

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГСХА»

Кафедра эпизоотологии, микробиологии,
паразитологии и ветсанэкспертизы

Крапивина Е.В.

РЕНТГЕНОЛОГИЯ

Методические указания по изучению дисциплины и задания
контрольной работы для студентов 3 курса факультета
ветеринарной медицины и биотехнологии (заочное отделение)
по специальности 111201 – «Ветеринария»

Издание 2-ое переработанное и дополненное

Брянск 2011

УДК 619:616-073.75

ББК 53.6

К 78

Крапивина Е.В. Рентгенология: методические указания / Е.В. Крапивина. - 2-ое изд., переработанное и дополненное. - Брянск: Издательство БГСХА, 2011.- 54 с.

Методические указания содержат рекомендации по изучению дисциплины «Рентгенология», вопросы для самостоятельной проверки знаний и задания для выполнения контрольной работы.

Методические указания предназначены для студентов 3 курса факультета ветеринарной медицины и биотехнологии (заочное отделение) по специальности 111201 – «Ветеринария»

Рецензент: кандидат биологических наук, доцент кафедры терапии, хирургии, фармакологии и ветакушерства Е.Г. Василенко.

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Брянской государственной сельскохозяйственной академии, протокол № 1 от 09.09.2011 года.

© Брянская ГСХА, 2011

© Крапивина Е.В., 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие. Введение в рентгенологию, её задачи и связь с клиническими дисциплинами	4
Раздел 1. Общие методические рекомендации по изучению дисциплины	5
Раздел 2. Методические советы по изучению отдельных тем дисциплины и вопросы для самостоятельной проверки знаний	6
Тема 1. Механизм возникновения и свойства рентгеновских лучей	6
Тема 2. Принципы устройства и типы рентгеновских аппаратов, техника радиационной безопасности	10
Тема 3. Методы рентгеновского исследования	14
Тема 4. Методы определения наличия и глубины залегания инородных тел	23
Тема 5. Рентгенодиагностика заболеваний внутренних органов и костно-суставного аппарата	25
5.1. Рентгенодиагностика заболеваний костно-суставной системы	26
5.2. Рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания, сердца, сосудов, органов пищеварения и мочевой системы	32
Рекомендуемая литература	41
Вопросы для выполнения контрольной работы	47
Задания для контрольной работы	50
Приложение 1	52

Предисловие

8 ноября 1895 года профессор физики Вюрцбургского университета В.К. Рентген, проводя опыты по изучению прохождения тока высокого напряжения через трубку Крукса - Гитторфа, обнаружил неизвестные лучи, которые вызывали свечение пластинки, покрытой платино-синеродистым барием. Впоследствии, в честь В.К. Рентгена, эти лучи назвали рентгеновскими. Рентгеновские лучи начали широко применять в России сразу же после их открытия. Уже в 1896 году С.С. Лисовский использовал рентгеновские лучи для просвечивания собаки, а в 1899 году М.А. Мальцев получил рентгеновские снимки. Открытие рентгеновских лучей явилось величайшим событием в науке, ознаменовавшим новую эпоху в развитии физики, химии и естествознания. Развитие рентгенологии (учения о рентгеновских лучах и их применении с диагностической и лечебной целью) заложило основу для разработки специализированных методов исследования органов; благодаря ей возникли рентгеноosteология, рентгенопульмонология, рентгеноангиокардиология, рентгеногастроэнтерология, рентгеноурология, рентгеностоматология и другие науки, основанные на визуализации при помощи рентгеновского излучения скрытых структур организма. Использование рентгеновских методов исследования - рентгенодиагностика (рентгеноскопия, рентгенография, флюорография, рентгенотомография, рентгенокимография, рентгенофотооссеометрия и др.) имеет непреходящее значение как в диагностике заболеваний отдельных тканей, органов и систем организма, так и алиментарных, гормональных, токсических, неврогенных и других болезней. Кроме того, получила широкое применение рентгенотерапия – использование рентгеновского излучения для лечения опухолевых и других болезней. Ветеринарные врачи должны знать методы рентгенодиа-

гностики, правила выявления патологически измененных тканей и органов, рационально и эффективно применять рентгенологические методы исследований, выявлять симптоматику болезней и профессионально ставить диагноз.

Рентгенология базируется на знаниях, полученных при изучении анатомии, гистологии, физиологии и патологической физиологии и анатомии, и в свою очередь, является частью фундамента других клинических дисциплин (терапии, хирургии, акушерства).

РАЗДЕЛ 1. Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Настоящие методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы основаны на типовой программе «Клиническая диагностика с рентгенологией», разделе «Рентгенология» по специальности 111201 – «Ветеринария», которая предусматривает изучение: истории развития рентгенологии и её места среди клинических дисциплин; способа получения тормозного рентгеновского излучения и механизма взаимодействия рентгеноквантов с атомами биообъекта и детекторов; правил работы на рентгеновских аппаратах и методов защиты от ионизирующих излучений. Полученные знания позволят специалисту квалифицированно использовать рентгеноконтрастные вещества при выполнении исследований внутренних органов проводить рентгенологические исследования внутренних органов и костно-суставного аппарата, а также анализировать рентгенограмму и на основании рентгеноснимка диагностировать патологию.

Основной формой учебы студента-заочника является самостоятельная работа с рекомендуемой литературой. После изучения каждой темы необходимо ответить на вопросы для самопроверки. Основные положения и сведения, требующие

запоминания, следует конспектировать. Только после изучения всего материала, включенного в программу, можно приступить к выполнению контрольной работы.

По темам, которые вызывают затруднения при самостоятельном изучении курса и выполнении контрольной работы, следует обращаться за консультацией к преподавателям.

Вопросы и задачи контрольной работы студент обязан переписывать полностью и указывать номера заданий в соответствии с его шифром.

Изучение данной дисциплины на факультете ветеринарной медицины и биотехнологии предусматривается на III курсе, в соответствии с учебным планом и программой, утвержденной 15.03.2001 года.

РАЗДЕЛ 2. Методические советы по изучению отдельных тем дисциплины и вопросы для самостоятельной проверки знаний

Тема 1. Механизм возникновения и свойства рентгеновских лучей

Рентгеновские лучи распространяются прямолинейно со скоростью, равной скорости света, не имеют заряда, невидимы, не имеют запаха, цвета и при прохождении их через тело не вызывают никаких ощущений. Они относятся к квантовым видам излучения. В шкале электромагнитных волн рентгеновские лучи занимают определенное место. Наибольшую длину волны имеют радиоволны, за ними в сторону уменьшения длины волны идут инфракрасные лучи, затем волны видимого света, ультрафиолетовые и рентгеновские лучи. В отличие от предыдущих - рентгеновские лучи имеют очень малую длину волны. Они измеряются в единицах ангстрем (А). Один ангстрем равняется стомиллионной

доле сантиметра ($1\text{ \AA} = 10^{-8}\text{ см}$). Практически в диагностических рентгеновских аппаратах получают лучи с длиной волны 0,1 - 0,8 А. Известны электромагнитные волны короче рентгеновских - это гамма-лучи. Сетчатка человеческого глаза способна воспринимать электромагнитные волны с диапазоном от 7600 до 4000 А (диапазон видимого света). Рентгеновские лучи имеют в тысячи раз более короткую длину волны, поэтому они невидимы и могут быть обнаружены только косвенным путем.

Источником рентгеновского излучения в рентгеновских аппаратах и установках является рентгеновская трубка, представляющая собой стеклянный вакуумный баллон со степенью разряжения до 10^{-7} мм рт. ст. с двумя металлическими электродами: катодом (—) и анодом (+, антикатодом). Нить накала катода соединяется с источником напряжения. При прохождении тока в цепи накала на катоде возникает электронная эмиссия - «электронное облако». Под воздействием высокого напряжения между катодом и анодом электроны из этого «электронного облака» устремляются к положительному полюсу (аноду).

Рентгеновское излучение, используемое в диагностике и терапии образуется при резком торможении ускоренных электронов в момент их прохождения между атомами тяжелых элементов, из которых состоит анод. Ядра тяжелых атомов, притягивая пролетающий мимо электрон, тормозят его, он теряет энергию, которая выделяется в виде электромагнитного излучения (тормозного или белого рентгеновского излучения). В этот вид излучения превращается энергия примерно 3% летящих электронов. Остальные летящие электроны (~97%) тратят энергию на ионизацию атомов анода (на взаимодействие с орбитальными электронами) и, в конце концов, их энергия превращается в тепло.

Особенностью рентгеновских лучей является то, что длина волны колебания их квантов сравнима с длиной волны

колебания орбитальных электронов, что обуславливает высокую степень вероятности их взаимодействия (поглощение энергии квантов орбитальными электронами с развитием фото- и Комптон-эффектов). В результате, некоторые кванты тормозного рентгеновского излучения взаимодействуют с атомами вещества, через которое они проходят (и отдают ему энергию), а остальные, проходя в неизменном виде через вещество, могут отдать свою энергию рентгеновской пленке, или другим детекторам, например, атомам флюоресцирующего экрана, которые после взаимодействия с квантами рентгеновского излучения выделяют электромагнитные излучения в оптическом диапазоне. Жесткими рентгеновскими лучами считаются излучения с энергией квантов от 0,1 до 1,0 Мэв, ультрафиолетовыми - 3,0-100,0 эв, видимого света - 2,0 эв.

Проникающая способность рентгеновских лучей зависит от длины их волны, то есть проникающая способность «жестких» лучей (с короткой длиной волны и высокой энергией) больше, чем «мягких» (с большой длиной волны и низкой энергией). Путем регулирования величины напряжения можно изменить проникающую способность этих лучей, а также качественную и количественную характеристику излучения.

Больше всего поглощает рентгеновские лучи костная, меньше - мышечная, хрящевая и жировая ткани, затем сосуды и нервы, а легочная ткань их почти не поглощает. Например, сульфат бария и свинец больше поглощают, чем пропускают, поэтому слой свинца толщиной 1 мм может служить защитой от рентгеновских лучей, выполняя функцию барьера при вредном действии излучения. Наоборот, газы и воздух не задерживают эти лучи.

Рентгеновские лучи обладают выраженным биологическим действием, они способны вызывать изменения в клетках, тканях, органах. Эти изменения являются результатом поглощения энергии рентгеновского излучения элементами

биологического объекта, в основе которого лежит первичный физический процесс взаимодействия излучения с орбитальными электронами атомов вещества с образованием ионизированных и возбужденных молекул. Эти химически активные молекулы вступают в реакцию друг с другом и атомами живого вещества, что сопровождается изменением расположения и структуры молекул, в результате чего возникают химически активные радикалы с разрывом химических связей в молекулах липидов, ферментов, нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот. В этом процессе важную роль играет первичная ионизация воды (клеточной жидкости), при которой происходит диссоциация молекул с образованием ионов H^+ и OH^- , а также свободных радикалов $H\cdot$ и $OH\cdot$ с последующим образованием в тканях пероксидных соединений, обладающих высокой химической активностью. Взаимодействуя с молекулами растворенных в воде веществ, они вызывают радиационно-химические реакции, при которых происходит расщепление белков на аминокислоты и гистоподобные соединения, очень токсичные для организма. Все эти процессы обуславливают сложные физико-химические изменения в клетке и межклеточном веществе. В зависимости от степени повреждения клеточных элементов процесс может быть обратимым или необратимым. Конечным результатом воздействия рентгеновских лучей является развитие дистрофических изменений с подавлением функции и гибель живой ткани. При длительном действии малых доз рентгеновых лучей или воздействии сразу большой дозы в организме может возникнуть особое заболевание - лучевая болезнь. При хроническом (годы) облучении повышенными дозами рентгеновского излучения снижается продолжительность жизни, возникают злокачественные опухоли, в том числе гемобластозы (лейкозы).

Литература: 1, 2, 3, 8, 9, 13, 16.

Вопросы для самопроверки

1. Физическая характеристика рентгеновского излучения.
2. Механизм образования тормозного рентгеновского излучения.
3. Типы взаимодействия рентгеновского излучения с атомами среды в зависимости от энергии рентгеноквантов (процесс возбуждения атомов, фотоэффект, Комптон-эффект).
4. Биологическое действие рентгеновского излучения.

Тема 2. Принципы устройства и типы рентгеновских аппаратов, техника радиационной безопасности

Каждая рентгеновская установка состоит из рентгеновской трубки - генератора рентгеновского излучения, блока питания, пульта управления, экранов (для рентгеноскопии) или фотокассет, системы штативов, а также столов для укладки животных.

Рентгеновские аппараты, в зависимости от назначения, могут быть стационарными, передвижными (палатными) и переносными. Основные требования ко всем рентгенодиагностическим аппаратам: их мощность должна быть достаточной для того, чтобы исследовать любую анатомическую область животного; рентгеновская трубка - иметь хорошую маневренность (легко поворачиваться в любую сторону, что позволяет делать снимки отвесным, горизонтальным или косым рентгеновским пучком) и быть снабженной оптическим центратором со щелевой диафрагмой. Оптимально, если в комплекс рентгенодиагностической установки входит усилитель рентгеновского изображения и телевизионное устрой-

ство - это существенно облегчает исследование и повышает его эффективность.

Современные рентгеновские аппараты позволяют легко управлять количеством и качеством рентгеновых лучей. В рентгентехнике качество рентгеновых лучей определяется жесткостью, или проникающей способностью их, а количество - интенсивностью излучения.

Эксплуатация рентгеновских установок производится с соблюдением правил охраны труда и техники безопасности, в соответствии с техническим паспортом, прилагаемым к каждому или рентгеновскому устройству.

В целях контроля за радиационной обстановкой в связи с использованием рентгеновских установок разработаны нормы радиационной безопасности (НРБ), предусматривающие недопустимость превышения дозового предела, исключение необоснованного облучения и снижение дозы излучения до возможно более низкого уровня. Для этого введены понятия предельно допустимой дозы (ПДД - наибольшая индивидуальная доза за год, которая при равномерном воздействии не вызывает у человека нежелательных последствий в течение 50 лет) и предел дозы (ПД - предельная доза за год, устанавливаемая для исключения необоснованного облучения лиц, не связанных с источниками ионизирующего излучения, в связи с профессиональной деятельностью) для категории облучаемых лиц и группы критических органов.

По установленным нормам допустимая доза рентгеновых лучей, получаемая работниками рентгеновских кабинетов, должна быть не более 0,1 Рентгена в неделю. Вопросы безопасности рентгенологического исследования отражены в официальном издании: «Правила устройства и эксплуатации рентгеновских кабинетов и аппаратов в учреждениях Министерства здравоохранения».

В рентгеновском кабинете оборудуют процедурную комнату площадью не менее 25 - 30 м на цокольном поле или первом этаже здания, деревянные и некапитальные стены ее обивают просвинцованной резиной, свинцовыми листами толщиной до 3 мм или оснащают баритовой штукатуркой толщиной не менее 1 - 1,5 см. Рентгеновскую трубку располагают не ближе 2 м от стены, на которую направлен поток рентгеновских лучей. При просвечивании рентгеновский пучок должен быть направлен в сторону капитальной стены или к земле. Рабочие места персонала располагают в зоне, не превышающей допустимый уровень радиации. К рентгеновскому аппарату прилагается фильтр, устанавливаемый в рентгеновской трубке перед отверстием для выхода лучей. Это алюминиевая пластинка толщиной 1 - 2 мм, которая поглощает образующиеся в трубке очень мягкие рентгеновские лучи, полностью задерживающиеся кожей и вызывающие дерматит, язвы, келоидные разрастания.

Кроме того, должен быть металлический тубус, ограничивающий ширину пучка рентгеновых лучей, или диафрагма, а также просвинцованное стекло, находящееся с передней стороны экрана для просвечивания и металлические козырьки на экране для просвечивания на месте прикрепления ручек.

Каждый рентгеновский кабинет должен иметь средства индивидуальной защиты: ширмы, фартуки, юбки из просвинцованной резины, перчатки просвинцованные и др. со свинцовыми эквивалентами не менее 0,3 мм. Защита расстоянием (дистанционное управление) основана на законе обратно пропорционального ослабления излучения от квадрата расстояния. Фотолабораторию оборудуют рядом с процедурной, надежно защищают и оснащают ее вытяжной вентиляцией. При оборудовании рентгеновского кабинета необходимо полностью исключить возможность соприкосновения персонала в ходе рентгенологических исследований с токоведущими частями электрических цепей.

Чтобы ослабить вредное воздействие свинца на организм чело века, поверхность защитных устройств и приспособлений, изготовленных из свинецсодержащего материала, покрывают двойным слоем масляной или эмалевой краски. Защитные фартуки и козырьки из просвинцованной резины помещают в пластиковые или клеенчатые футляры. Под перчатки из просвинцованной резины надевают тонкие хлопчатобумажные, чтобы уменьшить соприкосновение кожи рук со свинецсодержащим материалом. Не допускается использовать индивидуальные средства защиты по истечении срока эксплуатации, указанного в технических условиях. По окончании работы со средствами индивидуальной защиты из просвинцованной резины необходимо тщательно вымыть руки теплой водой с мылом.

Однако при просвечивании всегда появляется небольшое количество рассеянных лучей, образующихся в результате преломления их тканями просвечиваемого участка и идущих в разных направлениях (паразитические излучения). Необходимо сказать, что абсолютной защиты от лучей не существует. Часть лучей, как прямых, так и рассеянных, всегда попадает на рентгенолога.

Прямые и рассеянные лучи обладают способностью ионизировать воздух, поэтому в течение рабочего дня (5—6 часов) в рентгеновском кабинете накапливается озон и целый ряд азотистых соединений, которые могут проявлять свойства аллергенов. Поэтому, рентгеновский кабинет необходимо хорошо проветривать (3 объема воздуха в час). Обязательное условие радиационной безопасности при использовании рентгеновских установок - точный количественный учет энергии излучения, поглощаемого людьми при работе с ними.

Литература: 1, 2, 3, 8, 11, 12, 13, 16.

Вопросы для самопроверки

1. Типы рентгеновских аппаратов и составные их части.
2. Устройство рентгеновских трубок.
3. Принципы образования рентгеновских лучей.
4. Защита (коллективная и индивидуальная) персонала и пациентов от рентгеновского излучения.
5. Требования к устройству рентгеновского кабинета.
6. Каковы основные требования охраны труда и техники безопасности при работе с источниками рентгеновского излучения?
7. Каковы принципы и методы дозирования и дозиметрии рентгеновского излучения?

Тема 3. Методы рентгеновского исследования

Современная рентгенология располагает многочисленными методами исследования. Все рентгенологические методы можно условно разделить на основные и дополнительные.

К основным методам рентгенологического исследования относятся: рентгеноскопия, рентгенография, флюорография и электрорентгенография.

Рентгеноскопия – получение на рентгеновском экране (покрытом люминофором) изображения исследуемого объекта. Рентгеновские лучи невидимы и могут быть восприняты нами косвенным путем. Для того чтобы рентгеновские лучи, прошедшие через исследуемый участок тела, дали видимое изображение, применяют специальные экраны для просвечивания, у которых на одну сторону нанесен слой химического вещества светящегося при попадании на него рентгеновых лучей (платино-синеродистый барий, цинк-кадмий сульфат, вольфрамат кальция). Экран светится тем

ярче, чем больше на него попадает рентгеновых лучей и чем они жестче. Последнее объясняется законом Стокса: длина волны света возбужденного больше длины волны света возбуждителя.

При просвечивании участки экрана, куда проецируется костная ткань или металл, совсем не будут светиться или будут светиться очень слабо, так как сюда доходит очень мало лучей вследствие поглощения их костной тканью. На этом месте экрана получается тень. Участки экрана, куда проецируются мягкие ткани, окружающие кость, светятся ярче, так как они задерживают меньшее количество прошедших через них рентгеновых лучей. Мягкие ткани при просвечивании дают полутень, тогда как органы, содержащие воздух (легкие, трахея), на экране еще более «прозрачны». Таким образом, возникает дифференцированная теневая картина исследуемого участка тела.

Современные рентгеновские аппараты позволяют просвечивать все участки тела у мелких животных. У крупных животных доступны для просвечивания: голова, шея, грудная клетка. Область таза, бедра и плеча вследствие слишком большой массивности тканей для просвечивания недоступна. Даже наиболее жесткие лучи, получаемые от стационарного аппарата, не в состоянии «пробить» эти участки. С конечностей у крупных животных, как правило, делают снимки. Органы брюшной полости доступны для просвечивания только при использовании контрастных веществ.

Теневая картина рентгеновского изображения, кроме физико-химических свойств исследуемого объекта, зависит от пространственного взаиморасположения рентгеновской трубки, объекта исследования и экрана, а также от направления центрального пучка рентгеновых лучей. С увеличением расстояния между объектом и экраном увеличивается изображение и тень его становится значительно больше истинных размеров, менее

плотной и четкой. Поэтому при просвечивании экран нужно подводить вплотную к поверхности тела.

При рентгеновском исследовании получается плоскостное изображение и не всегда есть возможность составить истинное представление о форме обнаруживаемого предмета. При просвечивании важно устанавливать трубку по отношению к экрану таким образом, чтобы центральный пучок лучей падал перпендикулярно к поверхности экрана, что даст наиболее правильное теневое изображение исследуемого участка

Рентгенография – это метод рентгенологического исследования, основанный на получении негативного изображения на фотопленке. Чтобы сделать рентгеновский снимок с какого-либо участка тела, необходимо вместо просвечивающего экрана приложить к нему рентгеновскую кассету с рентгеновской пленкой.

Рентгеновская пленка двухсторонняя, то есть светочувствительный слой нанесен с обеих сторон. Основа пленки состоит из ацетат- или нитрат-целлюлозы, на которую нанесен желатин со взвешенным галоидным серебром.

При рентгенографии рентгеновские лучи, пронизывая исследуемый объект, частично поглощаются в нем, а частично достигают пленки, вызывая ионизацию молекул бромистого серебра. В процессе обработки плёнки проявитель проникает в слой желатины, избирательно вступает в химическую реакцию с микрокристаллами бромистого серебра облученными рентгеновскими лучами (отдает свой электрон Ag^+), в результате чего происходит восстановление ионов серебра в металлическое серебро и эти участки на пленке выглядят темными. Неионизированные молекулы бромистого серебра (на которые не попали кванты излучения) растворяются в закрепителе и вымываются из слоя желатины в раствор и эти участки на пленке выглядят светлыми. После проявления рентгеновского снимка на пленке получается картина снима-

емого участка, обратная тому, что видно на экране для просвечивания. Но анализ рентгенограммы производится с точки зрения позитива. Различают обзорные и прицельные рентгенограммы. На обзорных - получают изображение всего органа, а на прицельных - только интересующей врача части.

Для уменьшения выдержки применяют так называемые усиливающие экраны (внутри кассеты вставляют картон с нанесенным вольфрамвокислым кальцием). Усиливающими они называются потому, что их видимое свечение во много раз (в 20-40 раз) усиливает световое действие рентгеновых лучей на пленку, что сокращает время экспозиции. Два усиливающих экрана нужны потому, что они действуют на пленку своим видимым свечением, которое не в состоянии проникнуть через оба слоя эмульсии. Поэтому каждый экран действует своим свечением, вызванным рентгеновыми лучами, только на ту сторону слоя пленки, с которой он расположен.

Флюорография - способ рентгеновского исследования, когда производят фотографирование рентгеновского изображения с просвечивающего экрана с помощью специального аппарата – флюорографа. В нашей стране выпускают рентгенофлюорографический аппарат «Флюветар-1», предназначенный для массовой флюорографии грудной клетки в боковой проекции в лежащем положении у мелких животных (овец, коз, поросят, собак, пушных зверей, телят и др.), чтобы выявить скрыто протекающие болезни органов дыхания и дифференцировать различные формы бронхопневмонии. Заснятые пленки проявляют и просматривают на флюороскопе - приборе, в котором установлено осветительное устройство и увеличительная оптика.

Ксерорентгенография (электрорентгенография) - это метод, позволяющий получать рентгеновское изображение разных органов и тканей на полупроводниковых фоточувствительных слоях без использования рентгенографической пленки.

Сущность электрорентгенографического процесса кратко можно объяснить следующим образом. Полупроводниковому слою сообщается заряд, который благодаря высокому сопротивлению слоя 15 - 20 мин сохраняется в темноте. Во время экспонирования под воздействием рентгеновского излучения сопротивление слоя уменьшается, и он теряет свой заряд. В более облученных местах слой теряет свой заряд быстрее, чем в менее облученных. Таким образом, на пластине создается скрытое, электростатическое изображение, которое проявляется облаком заряженного порошка, оседающего на ее поверхности пропорционально оставшемуся на ней заряду.

Томография - метод рентгенодиагностики, который позволяет делать снимки с какой-либо части тела послойно и определить глубину залегания патологического очага. При производстве снимка трубка и заряженная кассета перемещаются в противоположных направлениях по отношению неподвижного снимаемого объекта. При этом на рентгенограмме получается изображение только того слоя, плоскость которого совпадает с плоскостью оси качания трубки и кассеты.

Компьютерная рентгеновская томография - основана на компьютерной обработке множественных рентгеновских изображений поперечного слоя, выполненных под различными углами. В компьютерном томографе рентгеновская трубка и приемник излучения движутся вокруг исследуемого тела. Пучок излучения, прошедший через объект, регистрируется большим числом (тысяча и более) ионизационных или сцинтилляционных камер. Воспринятая датчиками информация, пройдя через усилитель, регистрируется компьютером в виде цифровой записи на матрицах и преобразуется в изображение на экране монитора, откуда ее можно переснять в виде своеобразной рентгенограммы на пленку типа «ПолярOID» или записать на магнитный диск.

За нулевой уровень принято поглощение в воде. Костная ткань поглощает до +500 условных единиц, воздух - до -500.

Коэффициент поглощения остальных тканей находится в интервале между этими цифрами. На компьютерной томограмме даже без искусственного контрастирования достигается изображение в виде поперечного среза анатомических структур головного мозга, легких, печени, поджелудочной железы, почек и т. д.

Стереорентгенография - метод получения объемной рентгеновской картины снимаемого участка. Она состоит в том, что производят два снимка с одного и того же участка при смещении трубки на 6,5 см, то есть на расстояние, равное расстоянию между зрачками среднего человека. Две рентгенограммы монтируют и рассматривают через стереоскоп, где получается объемное изображение.

Рентгенофункциональные методы исследования позволяют изучить функцию органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, контрастированных бронхов, пищевода, желудка, мочеочника и т.д.

Рентгенокимография - метод регистрации движения различных органов с помощью рентгеновских лучей, проходящих через узкую щель. Различают однощелевую и многощелевую кимографию.

Рентгенокинематография - метод кино съемки с электронно-оптического преобразователя с помощью киноаппарата на пленку шириной 16 мм или 35 мм со скоростью 25 - 50 кадров в секунду.

Рентгенотелевидение - метод, позволяющий передавать рентгеновское изображение на расстояние, для чего к ЭОПУ (электронно-оптическое преобразовательное устройство) подключается телекамера.

Электрокимография - метод, основанный на определении яркости свечения рентгеновского экрана при помощи фотоэлемента и фотоумножителя. Сцинтилляционный датчик аппарата преобразует энергию рентгеновских лучей, проходящих через исследуемый орган, в электрические ко-

лебания, которые усиливаются фотоусилителем и передаются регистрирующему блоку, где записываются в виде кривой на движущейся ленте.

Полиграфия - метод получения двух снимков в фазе вдоха и выдоха на одной пленке (диплография) или средних зон обоих легких в трех фазах дыхания (триплография) при одних и тех же технических условиях и экспозиции. Метод позволяет изучить состояние подвижности органов дыхания (легких, ребер, диафрагмы) и степень выраженности пневматизации легких, которые характеризуют состояние функциональных нарушений при пневмокониозах и эмфиземе легких. Данный метод применяется также для изучения сократительной функции пищевода и желудка.

Рентгеноконтрастные методы исследования.

При рентгенологическом исследовании участков тела с различной плотностью тканей (кости и мягкие ткани) создаются естественные условия для получения дифференцированной теневой картины рентгеновского рисунка данной области. В тех же участки тела, где все окружающие ткани или органы имеют примерно одинаковую плотность, практически невозможно различить границы одних органов от других, а тем более обнаружить в них изменения. Это относится ко всем органам брюшной полости. При просвечивании брюшной полости на экране получается однородная (гомогенная) тень. Чтобы создать значительную разницу в плотности между исследуемым объектом и окружающими его тканями и органами, применяют различные искусственные контрастные вещества. По характеру контрастности различают контрастные вещества с малым атомным весом (газы) и контрастные вещества с большим атомным весом (сернокислый барий, бромистый калий, препараты йода, тантала, и т.д.). В некоторых случаях при рентгенологическом исследовании

применяют одновременно два рентгеноконтрастных средства. Наиболее часто таким способом исследуют желудочно-кишечный тракт: вводят взвесь сульфата бария и воздух.

Контрастные вещества вводятся, в основном, тремя способами.

При первом способе контрастное вещество вводится перорально или путем контрастной клизмы. Применяют водную взвесь сульфата бария различной концентрации или воздух при исследовании пищевода, желудочно-кишечного тракта.

Этим же способом исследуют гортаноглотку, бронхиальное дерево (бронхография), матку и фаллопиевы трубы (метросальпингография), ретроградным введением водного раствора йода или воздуха - мочевыводящие пути (восходящая пиелография), путем введения масляного соединения или водного раствора йода - слюнные железы и протоки (сиалография), свищевые ходы (фистулография) и т. д.

При втором способе контрастные вещества вводятся парентерально. Например, триомбрас, верографин, йодамид и другие аналоги вводятся в сосудистое русло (вазография) или в сердце (кардиография). С помощью внутривенного введения верографина или урографина исследуют мочевыводящие пути (экскреторная урография), билигноста или билиграфина - желчевыводящие пути (холеграфия) и т. д.

Вазография - контрастное исследование всех сосудов (артериальных и венозных) различных органов и систем. Метод включает в себя ангиографию, артериографию, венографию и т. д.

При третьем способе контрастное вещество (газ или воздух) вводят путем прокола в различные органы: в плевральную полость (диагностический пневмоторакс), брюшную полость (пневмоперитонеум), забрюшинное пространство (пневморетроперитонеум), средостение (медиастинография), полость сустава (артрография), околопочечную клетчатку (пневморен) и т. д.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 17.

Вопросы для самопроверки

1. Назовите методы рентгенологических исследований животных и показания к их использованию.
2. Принципы рентгеноскопии, флюорографии.
3. Принципы рентгенографии и электронографии (ксерорентгенографии).
4. Принципы томографии.
5. Принципы использования контрастных веществ.
6. Принципы маммографии, пневмоартрографии, фистулографии, ларингоскопии, бронхографии.
7. Принципы метросальпингографии, восходящей (ретроградной) пиелоуретрографии, экскреторной урографии, воздушной пиелографии.
8. Принципы сиалографии, вазографии, пневмоторакса, пневмоперитониума, пневморетроперитониума, пневморена, артрографии.
9. Схема рентгеновского исследования.
10. Какие факторы влияют на качество и разрешающие возможности рентгеновских исследований?
11. Как влияет на качество рентгеновского снимка интенсивность и жесткость излучения?
12. Как влияет на качество рентгеновского снимка экспозиция и выдержка?
13. Виды нерезкости и возможность ее снижения.
14. От каких факторов зависит контрастность снимков?
15. Принципы образования изображения на пленке под действием рентгеновского излучения и фотохимической обработки пленки.

Тема 4. Методы определения наличия и глубины залегания инородных тел

О наличии инородного тела судят по его тени (на экране для просвечивания или рентгенограмме), интенсивность которой зависит от плотности тела: например, металлические тела дают четкие тени и поэтому их легко обнаружить. У инородных тел, состоящих из органических веществ, практически такой же коэффициент поглощения рентгеновских лучей, как и у окружающих тканей, поэтому их удается выявить только с помощью специального контрастирования.

Если на экране или рентгенограмме обнаруживают тень инородного тела, то следует помнить, что это только проекция, а само тело находится где-то на линии хода лучей. Чтобы уточнить локализацию инородного тела, используют специальные приемы и методы. Самый простой из них — метод снимков в двух проекциях (применяют при исследовании конечностей у животных всех видов, а также шеи и головы у мелких животных).

Два рентгеновских снимка делают во взаимно-перпендикулярных плоскостях и, сопоставляя картину, определяют местоположение инородного тела. На массивных участках тела (шея, область бедра крупных животных и др.), где невозможно применить указанный метод, используют метод двух координат (по Л. А. Крутовскому). Поступают следующим образом: на часть тела, где предположительно находится инородное тело, накладывают координатную металлическую сетку, края которой очерчивают мелом или красителем. На сетку помещают кассету и делают рентгеновский снимок. На рентгенограмме отсчитывают число клеток теневого изображения сетки от двух взаимно-перпендикулярных его краев до средней точки тени инородного тела. После этого сетку вновь прикладывают к телу животного, отсчитывают координаты по вертикали и горизонтали и напротив

участка, где расположено инородное тело на рентгенограмме, делают метку на коже. Это и будет проекция инородного тела на коже. Для хирургического вмешательства недостаточно информации о локализации инородного тела. Хирургу необходимо точно знать глубину его залегания, чтобы выбрать тот или иной оперативный доступ с учетом анатомических особенностей данной области. Глубину залегания определяют чаще всего одним из указанных далее методов.

Метод двух координат в сочетании с введением инъекционной иглы заключается в следующем. Локализацию инородного тела устанавливают с помощью двух координат и в точке проекции инородного тела на коже вкалывают инъекционную иглу до упора в инородное тело, определяя тем самым глубину его залегания.

Геометрический метод используют, если невозможно определить местоположение инородного тела ранее описанным методом.

Путем предварительной рентгеноскопии или рентгенографии ориентировочно устанавливают локализацию инородного тела и делают отметку на том участке кожи, к которому оно ближе всего расположено. Затем животное укладывают таким образом, чтобы участок с отметкой находился в центре кассеты. Над ним устанавливают рентгеновскую трубку, делают два снимка со смещением трубки в горизонтальной плоскости на 5-6 см от указанного положения. Животное при этом остается неподвижным, и фокусное расстояние не изменяется. На рентгенограмме получается два изображения инородного тела, расположенных на некотором расстоянии, которое будет тем больше, чем дальше от кассеты находится инородное тело и чем дальше передвинута трубка в горизонтальном направлении. Определить глубину залегания инородного тела можно, используя правило подобия треугольников.

Литература: 2, 3, 4, 8, 13, 16.

Вопросы для самопроверки

1. Методы определения проекции на поверхности тела места залегания инородного тела.
2. Метод определения глубины залегания инородного тела (метод двух координат).
3. Метод определения глубины залегания инородного тела (геометрический метод).

Тема 5. Рентгенодиагностика заболеваний внутренних органов и костно-суставного аппарата

Подход к анализу теневого рентгеновского изображения с точки зрения основных принципов и закономерностей рентгеновского тенеобразования - скиалогии и патоморфологической трактовки теневого симптомокомплекса – семиотики, нужен всесторонний. На экране или рентгеновском снимке виден не сам объект исследования, а только его теневое отображение, характер которого определяется как количественными и качественными его особенностями, так и избранной методикой и техникой исследования. В образовании рентгеновского изображения важное значение имеют геометрические, физические закономерности и технические факторы его образования, так как оно является суммарным отображением структуры всех составляющих на пути прохождения рентгеновских лучей через ткани, является плоскостным отображением, не дающим трехмерного представления об объекте исследования, многообразии морфофункциональных его особенностей.

Распознавание патологических феноменов находится в прямой зависимости от технического качества рентгенологического исследования, произведенного снимка (оптической плотности, контрастности, резкости и структурности изображения), что зависит от плотности, толщины и других осо-

бенностей исследуемого объекта, качества рентгеновского излучения (мягкое, жесткое), расстояния фокус - пленка, экспозиции, вида и качества фотоматериалов и усиливающих экранов и т. п. Так, при жестком излучении рентгенограмма бывает неконтрастной, а при мягком - фоновое почернение становится интенсивным, а сам объект - прозрачным, лишенным деталей. Переэкспонированный снимок дает чрезмерное потемнение рентгенограммы, при этом часть деталей теряется в общем почернении и т. п.

Общим требованием в скиалогии является выявление наибольшего числа доступных изучению деталей светотеней. Результаты исследования оформляют протоколом с указанием даты и подписью рентгенолога, а также регистрируют в журнале учета работы рентгенологического кабинета.

5.1. Рентгенодиагностика заболеваний костно-суставной системы

Рентгеновская семиотика заболеваний скелета сложна и многообразна. Рентгенологам известно около 300 заболеваний костной системы. Рентгенологически у животных можно идентифицировать следующие группы общепатологических процессов в костно-суставной системе: нарушения развития костей и суставов; травматические повреждения и их последствия; воспалительные процессы; дегенеративно-дистрофические поражения; злокачественные, доброкачественные и опухолевидные образования; остеодистрофические изменения и нейродистрофические поражения скелета. Патологические процессы в костной системе обычно приводят к трем выявляемым рентгенологически последствиям: 1) изменению формы и целостности костей и суставов; 2) изменению их контуров; 3) изменению костной структуры. Эти изменения обуславливают нарушение функциональных от-

правлений. 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 поражении губчатого и коркового вещества процесс приобретает паностальный характер.

Рентгеновская семиотика костной патологии имеет разнообразное проявление как в качественном, так и в количественном отношении. Изменение формы и величины отдельных костей, их частей и скелета в целом проявляется укорочением, удлинением, искривлением, изменением объема вследствие воспалительных, травматических, гормональных, токсических и других процессов, гиперостозов, периостозов, утончения кости вследствие истинной костной атрофии (эксцентрической или концентрической) и вздутием. Контуры их могут быть гладкими (ровными), четкими или, наоборот, «смазанными». Костная структура меняется вследствие функциональных (физиологических) или патологических причин. Если масса костного вещества проявляет тенденцию к росту и минерализации, теневое изображение становится более четким и интенсивным, а процесс обозначается как остеосклероз. Если преобладают резорбтивные процессы и масса костного вещества уменьшается, возникает разрежение - остеопороз. Деструкция кости проявляется постепенным разрушением и замещением костной ткани другой (патологической) тканью вследствие воспалительных, бластоматозных, неспецифических или специфических факторов, остеолита, секвестрации и т. д.

При остеопорозе изменения структуры и уменьшение массы костного вещества происходят без существенного изменения формы и объема костей. Деминерализация и полное рассасывание костных структур (костных балок, остеонов, костных пластинок) ведут к увеличению порозности, спонгиозированию костей, истончению кортикального слоя, уве-

личению костномозгового пространства. Неравномерный остеопороз отмечается при переломах, обморожениях, ожогах, флегмонах и т. д. и в дальнейшем обычно переходит в диффузный. Чаще всего диагностируются два заболевания, протекающие с признаками остеопороза - рахит (у молодняка) и остеомалация (у взрослых животных).

Рахит рентгенологически проявляется бледностью рисунка кости, отсутствием контрастности, истончением кортикального слоя и расширением костномозгового пространства. Метафизарный конец кости расширен и закруглен, приобретает форму чаши. Наиболее характерные изменения происходят в зонах энергичного роста, особенно в костях предплечья, бедра и голени.

Остеомалация рентгенологически проявляется в виде пятнистого и диффузного остеопороза, в первую очередь малонагруженных участков скелета: роговых отростков, хвостовых позвонков, костей тазового пояса, ребер, черепа, длинных трубчатых костей.

Использование рентгенологических методов исследования уровня и состояния минерального обмена в костной ткани у животных было предложено Г. В. Домречевым по рентгенограмме последних хвостовых позвонков. Последний хвостовой позвонок в норме на рентгенограмме представлен в виде треугольной тени с удлинённой остроконечной верхушкой; предпоследний выглядит в виде усечённой пирамиды. Корковое вещество диафиза даёт четкую гомогенную тень, а губчатая часть - мелкопетлистый рисунок. При остеомалации вследствие деминерализации на рентгенограмме видны две слабые островковые тени или тень позвонков исчезает совсем. В последующих позвонках признаки деминерализации проявляются исчезновением трабекулярных теней и истончением тени коркового вещества. Чем сильнее деминерализация скелета, тем большее число позвонков (костей вторичного опорного значения) вовлекается в этот процесс.

Для количественной оценки степени деминерализации костной ткани используют метод рентгенофотооссеометрии (сравнение степени минерализации пятого хвостового позвонка с клин-эталоном).

Рентгеновская семиотика изменений надкостницы отражает изменение ее основной функции - остеогенеза. У взрослых животных костеобразовательная функция надкостницы практически останавливается, проявляясь только при периоститах (травматических, инфекционных, токсических, а также функционально-адаптационных), преобразующихся, чаще всего, в оссифицирующие периоститы (периостозы). Важнейшими признаками при этом являются: картина периостальных наслоений, их форма, контуры, локализация, протяженность, количество пораженных костей и др. Дегенеративные и дистрофические поражения скелета проявляются в виде алиментарных остеодинтрофий, деформирующего артроза, асептических некрозов, остеохондроза, деформирующего остеоартроза, спондилезов.

Суставная патология протекает обычно в виде травматических, воспалительных, дистрофических, бластоматозных и сочетанных поражений. При этом обращают внимание на особенности тени суставной щели, субхондральной зоны, суставной капсулы, наличие деформации суставных концов костей и их суставных поверхностей, нарушение конгруэнтности, внутри- и внесуставные изменения.

Вследствие инфекции могут возникнуть патологические очаги в скелете при туберкулезе, эмкаре, бруцеллезе, актиномикозе, а также полиартрите. Асептические процессы отмечают при урвской болезни, подагре, сывороточной болезни, травматизме.

Среди злокачественных опухолей костей у животных чаще отмечают первичные (остеосаркома, остеохондросаркома, ретикулосаркома, миелома) и вторичные опухоли (ме-

тастазы в скелете, поражения при лимфогрануломатозе и лейкозах).

Травматические повреждения костей возникают при резком механическом воздействии, превышающем эластическую возможность кости. Переломы костей в зависимости от направления линии перелома могут быть поперечными, косыми, продольными и т. д.; по характеру разрушения кости - простыми и оскольчатыми; в зависимости от места разрушения кости - диафизарными, метафизарными, эпифизарными и комбинированными. Существует два основных симптома перелома: линия перелома и смещение отломков. Наиболее частыми причинами повреждений скелета бывают транспортная, технологическая, спортивная травмы, огнестрельные ранения, электротравма, термическое воздействие, ионизирующая радиация. Их вероятными последствиями могут быть консолидировавшийся перелом, дефекты костей, ложный, новый сустав, хронический вывих и подвывих, фиброзный или костный анкилоз.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 17.

Вопросы для самопроверки

1. Основные правила "укладок" животных. Правила "укладки" при рентгенографии области пальцев крупных животных и костей тазового пояса.
2. Методы определения места залегания инородного тела.
3. Перечислить виды патологии костной ткани, протекающие с явлением остеопороза.
4. Рентгеновская картина при рахите.
5. Рентгеновская картина при остеомалации. Методика оссеорентгенометрии. Халистерез.

6. Рентгеновская картина при атрофии и фиброзной деструкции.
7. Рентгеновская картина при остеобластической опухолевой деструкции.
8. Рентгеновская картина при остеолитической опухолевой деструкции.
9. Рентгеновская картина при воспалительной специфической и неспецифической деструкции.
10. Явление остеонекроза, секвестрации, остеолита и их рентгеновская картина.
11. Остеосклероз и его виды.
12. Оссифицирующий периостит, его виды. Акропахия.
13. Рентгеновские признаки переломов.
14. Рентгеновская картина восстановления кости после перелома, ложные суставы.
15. Классификация переломов, эпифизеолиз.
16. Рентгеновская картина при артритах и артрозах.
17. Рентгеновская картина при остеохондропатиях.
18. Рентгеновская картина при вывихах и подвывихах.
19. Рентгеновская картина при экссудативных и неэкссудативных остеоартритах. Шпат. Копытно-челючная болезнь.
20. Анкилоз и его виды.
21. Характеристика спондилита, спондилеза, спондилоартроза и межпозвоночного остеохондроза.

5.2. Рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания, сердца, сосудов, органов пищеварения и мочевой системы

Рентгенологическое исследование легких

Каждое рентгенологическое исследование легких начинают обязательно с обзорной рентгеноскопии, которая и определяет необходимость и характер последующей рентгенографии. Животных перед рентгеновским исследованием выдерживают на 6 - 12-часовой голодной диете. Рентгеновскую трубку устанавливают на расстоянии 15 - 20 см и центрируют так, чтобы центральный пучок лучей при общем обзоре грудной клетки попадал на середину 8—9-го ребра. В силу законов рентгеновского тенеобразования легкое, прилегающее к экрану или кассете, просматривается более четко. Легкое же другой стороны, расположенное ближе к рентгеновской трубке, дает неотчетливый, расплывчатый рисунок. Поэтому животных исследуют с обеих сторон. Можно применять контактный метод, для чего рентгеновскую трубку подводят к грудной клетке вплотную

Здоровые легкие практически почти не задерживают рентгеновых лучей. Они дают светлый фон, на котором хорошо выделяются тени плотных органов грудной клетки.

Массовое поголовное рентгенологическое исследование легких у молодняка крупных животных сочетают с диспансеризацией по общепринятой методике. При этом основным методом является рентгеноскопия. Рентгенографию производят лишь выборочно для документации.

Рентгеноскопию легких производят очень ***тщательно и в строго определенном порядке***. Вначале при общем обзорном просмотре учитывают: форму грудной клетки, направление и подвижность ребер, структуру их рисунка, диаметр просвета трахеи и контуры ее стенок, форму и характер

пульсации сердца, положение и экскурсии диафрагмы. Затем рассматривают и изучают состояние самих легких, их рисунок, степень прозрачности при вдохе и выдохе, выраженность и состояние сосудистого и бронхиального рисунков, наличие и расположение патологических тенеобразований.

Рентгенологические признаки изменения легких подразделяются на пять групп.

1. Изменение величины и формы легочных полей (уменьшение легочного поля наблюдается вследствие сморщивания или ателектаза легких, высокого расположения диафрагмы, а увеличение наблюдается при вздутии легкого, низком положении диафрагмы).

2. Изменение легочного рисунка: обеднение (при вздутии легкого, малокровии); усиление (полнокровие легкого, инфильтрация межлунговой ткани или ее разрастание - фиброз); деформация (при сморщивании части легкого, распространении опухолей, разрастании межлунговой ткани и хронических процессах).

3. Изменение прозрачности легочных полей: понижение прозрачности (гиповентиляция, ателектаз, инфильтрат, отек, опухоль, экссудат и т. д.); повышение прозрачности общее (вздутие легких, хроническая эмфизема) и местное (ограниченная эмфизема, полость в легких, воздух в плевральной полости и т. д.).

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

5. Изменение корня легкого и бронхиальных лимфатических узлов (при различных заболеваниях легких и сердечно-сосудистой системы, которые проявляются воспалительной инфильтрацией, фиброзным уплотнением и смещением элементов корня).

В нормальных условиях все тени, видимые при рентгеноскопии или на рентгенограммах легких, обусловлены мягкоткаными элементами (сосудами, соединительной тканью). Это, так называемый, лёгочный (хилусный) рисунок. Воздух в альвеолах не задерживает рентгеновского излучения, поэтому фон легочных полей светлый.

При патологии объем, степень плотности мягкотканых элементов и распределение воздуха в легких меняются. Там, где скапливается много крови, экссудата, соединительной ткани, пылевых клеток, при наличии опухоли, воздуха содержится мало, что обуславливает рентгенологически появление тени (светлые участки) — «затемнения», и наоборот, те места легочной ткани, в которых имеется много воздуха и повышена прозрачность (темные участки), рентгенологически проявляются в виде просветления.

При большинстве заболеваний воздух в альвеолах заменяется патологическим продуктом (транссудат, экссудат, грануляционная или опухолевая ткань), появляются округлые, овальные или неправильной формы тени, и в области этих теней лёгочный рисунок не виден. Как затемнение, так и просветление в легких по размерам может быть ограниченным, субтотальным и тотальным, с одной или двух сторон.

Для того, чтобы всесторонне охарактеризовать каждую тень (затемнение) 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 («**почифора инрикос**»).

Множественная и многогранная патология легких рентгенологически проявляется в основном девятью синдромами: *тотальное или субтотальное затемнение легочного поля* (воспаление, плеврит, инкрустация плевры, ателектаз или

цирроз легкого, фиброторакс после пульмонэктомии, диафрагмальная грыжа); *ограниченное затемнение легочного поля* (плеврит или плевральные шварты, воспаление, ателектаз или цирроз легкого, диафрагмальная грыжа); *шаровидная (круглая, овальная) тень в легочном поле* (периферический рак, доброкачественная опухоль, туберкулома, заполненная киста или эхинококк, одиночный метастаз); *кольцевидная тень в легочном поле* (абсцесс легкого, туберкулезная каверна, распавшийся периферический рак, воздушная киста); *очаги и ограниченные диссеминации* (очаговая пневмония, очаговый туберкулез, пневмокониоз, метастаз опухоли); *диффузные диссеминации* (диссеминированный туберкулез, пневмокониоз, метастаз опухоли, острая пневмония), *патология корня легкого и бронхиальных лимфатических узлов* (инфильтрация корня, рубцовая деформация корня, увеличение или уменьшение корня, обызвествление лимфоузлов корня); *патология легочного рисунка* (пневмосклероз, пневмокониоз, инфильтрация межлунговой ткани, артериальное и венозное полнокровие); *обширное просветление легочного поля* (туберкулезная каверна или полость, буллезная эмфизема, гиперпневмотоз компенсаторный, пневмоторакс, гигантская воздушная киста, хроническая эмфизема легких, обтурационная эмфизема); *патология плевры* (фибринозный плеврит, экссудативный плеврит, осумкованный плеврит, инкрустация плевры, гидропневмоторакс).

Рентгенологическое исследование пищеварительной системы

Рентгенологическое исследование пищеварительной системы проводят в определенной последовательности. Сначала проводят обзорную рентгеноскопию без применения контрастных масс, начиная с шейной части пищевода, затем просматривают грудную клетку, диафрагму и органы брюш-

ной полости, что позволяет обнаружить локализацию, размер, форму и другие особенности патологических очагов, инородных предметов и т. п.

Обращают внимание на наличие, количество, расположение газов, контуры желудка, преджелудков, печени, почек. Затем вводят контрастное вещество и наблюдают на экране его движение по пищеводу и пищеварительному каналу. В качестве контрастных веществ чаще используют кашичу бария сернокислого, йодолипол, сергозин, кардиотраст, а из газов - воздух, кислород и диоксид углерода. Перед исследованием животное 12 - 18 часов выдерживают на голодной диете. Исследование с контрастированием проводят через 10 - 15 мин после введения контрастной массы.

Введение контрастного вещества при рентгеноскопии позволяет установить инородное тело в пищеводе, его сужение, обтурацию, расширение, дивертикул, разрывы и другие нарушения структуры; переполнение желудка, его расширение, разрыв, смещение, язвенное поражение, гастрит, раковый процесс, метеоризм, непроходимость, разрыв кишечника, опухоль, инородные тела и т. п.

На всем протяжении пищеварительный тракт доступен рентгенологическому исследованию только у мелких моногастричных животных, а у крупных исследуют только пищевод и частично желудок, у жвачных - пищевод. При травматическом ретикулите можно обнаружить тень инородных тел в сетке у крупного рогатого скота.

Острый гастрит рентгенологически не проявляется, а хронический, вследствие набухания и увеличения складчатости слизистой оболочки, выявляется как «дефект наполнения» при введении контрастной массы. По нижнему контуру тени желудка заметна выраженная неровность, обращенная внутрь желудка. При язвенной болезни можно выявить нишу, заполненную контрастным веществом и воспроизводящую контуры язвенного поражения стенки желудка. При раке же-

лудка видна тень дефекта наполнения с неровными, «изъеденными» краями.

Исследование кишечника мелких моногастричных животных проводят обычно без введения контрастного вещества. Можно обнаружить инородные тела, метеоризм, частичную или полную непроходимость (фито-, пилобезоары, химостазы, копростазы, заворот, перекручивание, инвагинация кишок и др.). При подозрении на непроходимость (илеус) контрастирование – противопоказано.

Рентгенологическая тень инородных предметов в кишечнике зависит от их природы. Так, образования из элементов с большой атомной массой дают четкие границы, а тела с коэффициентом поглощения, равным тканям организма, часто не обнаруживаются. В этом случае применяют контрастные вещества. После таких исследований делают (при показаниях) прицельные снимки, томографию (послойное рентгенологическое исследование).

У моногастричных животных, чтобы выявить тень печени, в желудок вводят воздух или взвесь сернокислого бария, что позволяет различать тень печени на фоне светлых легочных полей спереди и пневматизированного или контрастированного сернокислым барием желудка сзади. При исследовании можно отметить увеличение, опухоль, эхинококковое поражение печени, желчные камни, абсцессы и т. п.

Рентгенологическое исследование других органов и тканей

Для рентгенодиагностики заболеваний мочевыделительной системы чаще применяют рентгенографию с контрастированием, а также урографию, цистографию. Почки исследуют методом рентгенографии. На обзорных снимках у мелких животных можно обнаружить некоторые изменения формы и размеров органа. Чтобы более тщательно исследовать, прибегают к искусственному контрастированию с вве-

дением воздуха в брюшную полость. При необходимости используют урографию.

Камни в мочевом пузыре, как правило, дают отчетливую тень на обычных снимках. Плотность тени зависит от химического состава камня. Самые ясные плотные тени отмечают у оксалатов и фосфатов, как содержащих достаточное количество извести. Очень слабую тень дают ураты, цистиновые и ксантиновые камни. Чтобы их обнаружить, применяют цистографию, т. е. вводят в мочевой пузырь через катетер высокоатомное контрастное вещество с последующей рентгенографией. На снимке камень определяют по дефекту наполнения в тени контрастного вещества.

Для урографии обычно внутривенно вводят раствор сергозина и через 5, 15, 30 и 45 мин. делают снимки. Выделяемый через почки и мочевые пути сергозин, обладая выраженной рентгенологической контрастностью, позволяет изучать у мелких животных морфологические и функциональные отклонения, наличие камней в мочевой системе. Для цистографии используют 10 - 20%-ный раствор сергозина, а также 15%-ный раствор натрия йодистого или 20 - 25%-ный раствор натрия бромистого. В мочевой пузырь их можно вводить через катетер.

Литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16.

Вопросы для самопроверки

1. Рентгеновские признаки поражения легких.
2. Показатели, по которым характеризуют тень в легком.
3. Рентгеновская картина тотального, субтотального, ограниченного затемнения в легких и заболевания, при которых встречаются эти синдромы.
4. Рентгеновская картина шаровидной тени в легких и заболевания, при которых встречается этот синдром.

5. Рентгеновская картина кольцевидной тени в легких и заболевания, при которых встречается этот синдром.
6. Рентгеновская картина очага и ограниченной диссеминации в легких и заболевания, при которых встречаются эти синдромы.
7. Рентгеновская картина диффузной диссеминации в легких и заболевания, при которых встречается этот синдром.
8. Рентгеновская картина патологии корня легких и заболевания, при которых встречается этот синдром.
9. Рентгеновская картина патологии легочного рисунка и заболевания, при которых встречается этот синдром.
10. Рентгеновская картина обширного просветления легочного поля и заболевания, при которых встречается этот синдром.
11. Рентгеновская картина бронхоэктазии, бронхостеноза и заболевания, при которых встречаются эти синдромы.
12. Методы рентгенодиагностики применяемые при исследовании ЖКТ.
13. Рентгенологические синдромы, в которых проявляется патология ЖКТ.
14. Рентгенодиагностика инородных тел в ЖКТ.
15. Рентгеновская картина при расширениях пищевода.
16. Рентгеновская картина при расширении желудка (завал) и кишечника.
17. Рентгеновская картина при сужениях пищевода.
18. Рентгеновская картина при гастрите, язве и опухолях желудка.
19. Методы рентгенодиагностики при исследовании мочеполовой системы.

20. Рентгеновская картина при нефроптозе, камнях и опухолях.
21. Методы рентгенодиагностики сердечно-сосудистой системы.
22. Рентгеновская картина при серозных и гнойно-гнилостных перикардитах.
23. Рентгеновская картина при слипчивых и травматических перикардитах.

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. 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.
2. Уша Б.В., Беляков И.М., Пушкарев Р.П. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных: М.: КолосС, 2003. –487с.
3. Иванов В. П. Научно-практические основы ветеринарной клинической рентгенологии. Хабаровск: Риотип, 2005. - 272 с.
4. Крапивина Е. В. Рентгенодиагностика болезней животных : учеб.-метод. пособие для вет. фак. Брянская ГСХА. - Брянск : Клинцовская гор. тип., 2005. - 251 с.

Дополнительная литература

5. Клиническая диагностика внутренних болезней сельскохозяйственных животных / В.И. Зайцев, А.В. Синева, П.С. Ионов, А.В. Васильев, И.Г. Шарабрин. М: Колос, 1971.
6. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней с.-х. животных / А.М. Смирнов, П.Я. Конопелько, В.С. Постников и др. М.: Агропромиздат, 1989.
7. Ленец И.А. Диагностика незаразных болезней животных с применением вычислительной техники: Уч. пос. М.: ВО Агропромиздат, 1989.
8. Липин В.А., Терехина М.Т., Хохлов А.Л. Ветеринарная рентгенология: Уч. пос. М.: Колос, 1986.
9. 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.

10. Лукьяновский В.А., Белов А.Д., Беляков И.М. Болезни костной системы животных. М.: Колос, 1984.
11. Мамонтов М.М., Шibaев С.Ф. Методика и техника электрорентгенографии. Л.: Медицина, 1981.
12. Мустакимов Р.Г. Флюорография в ветеринарии. М.: Агропромиздат, 1986.
13. Рентгеновское исследование лабораторных животных; Под ред. Г. А. Зедгениде, М.: Медицина, 1970.
14. Рентгеноконтрастные средства / П.В. Сергеев и др. М.: Медицина, 1980.
15. Справочник по патологии обмена веществ у животных / Н.А. Судаков, А.Д. Грачев, В.И. Береза и др. Киев: Урожай, 1984.
16. Ильясов Т. Н. Лучевая диагностика: Учебник для студ. мед.ин-тов Республики Узбекистан.-Т.: Изд-во мед. лит. им. Абу Али ибн Сино, 1995.
17. Митин В. Н., Филиппов Ю. И., Лукьяновский В. А. и др. Рентгенологическая диагностика дисплазии тазобедренных суставов у собак : метод. Указания. М.: Аквариум, 2000. - 32 с.

Задания для контрольной работы

Номера вопросов, которые должны быть освещены в контрольной работе, устанавливаются по приведенной ниже таблице с учетом учебного шифра студента. Например, учебный шифр студента (номер зачетной книжки) 5323. Для нахождения номеров вопросов контрольного задания нужно в первой горизонтальной строке таблицы найти последнюю цифру шифра, то есть цифру 3. В первой вертикальной графе следует найти предпоследнюю цифру (в нашем случае - 2). В клетке таблицы, находящейся на месте пересечения указанных координат обозначены номера вопросов данной контрольной работы студента.

Вопросы для выполнения контрольной работы

1. Назовите методы рентгенологических исследований животных и показания к их использованию. Схема рентгеновского исследования.
2. Типы рентгеновских аппаратов и их составные части.
3. Устройство рентгеновских трубок.
4. Физическая характеристика рентгеновского излучения.
5. Типы взаимодействия рентгеновского излучения с атомами среды в зависимости от энергии рентгеноквантов.
6. Биологическое действие рентгеновского излучения.
7. Принципы образования рентгеновских лучей (характеристических и тормозных).
8. Требования к устройству рентгеновского кабинета.
9. Каковы основные требования охраны труда и техники безопасности при работе с источниками рентгеновского излучения? Защита (коллективная и индивидуальная) персонала и пациентов от рентгеновского излучения.
10. Каковы принципы и методы дозирования и дозиметрии рентгеновского излучения?
11. Как влияет рентгеновское излучение на разные органы и ткани, и каковы способы снижения лучевой нагрузки на людей и животных при работе в рентгеновских кабинетах?
12. Какие факторы влияют на качество и разрешающие возможности рентгеновских исследований?
13. Дать характеристику методу рентгеноскопии и флюорографии.
14. Дать характеристику методу рентгенографии для получения обычных, увеличенных и уменьшенных снимков.

15. Как влияет на качество рентгеновского снимка интенсивность и жесткость излучения?
16. Как влияет на качество рентгеновского снимка экспозиция и выдержка?
17. Виды нерезкости и возможность ее снижения.
18. От каких факторов зависит контрастность снимков?
19. Принципы образования изображения на рентгеновской пленке под действием рентгеновского излучения и фотохимической обработки пленки.
20. Дать характеристику методу электрорентгенографии. В чем ее преимущества перед пленочной рентгенографией?
21. Дать характеристику методам томографии (рентгеновской и аксиальной).
22. Дать характеристику рентгенофункциональным методам.
23. Рентгеноконтрастные вещества и показания к их применению.
24. Дать определение рентгенограмме, охарактеризовать ее значение в изучении костей и перечислить современные методы рентгенологического исследования костной системы.
25. Основные правила "укладок" животных. Правила "укладки" при рентгенографии области пальцев крупных животных и костей тазового пояса.
26. Рентгеноанатомия костей и суставов в норме у взрослого организма, описать возрастные изменения метаэпифизарной зоны у крупного рогатого скота и собак.
27. Перечислить рентгенологические признаки изменений структуры костей, как и по каким причинам может меняться форма, величина и контуры кости?
28. Как и по каким причинам может меняться суставная капсула, суставные поверхности костей и подхрящевая замыкательная костная пластинка?

29. Скиалогическая картина, этиология и патогенез остеопороза, остеосклероза, деструкции кости (и описать её виды).
30. Скиалогическая картина, этиология и патогенез остеонекроза, секвестра и секвестрации.
31. Строение и функции периоста, механизм развития периоститов их виды.
32. Скиалогическая картина и этиология параостоза, периостоза и гиперостоза. Что такое – акропахия, и у каких животных она встречается чаще?
33. Скиалогическая картина, этиология и патогенез остеолиза и атрофии кости.
34. Дать морфофункциональную характеристику суставной капсулы, рентгеновским суставным щелям и их изменениям. Как образуются и выявляются артролиты?
35. Рентгенологическая семиотика и скиалогическая картина перелома, вывиха и подвывиха.
36. Рентгенологическая семиотика и скиалогическая картина остеомалации и рахита.
37. Методы рентгенооссеофотометрии и область их применения.
38. Скиалогическая картина, этиология и патогенез гнойного остита, остеомиелита и фиброзной остео дистрофии.
39. Рентгенологическая семиотика и скиалогическая картина артритов (озов), остеоартритов (озов), остеохондропатии и дисплазии.
40. Скиалогическая картина, этиология и патогенез деформирующего остеоартрита (оза), копытно-челночной болезни, «шпата» и «жабки» у лошадей.
41. Рентгенологическая семиотика и скиалогическая картина опухолей (доброкачественных и злокачественных) костей.
42. Скиалогическая картина, этиология и патогенез спондилита, спондилеза спондилолистеза и остеохондроза.

43. Дать характеристику косвенным и прямым признакам переломов, вывиха и подвывиха.
44. Классифицировать переломы по происхождению, локализации, количеству отломков и степени их смещения.
45. Описать рентгенологическую картину (по этапам) заживления переломов и возможные осложнения при заживлении переломов (виды псевдоартрозов и их рентгеновская картина).
46. Методы установления проекции инородных тел на поверхность тела животного и их глубины залегания.
47. Рентгеновские методы, используемые при исследовании органов дыхания и скиалогическая картина легких у здоровых животных.
48. Методика рентгеновского исследования лёгких у лошадей и у крупного рогатого скота и правила проведения интратрахеальной бронхографии у собак и крупных животных.
49. Рентгеновские признаки, по которым следует оценивать патологические тени в легком.
50. Рентгеновская картина изменения величины и формы легочных полей и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
51. Рентгеновская картина изменения легочного рисунка и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
52. Рентгеновская картина изменения прозрачности легочных полей и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
53. Рентгеновская картина тотальном, субтотальном затемнении легочного поля и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
54. Рентгеновская картина ограниченного затемнения легочного поля и заболевания, при которых эти изменения встречаются.

55. Рентгеновская картина шаровидной (овальной) тени в легочном поле и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
56. Рентгеновская картина кольцевидной тени в легочном поле и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
57. Рентгеновская картина очагов и диссеминации очагов в легочном поле и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
58. Рентгеновская картина ограниченного и тотального просветления легочного поля и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
59. Рентгеновская картина изменения бронхов и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
60. Рентгеновская картина изменения корня легкого и заболевания, при которых эти изменения встречаются.
61. Методика обнаружения инородных тел в трахее и бронхах. Рентгеновская картина перибронхитов и хронических бронхитов.
62. Скиалогическая картина, этиология и патогенез крупозной пневмонии в стадии гиперемии и «опеченения».
63. Скиалогическая картина, этиология и патогенез очаговых пневмоний (катаральных бронхопневмоний) карнификатов и индурации в легких.
64. Скиалогическая картина, этиология и патогенез абсцесса и гангрены в легком.
65. Скиалогическая картина, этиология и патогенез отека легких, гипопневматозов и ателектаза легкого.
66. Скиалогическая картина, этиология и патогенез интерстициальной (межуточной) пневмонии.
67. Скиалогическая картина, этиология и патогенез бронхоэктатической и воздушно-кистозной болезни легких.
68. Скиалогическая картина, этиология и патогенез пневмокониоза, пневмомикоза и эхинококка в легких.

69. Рентгеновская картина железистой, фиброзно-кавернозной и милиарной формы туберкулеза легких.
70. Рентгеновская картина злокачественных новообразований в легких.
71. Скиалогическая картина, этиология и патогенез болезней, сопровождающиеся синдромом просветления легочного поля (пневмоторакс, альвеолярная, интерстициальная и викарная эмфизема).
72. Скиалогическая картина, этиология и патогенез плеврита (фибринозного, экссудативного, осумкованного).
73. Методики рентгенологического исследования сердца и сосудов и теневая картина сердца у животных в норме.
74. Рентгеновская картина миокардита, инфаркта миокарда, миокардоза и кардиомегалии.
75. Рентгеновская картина экссудативного (серозного, гнойного), фибринозного перикардита и «панцирного» сердца.
76. Рентгеновская картина травматического перикардита, расширения и обызвествления аорты.
77. Методика рентгеновского исследования диафрагмы и теневая картина диафрагмы у животных в норме.
78. Рентгеновская картина при опухолевидных туберкулах диафрагмы, диафрагмальных грыжах (истинных и ложных).
79. Рентгеновская картина при диафрагматитах, поддиафрагмальных абсцессах и релаксации диафрагмы.
80. Последовательность и методы рентгенологического исследования органов пищеварительного тракта животных.
81. Правила проведения пневматизации и контрастирования желудочно-кишечного тракта животных сульфатом бария.
82. Скиалогическая картина, этиология и патогенез синдрома расширения пищеварительного канала.

83. Скиалогическая картина, этиология и патогенез синдрома общего и локального сужения пищеварительного канала.
84. Скиалогическая картина, этиология и патогенез синдрома неровности контура с наличием выступа (выступов) или дефекта на контуре пищеварительного канала.
85. Какие патологические процессы обуславливают синдром смещения органов пищеварительного канала.
86. Особенности продвижения контрастной массы в желудочно-кишечном тракте у собак и акта дефекации у них при рентгеноскопии.
87. Направление центрального пучка лучей (ЦПЛ) при исследовании газового пузыря в желудке у лошадей, собак, в рубце у крупного рогатого скота и желудка у телят.
88. Скиалогическая картина, этиология и патогенез переполнения желудка кормовыми массами, острого расширения желудка и разрыва желудка.
89. Скиалогическая картина, этиология и патогенез метеоризма, непроходимости кишечника, и разрыва кишечной стенки.
90. Правила рентгенологического исследования печени у животных.
91. Рентгенологические признаки увеличения, эхинококкоза и опухоли печени.
92. Последовательность рентгенологического исследования органов мочевыделительной системы животных. Правила проведения пневморена и пневмоцистографии. Диагностика опухолей мочевого пузыря.
93. Скиалогическая картина нефроптоза, камней в мочевыводящих органах.
94. Рентгенологические признаки изменения матки и яичников.

НОМЕРА ВОПРОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1, 12, 24, 47, 73	11, 22, 34, 57, 83	10, 20, 44, 67, 93	9, 18, 31, 51, 81	8, 16, 41, 56, 91	7, 14, 28, 66, 79	6, 12, 38, 50, 89	5, 22, 25, 61, 77	4, 20, 35, 71, 87	3, 18, 45, 50, 75
1	2, 13, 25, 48, 74	1, 23, 35, 58, 84	11, 21, 45, 68, 94	10, 19, 32, 52, 82	9, 17, 42, 57, 92	8, 15, 29, 67, 80	7, 13, 39, 51, 90	6, 23, 26, 62, 78	5, 21, 36, 72, 88	4, 19, 46, 51, 76
2	3, 14, 26, 49, 75	2, 12, 36, 59, 85	1, 22, 46, 69, 73	11, 20, 33, 53, 83	10, 18, 43, 58, 93	9, 16, 30, 68, 81	8, 14, 40, 52, 91	7, 12, 27, 63, 79	6, 22, 37, 47, 89	5, 20, 24, 52, 77
3	4, 15, 27, 50, 76	3, 13, 37, 60, 86	2, 23, 24, 70, 74	1, 21, 34, 54, 84	11, 19, 44, 59, 94	10, 17, 31, 69, 82	9, 15, 41, 53, 92	8, 13, 28, 64, 80	7, 23, 38, 48, 90	6, 21, 25, 53, 78
4	5, 16, 28, 51, 77	4, 14, 38, 61, 87	3, 12, 25, 71, 75	2, 22, 35, 55, 85	1, 20, 45, 60, 73	11, 18, 32, 70, 83	10, 16, 42, 54, 93	9, 14, 29, 65, 81	8, 12, 39, 49, 91	7, 22, 26, 54, 79

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	6, 17, 29, 52, 78	5, 15, 39, 62, 88	4, 13, 26, 72, 76	3, 23, 36, 51, 86	2, 21, 46, 61, 74	1, 19, 33, 71, 84	11, 17, 43, 55, 94	10, 15, 30, 66, 82	9, 13, 40, 50, 92	8, 23, 27, 55, 80
5	6, 17, 29, 52, 78	5, 15, 39, 62, 88	4, 13, 26, 72, 76	3, 23, 36, 51, 86	2, 21, 46, 61, 74	1, 19, 33, 71, 84	11, 17, 43, 55, 94	10, 15, 30, 66, 82	9, 13, 40, 50, 92	8, 23, 27, 55, 80
6	7, 18, 30, 53, 79	6, 16, 40, 63, 89	5, 14, 27, 47, 77	4, 12, 37, 52, 87	3, 22, 24, 62, 75	2, 20, 34, 72, 85	1, 18, 44, 56, 73	11, 16, 31, 67, 83	10, 14, 41, 51, 93	9, 12, 28, 56, 81
7	8, 19, 31, 54, 80	7, 17, 41, 64, 90	6, 15, 28, 48, 78	5, 13, 38, 53, 88	4, 23, 25, 63, 76	3, 21, 35, 47, 86	2, 19, 45, 57, 74	1, 17, 32, 68, 84	11, 15, 42, 52, 94	10, 13, 29, 57, 82
8	9, 20, 32, 55, 81	8, 18, 42, 65, 91	7, 16, 29, 49, 79	6, 14, 39, 54, 89	5, 12, 26, 64, 77	4, 22, 36, 48, 87	3, 20, 46, 59, 75	2, 18, 33, 69, 85	1, 16, 43, 53, 73	11, 14, 30, 58, 83
9	10, 21, 33, 56, 82	9, 19, 43, 66, 92	8, 17, 30, 50, 80	7, 15, 40, 55, 90	6, 13, 27, 65, 78	5, 23, 37, 49, 88	4, 21, 24, 60, 76	3, 19, 34, 70, 86	2, 17, 44, 54, 74	1, 15, 31, 59, 84

Приложение 1

Примерный тематический план лекций и лабораторно-практических занятий по дисциплине «Рентгенология» для студентов 3 курса факультета ветеринарной медицины и биотехнологии (заочное отделение) по специальности 310800 - «Ветеринария»

N/N	Тематика лекций и лабораторно-практических занятий	Объем в уч. час. (в соответствии с учеб. планом)
1	2	3
	Лекции	
1	Введение в рентгенологию и ее место среди клинических дисциплин. Методы рентгенологического исследования (основные, дополнительные и специальные).	2
2	Рентгенодиагностика заболеваний костно-суставной системы.	2
3	Рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания, сердца, сосудов, органов пищеварения, мочевой и эндокринной систем.	2
	Лабораторно-практические занятия	
1	Техника радиационной безопасности, устройство рентгеновских аппаратов и получение рентгеновских снимков.	2
2	Рентгенологическая диагностика заболеваний костно-суставной системы животных по рентгенограммам.	2
3	Рентгенологическая диагностика заболеваний органов дыхания, пищеварения и мочеполовой системы животных по рентгенограммам.	2

Учебное издание

Крапивина Елена Владимировна

РЕНТГЕНОЛОГИЯ

Методические указания по изучению дисциплины и задания
контрольной работы для студентов 3 курса факультета
ветеринарной медицины и биотехнологии
(заочное отделение) по специальности
111201 – «Ветеринария»

Издание 2-ое переработанное и дополненное

Подписано к печати 15.09.2011 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,13. Тираж 100 экз. Изд. №2010.

Издательство ФГБОУ ВПО «Брянской государственной
сельскохозяйственной академии».
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино,
ФГБОУ ВПО «Брянская ГСХА».