуре пищеварительного канала.
8. Какие патологические процессы обуславливают синдром патологии складок слизистой оболочки пищеварительного канала.
  9. Какие патологические процессы обуславливают синдром смещения органов пищеварительного канала.
  10. Особенности продвижения контрастной массы в желудочно-кишечном тракте у собак.
  11. Направление ЦПЛ при исследовании газового пузыря в желудке у лошадей и собак.
  12. Направление ЦПЛ при исследовании газового пузыря в рубце у крупного рогатого скота и желудка у телят.
  13. Особенности акта дефекации у собак при рентгеноскопии.
  14. Правила рентгенологического исследования печени у животных.
  15. Определение места нахождения инородных тел в желудочно-кишечном тракте.
  16. Рентгенологические признаки обтурационного и компрессионного стенозов пищевода.
  17. Рентгенологические признаки идиопатического расширения пищевода.
  18. Рентгенологические признаки атонического невротического расширения пищевода.
  19. Рентгенологические признаки гипермоторного невроза пищевода.

20. Рентгенологические признаки спазматического невроза пищевода.
21. Рентгенологические признаки дивертикула пищевода.
22. Рентгенологические признаки переполнения желудка кормовыми массами.
23. Рентгенологические признаки острого расширения желудка.
24. Рентгенологические признаки разрыва желудка.
25. Рентгенологические признаки смещения желудка
26. Рентгенологические признаки инородного тела в желудке.
27. Рентгенологические признаки гипертрофического гастрита.
28. Рентгенологические признаки атрофического гастрита
29. Рентгенологические признаки слизистого гастрита.
30. Косвенные рентгенологические признаки язвы желудка.
31. Прямые рентгенологические признаки язвы желудка.
32. Рентгенологические признаки рака желудка.
33. Рентгенологические признаки метеоризма кишечника.
34. Рентгенологические признаки непроходимости кишечника.
35. Рентгенологические признаки разрыва кишечной стенки.
36. Рентгенологические признаки внутрибрюшной опухоли
37. Рентгенологические признаки увеличения печени.
38. Рентгенологические признаки опухоли печени.
39. Рентгенологические признаки эхинококка печени.
40. Последовательность рентгенологического исследования органов мочевыделительной системы животных.

41. Правила проведения пневморена и пневмоцистографии.
42. Почему для диагностики опухоли мочевого пузыря (например, полипа) лучше использовать пневмоцистографию?
43. Рентгенологические признаки нефроптоза.
44. Рентгенологические признаки камней мочевых органах.
45. Рентгенологические признаки опухоли почек и мочевого пузыря.
46. Рентгенологические признаки изменения матки и яичников.

## Литература

Практикум по клинической диагностике болезней животных / М.Ф. Васильев, Е.С.Воронин, Г.Л.Дугин и др.; Под ред. Акад. Е.С. Воронина. – М: КолосС, 2003. –269 с.

Уша Б.В., Беляков И.М., Пушкарев Р.П. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных: М.: КолосС, 2003. –487с.

Клиническая диагностика внутренних болезней сельскохозяйственных животных / В.И. Зайцев, А.В. Синев, П.С. Ионов, А.В. Васильев, И.Г. Шарабрин. М: Колос, 1971.

Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней с.-х. животных / А.М. Смирнов, П.Я. Конопелько, В.С. Постников и др. М.: Агропромиздат, 1989.

Липин В.А., Терехина М.Т., Хохлов А.Л. Ветеринарная рентгенология: Уч. пос. М.: Колос, 1986.

Практикум по клинической диагностике внутренних незаразных болезней с.-х. животных / А.М. Смирнов, Г.Л. Дугин, В.С. Кондратьев и др. Уч. пос. Л., 1985.

Лукияновский В.А., Белов А.Д., Беляков И.М. Болезни костной системы животных. М.: Колос, 1984.

Мамонтов М.М., Шibaев С.Ф. Методика и техника электрорентгенографии. Л.: Медицина, 1981.

Мустакимов Р.Г. Флюорография в ветеринарии. М.: Агропромиздат, 1986.

Рентгеновское исследование лабораторных животных; Под ред. Г. А. Зедгениде, М.: Медицина, 1970.

Ильясов Т. Н. Лучевая диагностика: Учебник для студ. мед.ин-тов Республики Узбекистан.-Т.: Изд-во мед. лит. им. Абу Али ибн Сино, 1995.

Рентгеноконтрастные средства / П.В. Сергеев и др. М.: Медицина, 1980.

Крапивина Е.В. Эффективность использования витамина Д цыплятами-бройлерами при различном уровне витамина Д и кальций-фосфорном отношении в рационе. Канд. дис., Боровск, 1984.

## Оглавление

Введение	3
Рентгенодиагностика патологии систем и органов животных	3
Рентгенологическое исследование костно-суставной системы	3
Методы рентгенологического исследования костей и суставов	3
Рентгеноанатомия и физиология костной ткани	7
Возрастные особенности костно-суставной системы в рентгеновском отображении	11
Рентгенологические признаки патологических процессов в костной ткани	23
Методика снимков различных участков костно-суставного аппарата	41
Правила и порядок чтения рентгенограмм, составление протокольных записей	59
Рентгенодиагностика наиболее часто встречающихся болезней костей и суставов	63
Травматические повреждения костей (переломы) и их рентгенологические признаки	100
Заживление переломов	115
Методы установления места нахождения инородных тел	119
Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки	124
Рентгенодиагностика заболеваний органов грудной полости	128
Методы рентгенологического исследования органов дыхания	128
Методика исследования легких	129
Нормальная рентгеновская картина легких у животных	133

Рентгенологические признаки изменения легких	138
Обнаружение инородных тел в трахее и бронхах	151
Рентгенодиагностика некоторых заболеваний легких	152
Рентгенодиагностика болезней сердца и крупных сосудов	
Методика исследования	185
Нормальная рентгеновская картина сердца у животных	187
Рентгеновская картина сердца и крупных сосудов при заболеваниях	190
Рентгенодиагностика болезней диафрагмы	
Методика исследования	198
Нормальная рентгеновская картина диафрагмы у животных	199
Часто встречающаяся патология диафрагмы	201
Контрольные вопросы для самоподготовки	204
Рентгенодиагностика заболеваний органов брюшной полости (и пищевода)	
Рентгенодиагностика заболеваний органов пищеварения	
Методика исследования органов пищеварения	208
Синдромы патологии желудочно-кишечного тракта	217
Наиболее часто встречающиеся болезни пищевода	221
Наиболее часто встречающиеся болезни желудка	227
Наиболее часто встречающиеся болезни кишечника	235
Болезни печени	238
Рентгенодиагностика заболеваний мочеполовых органов	
Методика исследования мочеполовых органов	240
Наиболее часто встречающиеся болезни мочеполовой системы	242
Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки	245
Литература	249
Оглавление	250

Учебное пособие

Крапивина Елена Владимировна

## Рентгенодиагностика болезней животных

Учебно-методическое пособие для студентов  
ветеринарного факультета

Подписано к печати 28.10.2005 г. Формат 60 84 1/16. Бумага печатная. Усл. п л. – 14,64. Тираж – 100 экз. Изд. № - 848

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА