

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы

Крапивина Е. В. Иванов Д.В

РЕНТГЕНОЛОГИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТОВ
ИНСТИТУТА ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОТЕХНОЛОГИИ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 36.05.01-«Ветеринария»

Брянск — 2015 г

УДК 619:616-073.75(07)

ББК 53.6

К 78

Крапивина Е. В. Рентгенология: Учебное пособие/ Крапивина Е. В. Иванов Д.В.-Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015. - 275 с.

Учебное пособие составлено доктором биологических наук, профессором кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы Крапивиной Е. В. и ветеринарным врачом учебной ветеринарной клиники Брянского ГАУ Ивановым Д.В.

В пособии представлены сведения о выдающихся учёных рентгенологах, технике радиационной безопасности, основных «укладках» животных, травматической и дистрофической патологии костной ткани. Материал иллюстрирован рисунками, которые позволят студентам лучше усвоить материал при изучении раздела «Рентгенология» дисциплины «Клиническая диагностика с рентгенологией». Учебное пособие предназначено для студентов ветеринарной специальности по направлению 36.05.01 «Ветеринария».

Рецензент: зав. кафедрой нормальной и патологической морфологии и физиологии животных Брянского ГАУ, кандидат биологических наук, доцент В.Н. Минченко.

Одобрено и рекомендовано к изданию методической комиссией института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского государственного аграрного университета, протокол № 1 от 31.08 2015 г.

© Крапивина Е. В., 2015

© Иванов Д.В., 2015

© Брянский ГАУ, 2015

Введение

Настоящее учебное пособие для изучения дисциплины «Рентгенология» основано на типовой программе «Клиническая диагностика с рентгенологией», разделе «Рентгенология» по специальности 111801 – «Ветеринария», которая предусматривает изучение правил работы на рентгеновских аппаратах и методов защиты от ионизирующих излучений. Полученные знания позволят специалисту квалифицировано проводить рентгенологические исследования внутренних органов и костно-суставного аппарата, а также анализировать рентгенограмму и на основании рентгено снимка диагностировать патологию.

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).

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).

Рентгеновское излучение — один из видов ионизирующего излучения, которое в больших дозах может вызвать необратимые изменения в организме человека. Поэтому требования безопасности при проведении рентгенографических исследований достаточно строги. Они определены рядом документов, выполнение которых обязательно, а нарушение ведет к строгой ответственности. Проверка соблюдения норм радиационной безопасности и разрешения на работу рентгеновских лабораторий дает санэпидемстанция района или города, в котором расположен рентгенкабинет.

Представленный в учебном пособии материал способствует формированию у студентов следующих компетенций: ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ПК-2, ПК-4, ПК-21, ПК-22, ПК-23.

Самостоятельная работа. Тема № 1.
Выдающиеся ученые-рентгенологи, научные школы

Становление преподавания рентгенологии и лучевой диагностики

История преподавания рентгенологии в нашей стране началась 16 января 1896 года, когда начальник кафедры физики военно-медицинской академии профессор Н.Г.Егоров, при активном участии слушателя 5 курса Н.А.Орлова выполнил первые рентгенограммы верхних конечностей человека.



Н.Г.Егоров

В отчете о деятельности Академии за 1896/97 учебный год сказано, что в 1897 году «радиографический кабинет служил Н.И.Кульбину и П.А.Введенскому для ознакомления студентов 5-го курса с этим новым методом исследования». Студенты распределялись по группам, многократно присутствовали при подобных исследованиях, причем Н.И.Кульбиным и П.А.Введенским делались соответствующие разъяснения наблюдаемых явлений». В 1897 году на кафедре физики и в хирургических клиниках ВМА ввели преподавание основ рентгенологии слушателям 5 курса. С 1897/98 учебного года Н.И.Кульбин начал читать студентам систематический курс «по учению о рентгеновском свете и его медицинском применении». В отчете о деятельности академии за 1897/98 учебный год указано, что приват-доцент Н.И.Кульбин «производил со студентами 5-го курса практические занятия по рентгеновской диагностике в радиографическом кабинете академии».

В 1899 г. Г.И.Турнер поставил перед конференцией Военно-медицинской академии вопрос о приобретении для заведуемой им кафедры аппарата Рентгена «в целях ознакомления студентов, так и врачей со способами обращения с этим аппаратом, столь важным в деле диагноза и лечения переломов и вывихов, искривлений и других заболеваний, входящих в программу преподавания механургии». В 1899/1900 учебном году «радиографический кабинет академии был закрыт на ремонт, поэтому «Курсы о применении X-лучей в медицине для студентов и врачей» не состоялись. В дальнейшем работы по рентгенографии и рентгеноскопии производились в академии М.Я.Преображенским, кабинет был значительно пополнен инвентарем, выписанным из-за границы. В 1903/1904 учебном году Н.А.Орлов вел в рентгеновском кабинете практические занятия по рентгенографии и рентгеноскопии, а также собеседования по этому предмету с врачами, прикомандированными к академии. Цель занятий заключалась в ознакомлении врачей «с практическими приемами радиологии, по возможности в условиях полевой лазаретной службы».

В 1907 г. М.И.Неменов приступил к преподаванию рентгенодиагностики на высших женских медицинских курсах в Петербурге (ныне С-ПбМУ им. И.П.Павлова).



М.И. Неменов

В 1911 году на медицинском факультете Психоневрологического института в Санкт-Петербурге впервые были проведены отдельные занятия по рентгенологии академиком В. М. Бехтеревым.



С 1912 года в Саратовском университете внештатный ассистент кафедры госпитальной хирургии Н.Е. Штерн начал преподавать рентгенологию студентам. В 1926 году он был утвержден приват-доцентом университета по рентгенологии. С этого момента занятия по рентгенологии перенесены на 3 курс, но лекции по предмету Н.Е.Штерн читал также студентам 4 и 5 курсов. Только в 1935 году была организована кафедра рентгенологии, которую возглавил проф. Н.Е.Штерн.

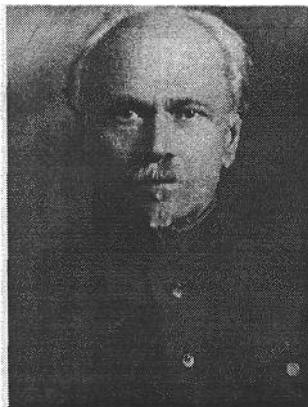


Н.Е. Штерн

В Томске педагогическая работа по преподаванию рентгенологии началась в 1913 году в виде необязательного курса лекций, а с 1919 года постановлением медицинского факультета университета, курс рентгенологии стал считаться обязательным для студентов. В этот промежуток времени лекции по рентгенологии читались или при кафедрах пропедевтической терапии и факультетской терапии или при кафедре факультетской хирургии (проф. В.М.Мыш).

В 20-е годы шли поиски путей реформирования высшей медицинской школы России, открывались новые вузы, новые кафедры. На 1-м Всероссийском съезде по медицинскому образованию (август 1920 г.) был поставлен вопрос о введении в преподавание ряда новых дисциплин, в частности - рентгенологии. В связи с этим предлагалось установить шестилетний курс обучения. Этот план в то время не был осуществлен из-за крайне большой потребности во врачах.

В 1923 году, приказом начальника главного Военно-санитарного Управления № 96 от 10 марта, вводится первый самостоятельный курс рентгенологии в стране для слушателей Военно-Медицинской Академии в составе кафедры физики под руководством доцента Н. А. Орлова; для преподавания предмета на втором курсе выделяется 32 учебных часа (16 лекционных часов и 16 часов практических занятий). В 1924 году объем учебных часов был увеличен вдвое.



Н.А. Орлов

В 1922 году известный врач-рентгенолог, редактор-издатель первого отечественного специализированного журнала по рентгенологии «Рентгеновский вестник» (1907 г), Я.М.Розенблат ходатайствовал перед администрацией Одесского медицинского института об организации

самостоятельной кафедры рентгенологии. Благодаря его настойчивости в Одесском медицинском институте был введен 40-часовой курс лекций по рентгенологии, а в 1924 году Постановлением Народного комиссариата здравоохранения УССР создана первая самостоятельная кафедра рентгенологии в стране.



Я.М. Розенблат

Заведующим кафедрой стал профессор Я. М. Розенблат, получивший за совокупность работ в области рентгенодиагностики органов пищеварения и дыхания ученое звание профессора. Первыми ассистентами кафедры были И.Я.Балабан и Я.И.Каминский.

В марте 1924 года был создан Союз академических преподавателей медицинской рентгенологии. Мотивом к его основанию послужила несогласованность направления рентгенологии как научной дисциплины и таковой как предмета преподавания.

На 2 Всесоюзном съезде рентгенологов в Москве в 1924 году профессор Я.М.Розенблат представил программный доклад о преподавании рентгенологии в медицинских институтах. Съезд отметил, что в России состоялось очевидное становление рентгенологии и радиологии как научной дисциплины и важной отрасли медицинской науки, требующей увеличения количества профессиональных кадров. В резолюции Съезда сказано следующее:

1. Рентгенология, как метод, проникла во все области медицинского знания.
2. Без рентгенологии, как практического метода, не может обойтись ни один врач.
3. Врач, выпускаемый из медицинской школы без достаточных сведений по рентгенологии, — есть врач, не закончивший своего образования.

4. Государство должно немедленно приступить к правильной постановке дела преподавания рентгенологии в Высшей Медицинской школе на всей территории Союза, там, где это еще не проведено.

5. Как преподавание, так и изучение рентгенологии должно быть обязательным.

6. Преподавание должен вести профессор, занимающий кафедру рентгенологии.

7. Прослушавший курс рентгенологии студент должен иметь ясное представление:

а) О природе и происхождении рентгеновых лучей.

б) О главнейших типах аппаратов и трубок, применяемых в рентгенологии и их физических основаниях.

в) Чтение типичных рентгенограмм и картин на экране.

г) Понятие о дозиметрии.

д) Знакомство с биологическим действием рентгеновых лучей и радия и применением их при главнейших рентгенологических заболеваниях.

8. Должны быть организованы при компетентных рентгенологических Институтах, кроме того, курсы для усовершенствования врачей-рентгенологов.

9. Должно быть установлено ученое звание специалиста рентгенолога, как это практикуется относительно других специальностей.

10. При кафедрах рентгенологии должно быть допущено учреждение доцентур.

11. Профессором рентгенологии на медицинском факультете должен быть врач с достаточным клиническим стажем.

На первом съезде совета Всесоюзной Ассоциации рентгенологов и радиологов (март 1925г. Ленинград) профессор М.И.Неменов сделал сообщение «О положении вопроса о преподавании рентгенологии». Государственный Ученый Совет (ГУС) постановил ввести обязательное преподавание рентгенологии в одном из ВУЗов в Москве и Ленинграде.

В 1926 году состоялся Третий Всесоюзный съезд рентгенологов и радиологов. В своем выступлении на съезде профессор М.И.Неменов сообщил о противодействии, с которой столкнулась Всесоюзная Ассоциация Рентгенологов и Радиологов в вопросе создания и утверждения кафедр рентгенологии со стороны профессуры, заседающей в методических комиссиях ГУСа: «Путем отчаянной борьбы нам удалось добиться постановления ГУСа о введении обязательного преподавания и кафедры рентгенологии в Ленинграде и Москве. Это была первая брешь, которую мы прорыли. Если такая кафедра будет учреждена в одном городе, нет сомне-

ния, что после того, как где-нибудь на местах явится возможность такую кафедру учредить, таковая учреждена будет».

В Военно - Медицинской академии в 1929 году доцентский курс был реорганизован в кафедру рентгенологии, которую возглавил проф. М.И.Неменов. Преподавание перенесено на 3-4 курс, для изучения предмета отведено 54 часа.

В 1931 году в перечень учебных дисциплин Кубанского медицинского института введен предмет "рентгенология", и вести эти занятия на 4-м курсе стал ассистент кафедры хирургии А.А.Реккандт. В 1933 году доктор А.А.Реккандт утверждается в звании приват-доцента по курсу рентгенологии.

В 1932 году был создан курс рентгенологии при клинике кожных болезней Ростовского государственного медицинского института (РГМИ), преобразованный в 1934 году в кафедру рентгенологии (Заведующий курсом профессор А.И.Домбровский).

С 1932 года во 2 Ленинградском медицинском институте выделена отдельная должность приват-доцента, которую занял заведующий рентгенологическим кабинетом Б.М.Штерн. В 1940 году для систематического преподавания предмета выделен отдельный курс, а в 1945 году курс рентгенологии был реорганизован в кафедру.

На базе института Охраны материнства и детства в Ленинграде в 1932 году была создана первая в мире кафедра детской рентгенологии под руководством С.А.Рейнберга.

В 1932 году на кафедре анатомии 1 ЛМИ началось чтение первого в Советском Союзе курса рентгеноанатомии для студентов (проф. М.Г.Привес).

При кафедре организован рентгеновский кабинет и музей снимков всех систем человеческого организма, где велись практические занятия со студентами. Для лекций и занятий по рентгеноанатомии из общего числа часов, уделяющихся нормальной анатомии, отводилось 40-50 часов;

Официальное учреждение кафедры рентгенологии в 1 Московском медицинском институте (созданном на основе медицинского факультета Московского университета), произошло в январе 1934 года, только через 9 лет после принятия постановления ГУСа о введении обязательного преподавания предмета. Первым заведующим кафедрой рентгенологии стал профессор С.Р.Френкель.

Только в 1934 году по ходатайству Всесоюзного съезда рентгенологов и радиологов Наркомздравом СССР было введено обязательное преподавание рентгенологии во всех высших медицинских школах СССР.

С этого времени рентгенология утверждена в качестве обязательной дисциплины для всех высших медицинских учебных заведений нашей страны. С этого времени процесс создания кафедр и введения преподавания рентгенологии для студентов укоренился.



С.Р. Френкель

Кафедра рентгенологии в Донецком национальном университете была открыта в 1934 году, преподавание велось в 7 и 8 семестрах, в объеме 72 часов.

В 1934-1935 году в 1-м Ленинградском медицинском институте (ныне Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П.Павлова) введен самостоятельный доцентский курс рентгенологии, который возглавил М.И.Неменов, а с 1939 года проф. Г.А.Зедгенидзе. В 1945 году курс преобразован в кафедру рентгенологии и радиационной медицины под руководством проф. члена корреспондента АМН Д.Г.Рохлина.

В 1936 году в Казанском медицинском институте был организован курс, который в дальнейшем был реорганизован в кафедру рентгенологии.

В конце тридцатых годов прошлого столетия в Иркутском медицинском институте впервые было организовано преподавание рентгенологии в виде чтения отдельных лекций и проведения нескольких практических занятий. Вели преподавание врачи-рентгенологи И.В.Гнилорыбов и Н.И.Миролюбов.

В 1937 году по решению Всесоюзного совещания по высшему медицинскому образованию рентгенология в гражданских медицинских

вузах была оставлена в виде доцентуры при кафедре пропедевтики внутренних болезней. На этой доцентской кафедре преподается лишь общая рентгенология, а частная, клиническая рентгенология должна преподаваться во всех других клиниках.

Поступательное развитие высшей школы было прервано Великой Отечественной войной, однако достигнутое в годы предвоенных пятилеток позволило обеспечить лечебные учреждения фронта и тыла необходимым минимумом врачебных кадров, организовать подготовку медиков в экстремальных условиях.

Работа курса рентгенологии второго Ленинградского медицинского института продолжалась во время блокады. В 1942 году был восстановлен водопровод и установлена автономная электростанция, возобновили работу рентгенодиагностические кабинеты. На базе института был развернут эвакуогоспиталь. Каждые сутки поступало до 200 раненых. Занятия не прекращались не на один день. Выходные дни были отменены. За один семестр осваивались знания, получаемые в мирное время в течение целого учебного года. В 1942 году в самое тяжелое блокадное время, было проведено два дополнительных набора студентов - 200 человек в июне и 250 человек в ноябре. В июне и в октябре этого же года получили дипломы врача соответственно 62 и 150 выпускников.

Военно-медицинская академия с ноября 1941 года находилась в эвакуации. Роль кафедры рентгенологии расширилась. Преподавание рентгенологии стало осуществляться на всех факультетах, на 5 курсе преподавалась военно-полевая рентгенология.

Вместе со всем Советским народом свой неоценимый вклад в достижение Победы внесли и советские медики. Наряду с героическим трудом хирургов, терапевтов несомненно заслуживает доброго слова самоотверженная работа рентгенологов и рентгенолаборантов, призванных в армию и обеспечивших всестороннюю квалифицированную помощь раненым и больным. В тяжелейших военных условиях была организована стройная рентгеновская служба, обеспечившая бесперебойную работу рентгенологов не только в тыловых, но и во фронтовых и армейских госпиталах. Главным рентгенологом Советской Армии в годы ВОВ был старейший ученый страны профессор М.И.Неменов. Главным рентгенологом Военно-морского флота являлся Г.А.Зедгенидзе; Должности фронтовых рентгенологов исполняли И.Л.Тагер, Ю.Н.Соколов, С.А.Рейнберг, Д.Г.Рохлин, А.И.Рудерман. В армейских условиях работали Ш.И.Абрамов, А.Н.Кишковский, Н.С.Коссинская, В.П.Паламарчук, Л.С.Розенштраух, В.Н.Штерн и другие. В трудных военных условиях не прекращалась учебная деятельность советских рентгенологов. Вместе с

тем, деятельность высшей медицинской школы в военные годы имела ряд существенных изъянов, к исправлению которых удалось приступить уже на завершающем этапе войны.

Курсы рентгенологии при кафедрах пропедевтики внутренних болезней в конце 40-х - начале 50-х годов в большинстве медицинских институтов были преобразованы в кафедры рентгенологии.

В апреле 1954 года в соответствии с постановлением Совета министров СССР кафедры рентгенологии были реорганизованы в кафедры рентгенологии и радиологии.

Начиная с 1990 году кафедры рентгенологии и медицинской радиологии преобразовываются в кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии. Это была не смена вывески, а отражение меняющихся требований к выпускнику вуза.

Краткая информация о наиболее выдающихся учёных-рентгенологах

Леони́д Дави́дович Линденбра́тен (3 ноября 1922, Ташкент) — советский и российский рентгенолог, профессор, заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии 1-го Московского медицинского института имени И. М. Сеченова в 1959—1991 годах. Один из авторов известного учебника по медицинской рентгенологии для студентов медицинских вузов.

Леонид Давидович Линденбрaтен родился в семье врачей. Его мать, Роза Владимировна Златопольская, работала педиатром, отец, Давид Соломонович Линденбрaтен, с 1921 по 1930 год работал в Узбекистане, в том числе заместителем наркома здравоохранения Узбекистана.

Детские годы Л. Д. Линденбрaтена прошли в Средней Азии. В Ташкенте он закончил 4 класса средней школы. В 1930 году его отец был зачислен в Ленинградский институт усовершенствования врачей, где стал заведующим кафедрой рентгенологии (сменив на этом посту С. А. Рейнберга, переехавшего в Москву). Л. Д. Линденбрaтен продолжил учёбу в Ленинграде, занимался в драматической студии, учился в музыкальной школе по классу рояля, был игроком юношеской футбольной команды.

В 1940 году Л. Д. Линденбрaтен по воинскому призыву принял присягу и поступил в Высшее военно-морское медицинское училище при только что созданной Военно-морской медицинской академии

(ВММА). В 1941 году их курс был направлен на Ленинградский фронт и участвовал в обороне Ленинграда.

В сентябре 1945 года окончил с отличием ВММА. После был направлен на трёхмесячные курсы офицерского состава медицинской службы, по окончании которых был назначен старшим рентгенологом Главного военно-морского госпиталя Северо-Балтийского флота в г. Таллине. С 1947 по 1956 год был врачом-рентгенологом клиники факультетской терапии ВММА, а также работал в рентгенологических отделениях клиник ВММА, размещённых в многопрофильных ленинградских больницах.

В 1956—1959 годах — старший преподаватель кафедры рентгенологии ВММА, а после ликвидации ВММА работал заместителем начальника кафедры рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова.

В 1959 году избран заведующим кафедрой рентгенологии и радиологии Первого Московского медицинского института имени И. М. Сеченова. В 1960 году был утверждён в звании профессора, руководил кафедрой на протяжении 32 лет.

В 1995 году перешёл на работу в качестве заведующего отделом организации подготовки специалистов в Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения Москвы.



Л. Д. Линденбратен

В 1950-х годах стал применять малораспространённые тогда в практике исследования, такие как бронхография, специальные методы рентгеновского исследования органов брюшной полости. Одним из первых в СССР он внедрил в хирургическую практику методику холангиографии на операционном столе и через дренажную трубку, а также пропагандировал транспечёночную холангиографию (холангио-

графия - метод исследования, позволяющий получить изображение желчевыводящих путей с помощью введения разными способами в них рентгеноконтрастных веществ, изображение фиксируется на рентгеновскую пленку или отображается на экране при рентгеноскопии)

В 1950 году защитил кандидатскую диссертацию, посвящённую экспериментальному изучению всасывания контрастных веществ из плевральной и брюшной полостей. В 1954 году защищает докторскую диссертацию.

Основные направления научной деятельности — диагностика заболеваний печени и желчевыводящих путей, оценка функции желчного пузыря; диагностика заболеваний органов грудной полости, в том числе хронического бронхита, плеврита, рака легкого, поражений диафрагмы; ранняя диагностика злокачественных опухолей, в том числе молочной железы. В соавторстве с Л.Б.Наумовым им была разработана система алгоритмической рентгенодиагностики болезней лёгких.

Во время работы в Первом Московском медицинском институте на базе кафедр были созданы дозиметрическая, ангиографическая и радиоизотопная лаборатории, первая в СССР маммологическая лаборатория.

В разные годы был членом Президиума Всесоюзного и Всероссийского научных обществ рентгенологии и радиологии, членом президиума Всесоюзного общества гастроэнтерологов. В 1979 году Л. Д. Линденбратен был утверждён редактором отдела «Лучевая диагностика» Большой Медицинской Энциклопедии. С 1990 по 2000 год являлся главным редактором журнала «Медицинская радиология и радиационная безопасность», а с 2004 по 2011 год — главным редактором журнала «Радиология-практика». С 1996 по 2004 год был президентом Московского объединения медицинских радиологов. Под руководством Л. Д. Линденбратена были защищены 20 докторских и 80 кандидатских диссертаций, он является автором 40 монографий, руководств и учебников.

Является соавтором (вместе с Г. А. Зедгенидзе) руководства «Неотложная рентгенодиагностика», автором книги «Методика чтения рентгеновских снимков», вышедших в 50—60-х годах XX столетия. В эти же годы совместно с Д.С.Линденбратеном было создано руководство «Рентгенодиагностика заболеваний органов дыхания у детей», удостоенное премии Н.Ф.Филатова.

Также им написаны руководства «Рентгенологические синдромы и диагностика заболеваний лёгких» (1972 г., в соавторстве с Л.Б.Наумовым), «Рентгенология печени и жёлчных путей» (1980 г.), отдельные главы, входящие в первый и второй тома пятитомного руковод-

ства "Клиническая рентгенорадиология" (1983 г., редактор Г.А.Зедгенидзе), разделы по рентгеновской диагностике в руководствах «Болезни органов дыхания», «Руководство по гастроэнтерологии».

Список научных статей Л. Д. Линденбратена включает 486 публикаций.

Л. Д. Линденбратеном созданы учебники «Медицинская рентгенология» и «Медицинская радиология» (при участии Ф.М.Лясса и Л.Б.Наумова), удостоенные Почётных дипломов Министерства здравоохранения СССР, затем (в соавторстве с И.П.Королюком и Ю.И.Воробьёвым) были выпущены два издания учебника «Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии)»; второе издание этого руководства было удостоено в 2001 году премии Правительства Российской Федерации в области образования. Учебник переиздавался на протяжении многих лет и до настоящего времени является основным для студентов медицинских вузов, а также популярен среди интернов и ординаторов. Последнее издание под названием «Лучевая диагностика», авторы Королюк И.П., Линденбратен Л.Д. вышло в 2013 году.

Георгий Артемьевич Зедгенидзе (21 февраля (6 марта) 1902, Тбилиси — 22 августа 1994) — советский рентгенолог и радиолог, академик АМН СССР (1960). Основатель и первый директор Института медицинской радиологии АМН СССР (1958—1973).

Окончил медицинский факультет Тбилисского университета (1927). По окончании университета был призван в армию, где служил врачом-красноармейцем, а затем старшим врачом 1-го Грузинского стрелкового полка. В 1930 г. Г.А. Зедгенидзе был зачислен в аспирантуру Центрального рентгенорадиологического института в Ленинграде. В 1931—1941 гг. Г.А. Зедгенидзе работал в 1-м Ленинградском медицинском институте, последовательно занимая должности ординатора, ассистента, доцента и профессора. В 1934 г. ему присуждена ученая степень кандидата, а в 1937 г. — доктора медицинских наук за работу по фиброзной остеодистрофии. В 1941 г. Г.А. Зедгенидзе был назначен начальником кафедры рентгенологии Военно-морской медицинской академии, а в 1956 - 1959 гг. был начальником кафедры рентгенологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. В 1941—1945 - флагманский рентгенолог ВМС.

Основатель и первый директор Института медицинской радиологии АМН СССР (1958—1973).

Основные работы - по изучению биологического действия ионизирующих излучений, лучевой терапии злокачественных опухолей, по

рентгенодиагностике заболеваний костей и суставов, желудочно-кишечного тракта, лёгких, методам рентгенологического исследования. Создал школу рентгенологов и радиологов.

Автор более 400 научных трудов, в том числе 25 руководств и монографий.

Награждён орденами и медалями СССР, Член КПСС с 1939 года.

Труды

- Экспериментальные фиброзные дистрофии костей, Л., 1938;
- Рентгенодиагностика повреждений костей и суставов, 2 изд., М., 1944;
- Неотложная рентгенодиагностика, Л., 1957 (совм. с Линденбратеном Л.Д.);
- Краткий курс рентгенологии и радиологии, М., 1963 (совм. с Линденбратеном Л.Д.);
- Клиническая радиоизотопная диагностика, М., 1968;
- Рентгенологическое исследование лабораторных животных, М., 1970.
- Клиническая рентгенорадиология. Руководство в 5-ти томах, М., 1983 - 1985 (редактор)

Самуил Аронович Рейнберг (1897—1966) — советский рентгенолог, профессор (1930), доктор медицинских наук (1947).

Один из учредителей и член Президиума Всесоюзного общества рентгенологов и радиологов, почётный председатель и почётный член 17 республиканских и других научных обществ.

Родился 29 марта (10 апреля по новому стилю) 1897 года в Риге. Среднее образование получил в Александровской гимназии в Риге, продолжил обучение в гимназии Петра Великого в Петербурге, которую окончил в 1916 г. с золотой медалью.

В 1921 году окончил 1-й Ленинградский медицинский институт. В 1920—1930 годах работал в Петроградском Государственном рентгенологическом и радиологическом институте. С 1927 г. С.А.Рейнберг был приглашен в 1-й Ленинградский медицинский институт в качестве доцента, преподавателя рентгенорадиологии, где проработал до 1931 г. Организатор (1927) первой в мире кафедры детской рентгенологии в Ленинградском педиатрическом медицинском институте, где заведовал до 1939 г.

С 1930 года — профессор, заведующий кафедрой рентгенологии Ленинградского государственного института для усовершенствования

врачей. В 1935 году находился в научной командировке в Германии. Также изучал постановку рентгенологического дела в Англии, Франции, Швейцарии, Австрии. В период Великой Отечественной войны С.А.Рейнберг был начальником рентгеновского отделения эвакогоспиталей на базе Ленинградского государственного института для усовершенствования врачей и больницы имени Свердлова, консультантом военных госпиталей, консультантом-рентгенологом Северо-Западного фронта, позже — санитарного управления Ленинградского фронта. С 1943 — заведующий кафедрой рентгенологии и радиологии Центрального института усовершенствования врачей и одновременно (1943—1951) директор Центрального научно-исследовательского института рентгенологии и радиологии (Москва). Участник советского атомного проекта. Член ВКП(б)/КПСС с 1940 года. Умер 28 марта 1966 года, похоронен в Москве.

Основные труды - по проблемам рентгенодиагностики заболеваний дыхательной системы, желудочно-кишечного тракта, опорно-двигательного аппарата, патологии детского возраста.

Впервые в СССР осуществил прижизненную ангиографию у человека. Разработал принципы неотложной рентгенологической диагностики. В 1924 году провёл первое в России рентгеноконтрастное исследование вен, вводя в варикозные узлы 20%-й раствор бромида стронция.

- В 20—30-ых годах участвовал в качестве делегата на международных съездах рентгенологов и радиологов с докладами «Нормальная и патологическая физиология трахеобронхиального дерева в свете контрастного рентгенологического исследования», о декстрокардии, об осложнениях со стороны трахеобронхиального дерева при туберкулезе внутригрудных лимфатических узлов, был программным докладчиком на Всесоюзных съездах рентгенологов. С.А.Рейнбергом были проведены исследования посвященные рентгенодиагностике нарушений бронхиальной проводимости, также им изучалась рентгенологическая картина остеохондропатий, опухолей желудка и костей, язвенной болезни двенадцатиперстной кишки. Он является автором книги «Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов», выдержавшей 4 издания, которая используется рентгенологами в повседневной работе и в настоящее время. В этот же период С.А.Рейнберг (совместно с С.Г.Симонсом) занимался изучением музейных объектов в Ленинграде с помощью рентгеновских лучей, работал над применением рентгенологического метода в палеонтологии

(совместно с А.Н.Гартман-Вейнберг). В 1931—1933 гг. занимался проблемами рентгенодиагностики поражений внутренних органов боевыми отравляющими веществами. Автор книги «Очерки военной рентгенологии». За 10 лет заведования кафедрой Ленинградского государственного института для усовершенствования врачей С.А.Рейнбергом было проведено 19 циклов специализации, на которых обучалось 659 курсантов и 11 циклов усовершенствования (303 слушателя), 234 врача повысили квалификацию на рабочих местах.

Участвовал в советском атомном проекте в качестве привлечённого специалиста с 1945 года. С.А.Рейнбергу и группе учёных (А.И.Алиханов (председатель), Л.Д.Ландау, Ю.Б.Харитон, А.Б.Мигдал, М.А.Садовский, С.С.Васильев и А.П.Закощиков) на заседании 30 ноября 1945 года было поручено проанализировать все имеющиеся материалы о последствиях применения атомных бомб в Хиросима и Нагасаки и определить эффективность фактора взрывной волны, фактора теплового и фактора радиоактивного излучения.

С.А.Рейнберг автор более 400 научных работ, в том числе 25 книг, учебников и монографий. Вместе с коллективами кафедр, С.А.Рейнбергом было подготовлено свыше 5000 врачей рентгенологов. Был членом редакционного совета журналов «Вестник рентгенологии и радиологии», «Клиническая медицина», редактором раздела «Рентгенология» Большой медицинской энциклопедии, председателем Московского общества рентгенологов.

Награды и звания

- Ленинская премия (1966) за монографию «Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов».
- Награжден тремя орденами, в том числе орденом Красной Звезды (1942), орденом «Знак Почёта» (1935)^[3], а также медалями.
- Заслуженный деятель науки РСФСР (1941).

Иосиф Львович Тагер (1900—1976) — рентгенолог, Герой Социалистического Труда (1975).

Родился 24 января 1900 года в Царицыне (ныне — Волгоград). Учился на медицинском факультете Казанского университета. В 1919—1921 годах служил в Рабоче-крестьянской Красной Армии. Демобилизовавшись, окончил в 1925 году медицинский факультет Саратовского университета и остался в нём работать на кафедре рентгенологии. С 1930 года работал в Московском рентгенорадиологическом

институте Народного комиссариата здравоохранения РСФСР (Российский научный центр рентгенорадиологии) старшим научным сотрудником, заведующим рентгенодиагностическим отделом, заместителем директора по научной работе. В 1940 году стал доктором медицинских наук и заведующим кафедрой рентгенологии Центрального института усовершенствования врачей. Участвовал в Великой Отечественной войне, был главным рентгенологом 3-го Украинского фронта. После войны продолжал работать на прежней должности. В годы дела врачей он был уволен с работы, но впоследствии восстановлен обратно. С 1961 года Тагер заведовал рентгенорадиологическим отделом Института клинической и экспериментальной онкологии АМН СССР и одновременно был главным рентгенологом 4-го ГУ Минздрава. Проживал в Москве. Умер в 1976 году, похоронен на Новодевичьем кладбище Москвы.

В годы войны способствовал оснащению госпиталей рентгеновским оборудованием, впервые предложил и осуществил сортировку раненых по рентгенологическим критериям, что позволило ускорить оказание лечебной помощи. Активно занимался исследованием и внедрением в практику новых рентгенологических методов исследования внутренних органов и опорно-двигательного аппарата человека. Основные направления научной деятельности - рентгенодиагностика заболеваний органов желудочно-кишечного тракта и позвоночника. Является автором более чем 160 научных работ, подготовил 14 докторов и более 40 кандидатов медицинских наук.

Научные труды

- Ошибки и трудности в рентгенодиагностике рака желудка, М., Медгиз 1959;
- Рентгенодиагностика заболеваний органов пищеварения у детей, М., Медицина, 1974 (совм. с Филиппкиным М.А.);
- Рентгенодиагностика смещений поясничных позвонков, М., Медицина, 1979 (совм. с Мазо И. С.);
- Рентгенодиагностика заболеваний позвоночника, М., Медицина, 1983;

Соавтор руководства

- Прозоров А. Е. Тагер И. Л. Рентгенологическое исследование при некоторых инфекциях, М., ЦИУВ, 1950;
- Афанасьева В. С., Тагер И. Л. Рентгенодиагностика тромбозов легочной артерии, Ташкент, Медицина, 1976;

Награды и звания

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 28 января 1975 года за «выдающиеся заслуги в развитии здравоохранения и медицинской науки» Иосиф Тагер был удостоен высокого звания Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и медали «Серп и Молот».

Заслуженный деятель науки РСФСР, лауреат Государственной премии СССР. Был также награждён орденом Красной Звезды и рядом медалей¹

Николай Ульянович Шнигер (25 февраля 1928 — 9 сентября 2011) — рентгенолог, доктор медицинских наук, профессор, врач высшей категории.

Сфера научных интересов — болезни дыхательной, пищеварительной систем.

Начинал медицинскую деятельность в Рязанской области. Затем заведовал отделением рентгенологии в ГКБ Москвы № 11.

Вице-президент Союза рентгенологов России, консультант Федеральной службы безопасности, Министерства финансов. Преподавал на кафедре лучевой диагностики и медицинской физики Российской медицинской академии последиplomного образования и в других высших учебных заведениях.

Возглавлял рентгенологическое отделение в первой в стране Научно-исследовательской лаборатории по проктологии Минздрава РСФСР (в настоящее время — ФГУ «ГНЦ колопроктологии Росмедтехнологии»).

Автор ряда научных методик, десятков книг и статей. Одна, из наиболее известных – Шнигер, Н.У. Рентгенология прямой и ободочной кишок. — М.: Издательство Университета дружбы народов, 1989. — 251 с.

История Российского Научного Центра рентгенорадиологии

История Российского Научного Центра рентгенорадиологии начинается с основания его в 1924 г., когда постановлением Совета Народных Комиссаров был создан Рентгеновский Институт (впоследствии Московский научно-исследовательский институт рентгенорадиологии, Московский научно-исследовательский институт диагностики и хирургии, Российский научный центр рентгенорадиологии).

Первым директором Института был академик **Лазарев П.П., отец отечественной биофизики**, пионер исследований биологического действия ионизирующего излучения и создатель передвижных рентгеновских установок.

В разные годы директорами института становились крупные ученые - Е.М. Гамбургер, Г.И. Хармондарьян, М.И. Сантоцкий, В.С. Матов, С.А Рейнберг, П.Д. Яльцев, И.Г. Лагунова, И.А. Переслегин, А.С. Павлов, В.П. Харченко, внесшие большой вклад в становление и развитие отечественной науки.

С самого начала своего возникновения Институт строился как комплексное медико-техническое учреждение, в задачи которого входило не только изучение физических и биологических свойств лучистой энергии и возможностей рентгенодиагностики и лучевой терапии, но и разработка их физико-технических основ.

С первых шагов отечественная рентгенотехника пошла непроторенным путем. Уже через год официального утверждения был выпущен первый отечественный рентгеновский аппарат. В разные годы в Институте активно разрабатываются теоретические вопросы рентгенографического, флюорографического и томографического изображений, а также формирования дозных полей при лучевой терапии (В.В.Дмоховский, Г.А.Жегалкин, Я.Л.Шехтман, А.Н.Кронгауз, А.М.Гурвич, Р.В.Ставицкий, Н.Н.Блинов, Э.Г.Чикирдин, Б.Я. Мишкинис др.).

Фундаментальное изучение радиобиологии и лучевого патоморфоза требовало стационарного наблюдения за больными и условий для проведения хирургических вмешательств. Поэтому в 1929 г. в Институте открылось клиническое отделение на 25 коек. Затем оно было увеличено до 60 коек. В этот период была воплощена основная идея создания такого уникального учреждения - комплексное слияние в одну дисциплину на высоком уровне рентгенотехники и клинической медицины.

На протяжении последующих лет в составе каждого отдела сформировался ряд лабораторий и отделений, занимающихся решением специальных, уже более узких вопросов.

В становлении науки, как в области рентгенологии, так и клинических дисциплин большую роль сыграли видные ученые: В.Н. Могильницкий, С.А.Рейнберг, П.Д.Яльцев, И.Л.Тагер, Л.С.Розенштраух, Ю.Н.Соколов, Б.А.Цыбульский, И.А.Шехтер, И.Г.Лагунова, А.В.Козлова, Е.П.Иваницкая, М.И.Карлин, И.А.Переслегин, А.С.Павлов, П.В.Власов, Е.С.Лушников, А.Н.Гагман, А.С.Бурденко, Б.В.Петровский, А.Н.Рыжих, С.С.Юдин, В.П.Харченко и др.

К 1972 г. Институт перебазировался на Профсоюзную улицу, где по специальному проекту был сооружен комплекс современных зданий, оснащенных новым медико-техническим оборудованием.

За последние десятилетия много было сделано для того, чтобы Институт соответствовал мировым стандартам развития здравоохра-

нения, расширились рамки его деятельности как по всем вопросам службы лучевой диагностики и лучевой терапии, так и хирургических, комбинированным и комплексным методам лечения различных заболеваний. В этой связи в 1998г. приказом Минздрава РФ Институт был переименован в Российский научный центр рентгенорадиологии.

30-летний опыт работы маммологического отделения позволил Минздраву России создать в 2000 г. на базе учреждения Маммологический Центр МЗ РФ, являющийся образцом современного подхода к решению проблемы, соответствующего мировым стандартам по обследованию молочных желез от ранней диагностики и органосохраняющего лечения до восстановительных, реабилитационных мероприятий.

Сотрудники института одними из первых в стране откликнулись на Чернобыльскую трагедию. По сей день продолжается большая работа по реабилитации лиц, участвующих в ликвидации последствий этой радиационной аварии. РНЦРР является базой Российского межведомственного экспертного совета по оценке причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти лиц, подвергшихся радиационным воздействиям. В настоящее время Совет представляет собой организационно-методический и консультативный центр по экспертной оценке, методические наработки которого внедрены в различных регионах Российской Федерации.

Ежегодно в клинических подразделениях Центра квалифицированное лечение получают около 6000 человек, а через его поликлинику проходят более 50 тысяч москвичей, жителей Подмосковья и всех регионов России, а так-же стран СНГ.

На сегодняшний день штаты сотрудников Центра составляют более 1000 человек, среди них 25 докторов и 90 кандидатов наук, 16 профессоров, действительный член и член-корреспондент РАМН. Четверым из них присуждены звания лауреатов Государственной премии и премии Совета Министров. Здесь работают Заслуженный деятель науки, 18 заслуженных врачей Российской Федерации, 10 заслуженных работников и 42 отличника здравоохранения. Многие сотрудники имеют правительственные и отраслевые ордена и медали.

Заслуги учреждения в развитии здравоохранения, медицинской науки и подготовки кадров отмечены Орденом Трудового Красного Знамени.

Начиная с 50-тых годов, Институт активно участвует в подготовке кадров и вначале становится базой кафедры клинической радиологии ЦИУ, которой руководила известный радиолог, профессор А.В.Козлова, затем - учебной базой кафедры рентгенологии и радио-

логии 2-го медицинского Института им. Н.И. Пирогова, возглавляемой профессором И.А.Переслгиным.

В настоящее время помимо большой работы по научному и клиническому направлениям в Центре постоянно проводится подготовка молодых специалистов. Ежегодно 50 аспирантов и ординаторов осваивают азы специальности и делают первые шаги в науке. РНЦРР - база 5-ти кафедр: кафедры онкологии и курса рентгенологии Российского Университета Дружбы Народов; курса интервенционной радиологии кафедры общей лазерной и эндоскопической хирургии Российской медицинской академии последиplomного образования; курса урологии при кафедре хирургии ФППО Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова; кафедры онкоурологии факультета повышения квалификации медицинских работников РУДН; кафедры клинической маммологии, лучевой диагностики и лучевой терапии РУДН.

За 85 лет работы Центра его сотрудники защитили 436 кандидатских и 113 докторских диссертаций.

Опубликовано 230 монографий и руководств, около 11000 статей в центральных журналах. Получено 350 авторских свидетельств и 35 патентов.

Новый подход к организации и проведению научных исследований, лечебного процесса нашел отражение в широкой компьютеризации всех подразделений Центра. Проведены работы по инсталлированию телемедицинской системы для проведения видеоконференций и организации телемедицинских консультаций и дистанционного обучения.

В 2003 году создан электронный журнал «Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии», а в 2007 г. – журнал «Клинические проблемы радиологии и радиационных катастроф» на бумажном носителе.

На базе РНЦРР организованы и функционируют Российская ассоциация радиологов и Российская ассоциация маммологов, объединяющие специалистов разных профессий.

История кафедры рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии

История кафедры рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии тесно связана с историей развития рентгенологии в России и Санкт-Петербурге. Военно-медицинская академия всегда была передовым лечебным, научным и учебным учреждением, в ее стенах впервые в России воспроизведены опыты Рентгена и начато их клиническое применение.

16 января 1896 года в физической лаборатории кафедры физики профессор Н.Г. Егоров вместе со своими ассистентами выполнил первые рентгенограммы верхней конечности человека.

10 января 1915 года Конференция (в настоящее время Ученый совет академии) приняла постановление о преподавании рентгенологии в академии.

В 1923 году приказом начальника Главного Военно-санитарного Управления З.П.Соловьева № 96 от 10 марта введен самостоятельный курс по рентгенологии. Руководителем курса назначается доцент Н.А.Орлов.



Николай Алексеевич ОРЛОВ

16 декабря 1929 года начальником Главного Военно-Санитарного Управления РККА был подписан приказ № 292 о создании кафедры рентгенологии в ВМедА. Первым начальником организованной кафедры стал Заслуженный деятель науки РСФСР, профессор М.И.Неменов, который руководил ею до 1950 года. М.И.Неменов занимался рентгенологическим изучением строения и функции лимфатической системы, впервые в СССР предложил ряд методик искусственного контрастирования.



Михаил Исаевич НЕМЕНОВ

Для подготовки преподавательского состава в 1937 году на кафедре организована адъюнктура.

С 1952 по 1956 и с 1959 по 1960 кафедру возглавлял профессор Ш.И.Абрамов, который систематизировал и отразил в своих трудах опыт организации и проведения рентгенологических исследований раненым и больным во время Великой Отечественной войны.



Шмавон Ильич АБРАМОВ

После объединения ВМедА и ВММА с 1956 по 1959 год кафедрой руководил Академик АМН СССР, профессор Г.А.Зедгенидзе, который стал основоположником экспериментальных рентгенологических исследований в нашей стране. В его трудах разработаны вопросы рентгеноанатомии и рентгенофизиологии костной ткани в возрастном аспекте и при различной патологии.



Георгий Артемьевич ЗЕДГЕНИДЗЕ

С 1960 по 1968 год кафедрой возглавлял профессор В.С.Вахтель, в этот период на кафедре начались занятия факультета усовершенствования врачей, который стал называться I-м факультетом. Под руководством В.С.Вахтеля по заданию МО СССР осуществлялись испытания радиозащитных препаратов.



Владимир Семёнович ВАХТЕЛЬ

С 1968 года на кафедре стали проводиться радиоизотопные исследования.

С 1968 по 1989 год кафедрой руководил член-корреспондент АМН СССР профессор генерал-майор медицинской службы

А.Н.Кишковский. В этот период важное значение придавалось развитию организационно-тактических принципов военно-полевой рентгенологии. Параллельно осуществлялось совершенствование полевой рентгеновской техники и методик неотложной лучевой диагностики, изучалась и уточнялась рентгеновская семиотика закрытых повреждений и ранений.



Альберт Николаевич
КИШКОВСКИЙ

В 1982 году был установлен первый в Санкт-Петербурге рентгеновский компьютерный томограф «Соматом-2». Появилась возможность оптимального изучения головного мозга, брюшной полости, забрюшинного пространства, средостения и легких.

С 1984 года функционирует аппарат для ультразвуковой диагностики и оборудуется нештатный кабинет УЗИ. В 1986 году на кафедре появляется нештатный кабинет маммографии и начинается обследование женщин. В 1995 году был создан штатный кабинет ультразвуковой диагностики.

С 1989 по 2003 кафедрой руководил доктор медицинских наук профессор полковник медицинской службы В.М.Черемисин. В этот период произошло коренное переоснащение кафедры современными диагностическими аппаратами. В.М.Черемисин является автором оригинальной методики – вульнерографии (способ рентгеноконтрастного исследования слепых ран брюшной стенки). Под его руководством совершенствовалась лучевая диагностика повреждений органов груди, особенно при боевой травме.



Владимир Максимович
ЧЕРЕМИСИН

В 1996 году был установлен новый компьютерный томограф 3-го поколения «Соматом-Плюс 4А» со спиральной технологией сканирования.

С 1990 года на базе кафедры функционирует штатный центр неотложной лучевой диагностики с круглосуточным дежурством врачей.

В 1999 году установлен высокопольный магнитно-резонансный томограф «Magnetom Symphony». Первое МР-исследование проведено в июне 2000 года.

В 2003 году на кафедре установлен первый в России совмещенный позитронный эмиссионный и компьютерный томограф «Biograph», позволяющий одновременно получать информацию о структурных и метаболических изменениях в организме.

С 2003 года кафедру возглавляет доктор медицинских наук профессор полковник медицинской службы Г.Е.Труфанов. Бурное развитие лучевой диагностики, активная разработка и внедрение новых методик потребовали изменения не только педагогического процесса, но и ознакомления врачей других специальностей с последними достижениями в области лучевой визуализации. Все это привело к расширению редакционно-издательской деятельности кафедры. С 2003 на кафедре издано более 30 монографий, руководств, учебников

История рентгенологического отдела МОНИКИ

Рентгенологическая служба Московского областного научно-исследовательского клинического института (МОНИКИ) имеет давнюю историю, отмеченную многими выдающимися событиями. Первый рентгеновский аппарат в Москве был установлен в Старо-Екатерининской больнице, явившейся прообразом современного многопрофильного медицинского учреждения - МОНИКИ. Произошло это в 1899 году - всего пять лет после открытия В.К. Рентгеном так называемых X-лучей. Первым врачом-рентгенологом этой больницы стал Д.Т.Будинов, которого с полным основанием следует причислить к основоположникам российской рентгенологии. Многие годы после него в институте работали его ученики и последователи Э.В.Лютер и Г.Б.Тривус.

В 1931 году по приказу Мособлздравотдела был создан рентгенологический отдел, объединивший рентгеновские кабинеты института и рентгеновскую станцию. С 1931 по 1953 года отдел возглавил известный ученый, всесторонне образованный клиницист-рентгенолог профессор Я.Г.Диллон, который не только развил целый ряд диагностических направлений, но и открыл кафедру рентгенологии, придав отделу статус организационно-методического и научно-практического центра рентгенологической службы Московской области.

Лауреат Государственной премии профессор Я.Г. Диллон известен как крупный ученый, посвятивший свою деятельность труднейшей медицинской проблеме - диагностике рака легкого и разработке оригинального способа его лечения рентгеновскими лучами.

С 1953 по 1967 года во главе рентгенологического отдела МОНИКИ становится профессор В.И.Петров, известный ученый, один из ведущих отечественных рентгенологов. Особое внимание им было уделено рентгенодиагностике неотложных состояний брюшной полости, хирургической патологии органов дыхания и пищеварения.

Профессором В.И.Петровым было организовано Московское областное научно-практическое общество рентгенологов и радиологов, председателем которого он оставался до конца своих дней. 14 марта 1960 года состоялось первое заседание общества, история которого к настоящему времени насчитывает более 450 заседаний, посвященных диагностике широкого спектра заболеваний с использованием всех современных методов исследования.

С 1967 по 1969 года рентгенологическим отделом МОНИКИ руководил доктор медицинских наук Г.Б.Фомин, отдавший работе в ин-

ституте 49 лет. Основным направлением его деятельности была детская рентгенология.

С 1969 по 2007 год отделом руководил широко известный в стране и зарубежом ученый, профессор Л.М.Портной, Главный рентгенолог Министерства здравоохранения Российской Федерации заведующий кафедрой лучевой диагностики факультета усовершенствования врачей МОНИКИ, председатель Московской областной научной ассоциации рентгенологов и радиологов, заслуженный деятель науки Российской Федерации. Заслуги его в развитии рентгенологии переоценить невозможно. Под его руководством были усовершенствованы традиционные методики, внедрены первые дистанционные и цифровые рентгеновские установки, начато активное использование ультразвукового исследования, компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Уникальность школы профессора Л.М.Портного базируется на комплексном методичном обучении специалистов различным направлениям медицинской визуализации, опыт которых приобретается в условиях многопрофильных хирургических клиник института. Планомерный и скрупулезный анализ диагностической работы сотрудников отдела отразился в разносторонней научной деятельности подразделения. Подавляющее количество учеников Л.М.Портного защитили кандидатские и докторские диссертации.

С 2007 года отделом и кафедрой лучевой диагностики руководит ученица и достойная преемница традиций Л.М.Портного. Доктор медицинских наук, профессор Вишнякова М.В. прошла многолетнюю школу работы диагноста широкого профиля в рентгенологическом отделе МОНИКИ, затем на протяжении ряда лет специализировалась в области диагностики сердечно-сосудистых заболеваний в Научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева под руководством известного кардиорентгенолога член-корреспондента РАМН А.В.Иваницкого. Большой опыт врачебной, научной и педагогической деятельности Вишняковой М.В., высокий технологический потенциал отдела и профессионально компетентный дружный коллектив сотрудников позволяют успешно совершенствовать службу лучевой диагностики, расширяя спектр и повышая уровень диагностических исследований пациентов с самыми разнообразными заболеваниями.

Сегодня рентгенологический отдел МОНИКИ по праву может называться отделом лучевой диагностики. В нем объединены все разделы: традиционная рентгенология, ультрасонография, рентгеновская компьютерная и магнитно-резонансная томография, ангиография и интервенционная радиология. В работе используются самые совре-

менные технологические разработки ведущих производителей медицинской диагностической аппаратуры.

История кафедры лучевой диагностики Казанской государственной медицинской академии последиplomного образования

Практическое применение рентгеновских лучей в г. Казани осуществляется с самого начала XX столетия (в 1908 г. в Казани действовали 8 рентгеновских аппаратов). Видные представители медицинской общественности того времени (проф. В.И.Разумовский, П.И.Тихов, Н.И.Котовщиков и др.) стали использовать рентгеновское излучение для диагностики заболеваний внутренних органов и различных аномалий развития. Именно в это время проф. М.А.Чалусов выступил с предложением о создании самостоятельной кафедры рентгенологии "во имя прогресса науки, во имя процветания научных методов исследования и мышления, на пользу общую и ради высокой постановки медицинских наук в нашем университете". Однако первая мировая война, революция, гражданская война, Восточный фронт, который достиг Поволжья, привели страну к тяжелому кризису. Понадобилось несколько лет, чтобы ученые и медики Казани вернулись к этой идее. В начале 20-х годов в Клиническом институте (позднее Государственный институт усовершенствования врачей, ныне Казанская государственная медицинская академия) при кафедре внутренних болезней были открыты рентгеновский кабинет, а затем рентгеновское отделение. Первым его руководителем стал М.И.Гольдштейн. На базе этого рентгеновского отделения в 1927 г. была организована кафедра рентгенологии. В те годы в Казани не было еще подготовленных преподавателей, и для руководства кафедрой из Ленинграда был приглашен ученик проф. М.М. Неменова приват-доцент Р.Я.Гасуль (после защиты докторской диссертации ему было присвоено ученое звание профессора). Но еще до создания кафедры первый ректор института профессор-гастроэнтеролог Р.Я.Лурия с большим успехом читал для врачей-курсантов различных циклов усовершенствования курс рентгенодиагностики болезней внутренних органов. Первыми сотрудниками кафедры были высокоэрудированные врачи, беззаветно преданные рентгенологии: М.И.Гольдштейн, Ц.В.Хаскина, Д.Е.Гольдштейн, П.Д.Яльцев, М.С.Перлин. Все преподаватели кафедры в дальнейшем проявили себя как крупные организаторы здравоохранения и педагоги. М.И.Гольдштейн более 30 лет возглавлял кафедру рентгенологии и радиологии Казанского государственного медицинского института. Д.Е.Гольдштейн руководил

кафедрой рентгенологии после проф. Р.Я.Гасуля (в 1937—1938 гг. и с 1941 по 1953 г.), затем был организатором кафедры рентгенологии и радиологии Казанского государственного института усовершенствования врачей, которую возглавлял до 1967 г.

П.Д.Яльцев работал директором Московского научно-исследовательского института рентгенологии и радиологии, главным редактором журнала "Вестник рентгенологии и радиологии".

М.С.Перлин заведовал кафедрой рентгенологии и радиологии Витебского медицинского института.

С 1938 по 1941 г. кафедрой рентгенологии Казанского ГИДУВа руководил проф. Э.Ф. Роттермель.

В 1927 г. на базе кафедры было организовано общество рентгенологов и радиологов под руководством Р.Я.Гасуля. Создание кафедры и общества рентгенологов явилось мощным стимулом развития рентгенологии в Казани и районах Татарстана. К середине 30-х годов в ТАССР функционировало уже более 30 рентгеновских аппаратов отечественного производства. Благодаря руководящей работе кафедры и общества рентгенологов в отечественных и зарубежных изданиях появилось около 100 научных работ за несколько лет. С 1982 г. ассоциацию лучевых диагностов Республики Татарстан возглавляет проф. М.К.Михайлов. Важным разделом деятельности кафедры уже в первые годы было развитие рентгенотерапии - в 1929 г. были приобретены новейшие для того времени аппараты. Только за один 1934 г. было проведено около 4000 процедур глубокой и 1500 процедур поверхностной рентгенотерапии. Своей основной задачей сотрудники кафедры считали подготовку врачей-рентгенологов, были разработаны учебные планы и программы. Уже через год после организации кафедры Р.Я.Гасуль на II Международном конгрессе рентгенологов и радиологов в Стокгольме имел возможность поделиться накопленным опытом в преподавании рентгенологии. Впервые в стране были определены задачи кафедры рентгенологии: 1) обучение практикующих врачей общей сети, включая участковых врачей, биологическим, диагностическим и терапевтическим основам рентгенологии; 2) специализация в рентгенологии. Р.Я.Гасуль считал, что клиническая и патологоанатомическая подготовка является необходимым условием в обучении врача-рентгенолога. Кроме того, он высказывался о необходимости базовой подготовки по рентгенологии в медицинском институте. В своей статье "О преподавании рентгенологии в медицинском ВУЗе", вышедшей в 1933 г. в "Казанском медицинском журнале", он писал: "Квалифицированный рентгенолог может быть подготовлен из среды

тех окончивших медвуз, которые успели прослушать систематическую пропедевтику по рентгенологии. В противном случае краткосрочное усовершенствование или специализация врача по рентгенологии недостаточны для полного обладания и теорией, и практикой (технических навыков и пр.) как по рентгенодиагностике, так и по рентгенотерапии". В значительной степени благодаря его усилиям в 1936 г. в Казанском медицинском институте был организован курс, который в дальнейшем был преобразован в кафедру рентгенологии. С 1933 г. на кафедре рентгенологии Казанского ГИДУВа проводились курсы усовершенствования для рентгентехников. Это стало возможным после того, как в состав кафедры вошли рентгентехники В.А.Новиков и А.П.Макаров. Первый отечественный томограф и томофлюорограф были сконструированы В.А.Новиковым, который с 1923 г. до последних дней жизни (он скончался в 1964 г.) проработал в институте. В 1936 г. была сделана первая томограмма легкого на отечественном томографе. За время работы В.А.Новиков сконструировал и усовершенствовал более 70 физиотерапевтических и рентгеновских аппаратов, приборов и приспособлений. В трудные военные и послевоенные годы (с 1941 по 1953 г.) кафедру возглавлял проф. Д.Е.Гольдштейн. Естественно, что в военные годы основная работа была направлена на подготовку военных рентгенологов, обслуживание раненых в эвакуационных госпиталях Казани и совершенствование рентгенологических методов диагностики травм различных органов. Наиболее опытные сотрудники кафедры руководили рентгеновскими отделениями госпиталей. Даже в этих сложных условиях было подготовлено около 250 врачей и 180 рентгенлаборантов. Как и во многих разделах медицины, война явилась стимулятором развития научных исследований в области рентгеновской диагностики боевых повреждений различных органов и систем. Д.Е.Гольдштейн опубликовал цикл работ по применению фистулографии при раневых повреждениях, М.Х.Файзуллин - по рентгенодиагностике ранений мозгового и лицевого черепа, А.Н.Кревер - по рентгенодиагностике ранений грудной клетки. В 1956 г. проф. Д.Е.Гольдштейн организовал кафедру лучевой диагностики и лучевой терапии, которую с 1967 по 1992 г. возглавляла доктор медицинских наук, проф. Г.И.Володина. С 1953 по 1982 г. кафедрой заведовал заслуженный деятель науки РСФСР и ТАССР, проф. М.Х.Файзуллин. В эти годы сформировалась казанская школа нейрорентгенологии, главными научными направлениями которой стали рентгенодиагностика и лучевая терапия неврологических, глазных, ЛОР-заболеваний, исследования по флюорографии придаточных пазух носа, черепа, пищева-

рительного тракта. Высокий педагогический и научный авторитет сотрудников кафедры дал возможность проводить большое количество выездных циклов усовершенствования врачей в различных регионах страны. Известно, что заявки на выездные циклы со стороны руководителей здравоохранения регионов являются индикатором потенциала сотрудников кафедры. С 1982 г. по настоящее время заведующим кафедрой является заслуженный деятель наук РФ РТ, действительный член АНТ, Петровской АНИ, почетный профессор Белградского университета М.К.Михайлов. В 1992 г. кафедру рентгенологии преобразовали в кафедру лучевой диагностики. Это было вызвано изменением требований к специалисту по лучевой диагностике, который должен проводить обследование больного, исходя из позиций "глобальной визуализации", интеграции методов исследования. Поэтому в 1990 г. на базе Республиканского медицинского диагностического центра была организована лаборатория лучевых методов диагностики кафедры. Для полноценного обучения специалистов по лучевой диагностике необходимо иметь, кроме высококвалифицированных кадров преподавателей, еще и современное диагностическое оборудование, поэтому базами кафедры являются Межрегиональный клинко-диагностический центр, Республиканская клиническая больница № 2, Клинический онкологический диспансер МЗ РТ и др. В настоящее время только интеграция деятельности сотрудников нескольких кафедр может привести к успеху в диагностике и лечении заболеваний различных органов и систем, причем вопросы диагностики часто являются наиболее важными. В связи с этим совместно с кафедрой детской невропатологии изучались проблемы родовых повреждений центральной нервной системы у детей. Как показали исследования, наряду с церебральными поражениями часто наблюдаются родовые повреждения спинного мозга и позвоночника. При этом наиболее "слабым" местом плода в родах оказался шейный отдел позвоночника - травматизация именно на цервикальном уровне играет основную роль в патогенезе расстройств спинного мозга. Поскольку в родах чаще травмируется шейный отдел позвоночника и спинного мозга, возникает опасность нарушения целостности позвоночных артерий. Даже минимальное повреждение этих сосудов способно негативно повлиять на вертебральный кровоток. Значение и возможности лучевых методов в комплексном обследовании детей с родовыми повреждениями позвоночника и спинного мозга до наших исследований ни в отечественной, ни в зарубежной литературе не были отражены. Предложена классификация этих изменений, и рентгенологические признаки заболевания

сопоставлены с клиническими. В решении проблем перинатальной патологии, кроме кафедры лучевой диагностики, принимали участие сотрудники кафедр акушерства и гинекологии, топографической анатомии, педиатрии, патологической анатомии и детской хирургии Казанской государственной медицинской академии, практические врачи. В течение многих десятилетий установлено сотрудничество с кафедрами неврологии, рефлексотерапии, вертеброневрологии, осуществляя совместные исследования дегенеративно-дистрофических поражений позвоночника и их влияния на функции жизненно важных органов. Для исследований позвоночника, крупных суставов и внутренних органов используются современные методы лучевой диагностики, в частности магнитно-резонансная и рентгеновская компьютерная томография. Лучевые методы исследования оказались весьма эффективными в сочетании с клиничко-лабораторными методами для изучения патогенеза некоторых нейроэндокринных синдромов и гормонально зависимых заболеваний. Разработка диагностических критериев раннего выявления гиперпластических процессов и рака эндометрия позволила выделить группу риска по раку эндометрия у женщин в постменопаузальном периоде по данным трансвагинального ультразвукового и доплерографического исследований с цветовым и энергетическим картированием. Общеизвестно значение лучевых методов исследования в диагностике онкологических заболеваний органов брюшной полости - желчевыводящей системы, желудочно-кишечного тракта, мочеполовой системы. Эти исследования проводились совместно с сотрудниками кафедр и отделений онкологии, хирургии, урологии Казанской медицинской академии, Минского ГИДУВа, Чувашского государственного университета, Республиканского медицинского диагностического центра, Клинического онкологического диспансера МЗ РТ. Диагностика и дифференциальная диагностика очаговых поражений печени представляют значительные трудности. Разработаны и применены в клинической практике методики релаксометрии и динамической контрастной МР-томографии с помощью быстрых импульсных последовательностей, позволяющих проводить исследования на задержке дыхания. Впервые показаны новые возможности МРТ с релаксометрией и динамическим контрастированием в диагностике и дифференциальной диагностике очаговых поражений печени, проанализированы и сопоставлены результаты различных лучевых методов исследования печени с данными патоморфологии биоптатов печени, изучена степень васкуляризации опухолей печени по результатам динамической контрастной МР-томографии, УЗИ с цветным картированием кровотока и цифровой

ангиографии. Полученные данные позволили разработать диагностический алгоритм обследования больных с очаговыми поражениями печени. Точная локализация очаговых изменений, определение стадийности и васкуляризации опухолевого процесса определяют тактику хирургических и эндоваскулярных методов лечения. По данным онкологов, у 75% оперированных пациентов по поводу рака желудка выявляется III—IV клиническая стадия. Наиболее трудными в диагностике являются эндофитно растущие формы опухолей желудка. Впервые на основе МРТ, УЗИ с применением эхо-контрастирования, цветового доплеровского картирования кровотока и энергетической доплерографии выявлены особенности прижизненной васкуляризации опухолей желудка с определением их гемодинамических показателей. Впервые применен эффект двойного (гармоничного) усиления эхо-сигнала при УЗИ опухолей желудка. Изучены сравнительные возможности УЗИ, РКТ, МРТ с динамическим контрастированием в дифференциальной диагностике и дооперационном определении распространенности опухолевого процесса желудка. На основе новых, усовершенствованных методов разработан и внедрен в клинику алгоритм лучевых методов исследования для определения распространенности рака желудка. Традиционно основными в диагностике новообразований желудка являются рентгенологический и эндоскопический методы. В последние годы УЗИ занимает ведущее место в диагностике заболеваний органов брюшной полости, но сравнительно мало исследований о возможностях УЗИ с трансабдоминальным доступом в дифференциальной диагностике злокачественных опухолей желудка. Предложена модификация трансабдоминальной ультрасонографии желудка с применением спазмолитических препаратов, позволяющих четко визуализировать стенки желудка и их экоструктуру в условиях медикаментозной гипотонии для проведения дифференциальной диагностики злокачественных опухолей желудка и точных измерений опухолевого процесса в желудочной стенке. Предложенная модификация гидроультрасонографии желудка с медикаментозной релаксацией стенок расширяет возможности УЗИ в дифференциальной диагностике хронической патологии и злокачественных новообразований желудка. Весьма полезным в диагностическом отношении, кроме обычных рентгенологических методов, оказалось применение УЗИ и МРТ при раке мочевого пузыря, которое позволяет определить глубину поражения мышечного слоя, выход опухолевого процесса за пределы стенки мочевого пузыря, прорастание в паравезикальную клетчатку и, что особенно важно, в предстательную железу и семенные пузырьки. Проводятся совместные

исследования с сотрудниками кафедр и отделений педиатрии № 1 и № 2, детской неврологии, Межрегионального клинко-диагностического центра, городской больницы №12. Актуальной является проблема оценки состояния костной ткани, степени ее минерализации в целях дифференциальной диагностики различных форм рахита. Впервые комплексно изучено диагностическое значение уровня микроэлементов алюминия и кремния и степени минерализации костной ткани методом оценки рентгенограмм на установке анализирующей рентгенограммы и на телевизионной компьютерной установке по специальной разработанной программе. Данная система дает объективные показатели изменений костной ткани без субъективных влияний опыта врача, при различном качестве рентгеновских снимков. Определены специфические для каждой формы рахита и периода заболевания критерии, характеризующие состояние костных структур.

Известно, что гипертензия малого круга кровообращения является ключевым звеном в патогенезе многих сердечно-сосудистых заболеваний. Предложен новый индивидуально нормируемый критерий количественной оценки гипертензии малого круга кровообращения, сопоставимый во всех возрастных и нозологических группах больных и имеющий четкое физиологическое обоснование. В последние годы ведущей патологией, с которой приходится сталкиваться как в условиях поликлиники, так и стационара являются болезни носа и околоносовых пазух. Значительно расширились диагностические возможности при ЛОР-заболеваниях с использованием КТ и МРТ. Впервые проведен анализ клинических, эндоскопических, рентгенологических, морфологических методов исследования в диагностике различных форм хронического полипозного этмоидо-гайморита. Верификация рентгенологических признаков и данных денситометрии патологических образований позволяет предположить характер изменений до оперативных вмешательств. Нами отражена лишь часть научных исследований, проведенных сотрудниками кафедры. Всего же за 75 лет на кафедре выполнено и защищено 28 докторских и 89 кандидатских диссертаций, опубликовано несколько сотен статей, десятки монографий, учебных пособий и руководств. Свой 75-летний юбилей кафедры лучевой диагностики Казанской государственной медицинской академии встретила в расцвете своих творческих возможностей как в подготовке высококвалифицированных лучевых диагностов, так и в научной деятельности.

История государственного рентгенологического, радиологического и ракового института

Рентгенологический институт является первым научным учреждением, созданным советским правительством. Он основан в марте 1918 г., через месяц после издания декрета об организации Красной армии.

В это невероятно напряженное, бурное время, когда еще не окрепшая молодая советская республика все туже охватывалась кольцом интервенции, когда и в советских городах непрерывно вспыхивали белогвардейские мятежи, — партия и правительство в лице тогдашнего наркомпроса А.В.Луначарского быстро и решительно пошли навстречу инициативе М.И.Неменова, предложившего свой проект организации научно-исследовательского учреждения, полностью посвященного «невидимым лучам».

Со стороны небольшой группы людей, взявшихся под научным руководством М.И.Неменова за организацию нового института, не было никаких колебаний, никаких сомнений в успехе дела, несмотря на более чем скудные материальные возможности и средства, несмотря на скептицизм тогдашних петербургских «ученых кругов», пророчивших близкую победу контрреволюции. Нашлось несколько лиц, крупных ученых, которые горячо взялись за дело и довели его до конца. Из них следует назвать в первую очередь, кроме М.И.Неменова, академиков А.Ф.Иоффе и Г.А.Надсона, проф. Г.В.Шора и проф. Е.С.Лондона. Кроме того удалось собрать группу молодежи — начинающих научных, работников, частью еще не расставшихся окончательно со студенческой скамьей. В распоряжении последней группы имелся большой, неисчерпаемый запас энтузиазма, готовность отдать все силы новому институту — и этого было на первое время достаточно. Почти все молодые работники института еще не были тогда даже знакомы с той наукой, которой посвящались их труды. Зато в процессе работы, строя новый институт и одновременно учась, все они с течением времени стали опытными заслуженными рентгенологами и теперь с честью носят ученые звания.

Создание Государственного рентгенологического и радиологического института являет собою своего рода революцию. Из темных сырых подвалов, где ютилась рентгенология в русских больницах и клиниках, она сразу перенесена в свой собственный дворец. Из подсобного метода рентгенология делается самостоятельной дисциплиной со своими собственными клиниками, со своими собственными лабораториями.

Рентгенологический институт явился новым и оригинальным учреждением не только для России, в которой до революции рентгенология стояла на низкой ступени развития, — даже и в высококультурных капиталистических странах не было, как нет и до сих пор, подобного самостоятельного института, научно-исследовательского комбината, изучающего новую дисциплину — рентгенологию — во всем ее многообразии.

Открытие Рентгена и последовавшее почти одновременно открытие радия супругами Кюри произвели величайший переворот в науке. Целые отделы физики, биологии и медицины оказались устаревшими и потребовали новых напряженных исследований. Невидимые ультракороткие электромагнитные волны расшатали прежние представления о строении материи и стали мощным орудием в руках естествоиспытателя и врача.

Предмет рентгенологии таков, что эта наука естественно делится на ряд дисциплин: физическую рентгенологию, изучающую физику рентгеновых лучей; рентгентехнику — занимающуюся исследованием и конструкцией рентгеновской аппаратуры; рентгенобиологию, в область которой входит изучение биологического действия лучистой энергии, и, наконец, клиническую рентгенологию, применяющую достижения этих дисциплин для исследования и лечения.

Соответственно с этим Рентгенологический институт в первый год своего существования состоял из трех отделов: медико-биологического (которым руководил директор института М.И.Неменов), физико-технического (под руководством акад. А.Ф.Иоффе) и радиевого, посвященного физике радия и радиогеологии (во главе последнего стоял молодой, к сожалению, рано погибший талантливый ученый Коловрат-Червинский). Однако физико-технический отдел, расширяя свою работу, вскоре выделился в самостоятельный институт под тем же названием, ныне заслуживший мировое признание. Радиевый отдел также вскоре превратился в крупный самостоятельный институт. Таким образом, основание Рентгенологического института фактически привело к появлению трех родственных между собою научных институтов, приобретших себе крупное международное имя.

Для разработки вопросов физики и техники лучей Рентгена и радия в составе институте имеется *физическая лаборатория* (зав. В.М.Дукельский), на базе которой был позднее организован физико-технический отдел (зав. инж. А.И.Тхоржевский), имеющий целью изучение и испытание новых рентгеновских аппаратов и конструкций. Этот отдел тесно связан с ленинградскими заводами «Буревестник», «Светлана» и др. Кроме того в институте имеется *радоновая лаборатория* для добывания эманации радия (радона), широко применяемой

для радиотерапии в клиниках института. Запас радия, имеющегося в институте, достигает цифры в 1,5 грамм, — и в этом отношении институт стоит на одном из первых мест в мире.

Деятельность Рентгенологического института с самого начала приняла экспериментальное направление не только в области «теоретических» дисциплин, но и в такой, казалось бы, сугубо практической области, как клиника. Виднейшее место в работе института занимает исследование проблемы биологического действия лучей Рентгена и радия. Как изменяется растительная или животная клетка под влиянием проникающих в ее протоплазму невидимых лучей, какие процессы происходят в тканях и в целом организме, реагирующем на «освещение», — вот круг вопросов, охватывающих морфологию, химию и физиологию живых существ, подвергаемых воздействию мощного внешнего фактора — чистой энергии. Лучи Рентгена, как установлено исследованиями проф. М.И.Неменова, ускоряют темп жизненных процессов клетки и в условиях эксперимента ведут к быстрому старению организма. Они же, эти лучи, заставляют «таять», буквально на глазах исчезать, злокачественные опухоли (рак, саркома), перед которыми хирург безнадежно опускает руки.

В биологическом отделении института, состоящем из нескольких лабораторий, ставится целый ряд интереснейших исследований, открывающих новые пути и перспективы в науке. Так, например, проф. М.И.Неменов (лаборатория общей радиобиологии) впервые применил методику исследования условных рефлексов (по академику И. П. Павлову) для изучения влияния рентгеновых лучей на работу мозговых полушарий (у собак).



Памятник Рентгену перед главным зданием института

Таким образом найден объективный метод для изучения явлений, не поддающихся другим способам исследования.

Биологическое действие лучистой энергии изучается в институте всесторонне, на различных объектах и различными методами. В ботанико-микробиологической лаборатории (зав. акад. Г.А.Надсон) исследуется влияние лучей Рентгена и радия на низшие растительные организмы. Отсюда вышли крупнейшие по своему значению в науке работы Г.С.Филиппова, установившие появление новых рас дрожжевых грибов под действием рентгеновых лучей. Эти новые «радиорасы» значительно отличаются от исходной формы целым рядом биологических свойств, не говоря о морфологических особенностях. Даже неопытный глаз может их легко отличить; от родоначальных форм по внешнему виду культур. Систематик, впервые встретивший «радиорасу», описал бы их как новые самостоятельные виды дрожжевых грибов. «Радиорасы» оказываются стойкими, они передают свои новые свойства из поколения в поколение. Таким образом доказано экспериментально влияние внешних факторов (в данном случае лучистой энергии) на возникновение новых органических форм, аналогичное мутациям высших организмов. Автор этих исследований, имеющих большую ценность для сельского хозяйства и некоторых отраслей промышленности, — Г.С.Филиппов, талантливый выходец из трудового крестьянства, премированный Наркомпросом и Академией наук СССР, — безвременно погиб от туберкулеза легких, но имя его навсегда останется в истории советской и мировой науки. Из той же лаборатории Г.Д.Надсона вышел ряд других работ, касающихся действия лучистой энергии на растительную клетку, подтверждающих общий закон ускорения темпа жизненных процессов под влиянием лучей, затем работы о комбинированном действии металлов и рентгеновых лучей на микробы и т. д. Установлено действие металлов на расстоянии на микробы и его закономерная зависимость от атомного номера металла (Г.А.Надсон и Е.А.Штерн-Литвинова).

Лаборатория экспериментальной биологии и гистологии (под руководством проф. А.А.Заварзина) изучает влияние лучистой энергии на морфологию животных тканей. Влияние лучей Рентгена и радия на химические процессы живого организма исследуется биохимической лабораторией (зав. проф. Е.С.Лондон), причем широко применяется предложенный Е.С.Лондоном метод ангиостомии, позволяющий получать для исследования кровь из любых отделов кровяного русла. Изолированные или «переживающие» органы, являющиеся чувствительным объектом для рентгеновых лучей, исследуются в специальной лаборатории.

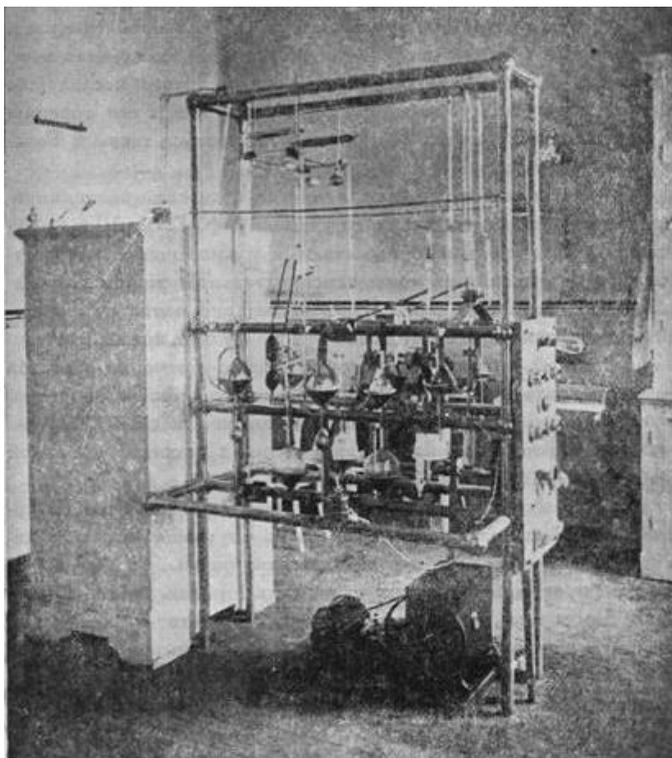
Бактерио-сериологическая лаборатория (зав. проф. Л.Г.Перетц) изучает влияние лучистой энергии на бактерии и бактериофаг, на взаимодействие между микробами и бактериофагом. Новейшая установка работ этой лаборатории заключается именно в изучении влияния лучей не на отдельные виды бактерий, а на смесь последних, на взаимодействие между ними. Последние работы лаборатории Л.Г.Перетца тесно связаны с клиническими проблемами, с вопросами биологического действия рентгеновых лучей в их клиническом преломлении.

К достижениям института следует также отнести организацию *биофизической лаборатории*, руководимой проф. А.Г.Гурвичем, в свое время открывшим митогенетические лучи, испускаемые живыми тканями и в особенности клетками в процессе деления. Исследования этой лаборатории имеют крупнейшее общеприкладное значение и кроме того за последнее время связываются с изучаемыми в институте клиническими проблемами (в частности, проблемой рака).

Особое место занимает в институте *рентгено-анатомическая лаборатория* (проф. А.С.Золотухин), в которой рентгеновы лучи выступают уже в качестве метода исследования анатомических объектов и морфологии живых организмов. Рентгеноанатомия в отличие от обычной древней нормальной анатомии есть в значительной степени «анатомия живого существа». Рентгеноанатом имеет возможность исследовать, например, скелет животного или человека при их жизни. Если же рентгеноанатом имеет дело с мертвым препаратом, то он исследует его, не нарушая его целостности, и получает картины, совершенно недостижимые при препаровке скальпелем. Это в особенности касается исследования сосудистых систем — кровеносной и лимфатической, дающего необычайно показательные, редкие по красоте картины мельчайшего разветвления кровеносного русла. Блестящие результаты в исследовании лимфатической системы на живом объекте (А.С.Золотухин и М.Г.Привес) были достигнуты лабораторией вполне самостоятельно и независимо от ведущихся кое-где за границей подобных исследований.

Начало лаборатории было положено еще при основании института, и ее достижения являются результатом целеустремленных исканий на протяжении ряда лет. Рентгеноанатомическая лаборатория института как таковая — первая и до сих пор единственная не только в России, но и во всем мире. Особое значение имеет рентгено-анатомический метод в деле преподавания анатомии в высшей школе. И в этом отношении Рентгенологический институт также явился пионером.

В недавно открывшейся *рентгено-антропологической лаборатории* (проф. Д.Г.Рохлин, консультант проф. Вишневский) изучается тем же рентгеновским методом костная система человека в отношении ее возрастных, конституциональных, половых и расовых особенностей. Костная система является чрезвычайно чутким показателем степени развития организма и степени его зрелости, состояния желез внутренней секреции и т. д. В этой лаборатории изучается также и ископаемый костный материал, исследование которого привело, например, к выводу о том, что сифилис был распространен в Европе и Азии за много веков до открытия Америки, тогда как ранее считалось, что эта болезнь была занесена в Европу моряками Колумба (Д.Г.Рохлин).



Аппарат для добывания эманации радия
в радиевой лаборатории института

Соответственно с общей экспериментальной установкой работ института такое же направление получила проблема рака, занимающая в деятельности института одно из важнейших мест. Проблема злокачественных опухолей в институте исследуется широко как со стороны биологии рака, так и его терапии. С 1923 г. институт стал официально называться также и Раковым институтом.

В 1922 г. в институте было основано отделение экспериментального рака, где под руководством проф. Г.В.Шора изучается рак, искусственно вызываемый у животных путем регулярного смазывания их кожи каменноугольной смолой (так называемый дегтярный рак). Изменяя условия питания и внешней среды, в которых находятся эти животные, можно исследовать факторы, влияющие на возникновение и течение рака. Из этой лаборатории вышло много работ крупнейшего значения.

«Дегтярный» рак белых мышей аналогичен кожному раку человека и потому занимает видное место в экспериментальной работе по раковой проблеме.

Раковый музей института (зав. проф. В.Г.Гаршин) содержит богатейшие коллекции препаратов опухолей человека, животных, растений, а также таблицы и диаграммы, иллюстрирующие распространение рака в различных странах, способы борьбы с ним и т.д. В этом музее можно узнать многое о распространении и сущности рака и видеть цифры, убедительно доказывающие, что рак представляет собою величайшее социальное бедствие, само по себе не имеющее тенденции к сокращению.

Единственный способ борьбы с этой болезнью, если не считать хирургического ножа, — рентгеновы лучи и лучи радия. Институт обладает огромным материалом по лечению раковых больных (за 16 лет через клиники и поликлинику института прошло более 6000 больных раком), причем наилучшие результаты достигнуты при лечении кожного рака и рака матки.

Но есть целый ряд других заболеваний, при которых рентгенотерапия является или единственным или предпочтительным методом лечения. Это — базедова болезнь, белокровие, различные заболевания желез внутренней секреции, злокачественная лимфогранулема и т.д. Носители этих человеческих страданий, редких или распространенных, стекаются в институт из самых отдаленных и глухих уголков и окраин страны. Особо следует отметить крайне интересные и многообещающие результаты лечения рентгеновыми лучами язвы желудка (проф. А.Югенбург). В институте в течение ряда лет разработана на

сотнях больных методика рентгенотерапии этой болезни, хирургическое лечение которой не гарантирует полного излечения.

В институте за 16 лет разработан целый ряд методов исследования и лечения различных заболеваний. Клиника института является экспериментальной клиникой, в которой материал подбирается соответственно очередным проблемам, подлежащим изучению. Такие темы, как рентгенодиагностика язвы желудка, диагностика и рентгенотерапия опухолей придатка мозга и брюшной полости, рентгенотерапия лейкемии (белокровия) и многие другие подверглись в клиническом отделении института всесторонней разработке. Вообще в клиниках института изучение больного человека и постановка диагноза проводится на основании всевозможных и самых тонких методов клинического исследования, благодаря чему точность диагностики в институте чрезвычайно высока.

Богатейший диагностический опыт института сконцентрирован в *рентгенологическом музее*, в котором собрано более 100 тысяч рентгенограмм. Этот музей имеет огромное педагогическое значение для научных работников, врачей и студентов, получающих рентгенологическую подготовку в институте.

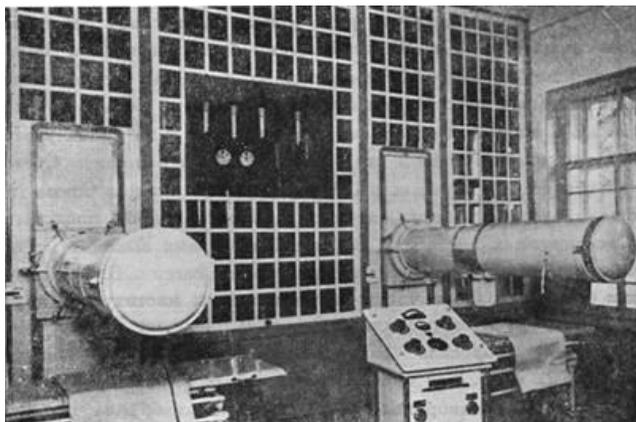
Подготовка кадров рентгенологов является одной из основных задач института. Институт создал уже целую научную школу. За 16 лет в институте подготовлено 110 научных работников, из которых около 20 имеют в настоящее время звание профессора или доцента. Общее количество врачей и студентов, получивших в институте научную или практическую подготовку, составляет более 1800.

Институт имеет свой журнал («Вестник рентгенологии и радиологии»), издающийся с 1920 г. на русском и иностранных языках. Всего из института за 16 лет вышли около 800 научных работ, из которых многие были доложены на всесоюзных и международных съездах. Ведущая роль института в развитии и организации советской рентгенологии является общепризнанной.

Институт был инициатором в деле организации Всесоюзной ассоциации рентгенологов и радиологов и созыве всесоюзных съездов рентгенологов, имевших большое значение в развитии научной рентгенологии в Союзе. По образцу института в стране основан целый ряд аналогичных учреждений. Институт приступает к организации своих филиалов, — первым из них является Уральский рентгенологический институт в Свердловске. Институт берет на себя шефство над родственными научными учреждениями на периферии (над Уровским институтом в Забайкалье).

Ряд новых лабораторий, организованных в институте за последние годы, непрерывное расширение старых, постоянное пополнение клиник института — настоятельно требуют новых помещений, новых территорий. В настоящее время институт занимает несколько зданий, из которых главное, а также дом, занимаемый биологическим отделением, находятся на улице, носящей имя Рентгена. Здесь же, у входа в институт, поставлен памятник великому германскому физику — первый памятник в мире, воздвигнутый Рентгену еще при его жизни.

Дальнейшие перспективы исследовательской работы института заключаются в углублении разработки ряда проблем, уже входящих в тематику института, и в постановке ряда новых. Биологическое действие лучистой энергии будет несомненно одной из основных тем института. В этой плоскости будут разработаны вопросы, связанные с учением о воспалении и об иммунитете. Намечено создание специального туберкулезного отделения для изучения диагностики и терапии туберкулеза. Проблема рака и в особенности поиски его этиологии будут занимать одно из виднейших мест в работе института. Методы рентгеноанатомии, их совершенствование, завоевание ими новых областей исследования, работа в области оборонной тематики по заданиям военного ведомства, уже успешно ведущаяся в настоящее время, наконец, работа по освоению и конструкции новой рентгеновской аппаратуры — все эти и многие другие темы и вопросы найдут свое отражение в деятельности института.



Мощная рентгеновская установка для глубокой терапии в клиническом отделении института

Институт много раз получал отзывы крупнейших иностранных ученых и иностранной прессы о своей работе. Все они единогласно отмечают своеобразие организации института и высокое качество его работы. В этих отзывах, написанных большей частью на основании личного знакомства с деятельностью института, сходятся между собой выдающиеся рентгенологи всех стран Европы и Америки (Леви-Дорн, Давид, Лакассань, Понцио, Грудзинский, Сет-Гирш и многие другие). Ленинградский Рентгенологический институт действительно является «единственным в своем роде» (einzig in seiner Art) рентгеновским институтом, как его в свое время (еще в 1921 г.) назвал ныне покойный германский рентгенолог Леви-Дорн.

В январе 1934 г. происходила научная сессия института, которой было присвоено почетное имя XVII съезда коммунистической партии. Эта сессия учла только часть своих работ, законченных в 1933 г. На этой сессии было заслушано более 60 крупных докладов об оригинальных, большей частью экспериментальных работах, законченных в 1933 г. Сессия продолжалась 6 дней и как во время вечерних, так и во время утренних заседаний большой зал института был переполнен. Съехалось более 100 научных работников со всех концов Союза, не говоря о ленинградских научных работниках, чтобы послушать о достижениях института. Затем выходит из печати объемистый том, содержащий труды сессии. На этой сессии было выбрано в члены-корреспонденты института 9 крупнейших ученых из различных стран. В числе их Беклер, Рего (Франция), Форселль (Швеция), Кинбек (Австрия), Пфелер (Америка) и др. Все они в восторженных выражениях высказали свое удовлетворение по поводу своего избрания членами-корреспондентами института, который хорошо им знаком по его научным работам.

Ведущая в течение 13 лет в институте работа по лечению язвы желудка и двенадцатиперстной кишки рентгеновыми лучами нашла теоретическое обоснование и окончательное оформление. Эта работа была доложена директором института проф. М.И.Неменовым на Международном съезде радиологов в Цюрихе. Эта работа привела к огромной проблеме о действии лучистой энергии на вегетативную нервную систему. Открылись перспективы для лечения рентгеновыми лучами ряда заболеваний, связанных с нарушением равновесия в вегетативной нервной системе. В этом же году в институте для экспериментального изучения связанных с этой проблемой вопросов была основана новая *физиологическая лаборатория* (зав. проф. П.С.Купалов). Эта лаборатория проводит целый ряд тем, связанных с действием рентгеновых лучей и радия на вегетативную нервную систему.

В лаборатории *общей радиобиологии* проф. А.Юенбург удалось искусственно вызвать у собак гипертиреоз (базедова болезнь), что дает возможность экспериментально поставить вопрос о лечении базедовой болезни рентгеновыми лучами.

В 1934 г. состоялось постановление Совнаркома о новом строительстве института. Проект здания разработан архитекторами-художниками при консультации акад. Щуко и утвержден Наркомпросом.

В ветеринарии рентгеновские лучи начали применять сразу же после их открытия. Уже в 1896 г. немецкие исследователи получили снимки с конечностей лошади на трупном материале. Несовершенство аппаратуры создавало серьезные трудности в исследовании живых животных, так как удовлетворительное изображение на рентгеновских снимках получалось при выдержках до 60 минут и более.

С большим энтузиазмом проводили опыты с рентгеновскими лучами и русские ветеринарные врачи. В 1896 г. С.С.Лисовский применил их для просвечивания собаки. В 1898 г. И.Ковалевский, обобщая первоначальные данные о применении рентгеновских лучей для исследования животных, писал: «Научно обоснованные опыты с X-лучами без особенно больших затрат легко могли бы иметь место в хирургических клиниках наших ветеринарных институтов, а также в земских ветеринарных лечебницах». Таким образом, уже в конце XIX столетия, на заре развития рентгенологии как науки, ставился вопрос о внедрении рентгенологического метода в широкую ветеринарную практику.

Профессор Харьковского ветеринарного института М.А.Мальцев в 1899 г. производил просвечивание и снимки с различных областей тела собаки, а также с дистальных участков конечностей лошади и крупного рогатого скота. Животных фиксировали в лежачем положении под наркозом. В 1912 г. в лаборатории физиологии этого института была собрана рентгеновская установка.

Все ветеринарно-рентгенологические работы первых десятилетий после открытия лучей производились на несовершенных аппаратах и носили пробный характер.

Советская ветеринарная рентгенология зародилась в начале 30-х годов XX столетия. Ее основоположниками являются **А.И.Вишняков** и **Г.В.Домрачев**.

А.И.Вишняков, работая в Ленинградском ветеринарном институте с 1930 г., создает школу ветеринарных рентгенологов преимущественно хирургического направления. Исследования А.И. Вишнякова и его учеников Л.А.Крутовского, В.С.Захарова, Н.М.Быстрова, И.М.Голосова, В.А.Липина и других привели к разработке ряда оригинальных методов рентгенологического исследования животных.

нальных методик рентгенологического исследования и выявлению новых болезней животных. В 1931 г. А.И.Вишняковым было написано первое отечественное руководство — «Основы ветеринарной рентгенологии», в котором автор рассмотрел принципиальные вопросы новой дисциплины. В 1935 г. выходит учебник А.В.Синева по клинической диагностике, в котором А.И.Вишняковым написана глава по ветеринарной рентгенодиагностике.

Развитие и достижения отечественной ветеринарной рентгенологии в довоенное время с исчерпывающей полнотой изложены в книге А.И.Вишнякова «Ветеринарная рентгенология» (1940). Автор был намерен представить этот материал к защите на докторскую степень, но не успел - погиб при защите блокадного Ленинграда. На протяжении десятков лет этот учебник являлся единственным и основным руководством для студентов и практических работников. Устарев в технической части, в клиническом и рентгенодиагностическом материале нет ему равных пособий и в настоящее время.

Г.В.Домрачев, будучи одним из ведущих ветеринарных специалистов в области внутренних незаразных болезней животных, являлся основателем Казанской школы ветеринарных рентгенологов. Ученые разрабатывали в основном вопросы рентгенодиагностики заболеваний внутренних органов. В 30-х годах он организовал в Казани два ветеринарных рентгеновских кабинета, в т.ч. в горветлечебнице.

Начиная с 1932 г. в Ленинградском, Казанском и Харьковском ветеринарных институтах были созданы рентгеновские кабинеты. В 1938 г. при Ленинградском ветинституте и институте усовершенствования ветврачей были открыты первые кафедры ветеринарной рентгенологии, на которых функционировали курсы по подготовке ветврачей-рентгенологов.

В период Великой Отечественной войны большой вклад по внедрению рентгенологического исследования животных в военнопольных условиях внесли А.А.Веллер и Л.А.Крутовский. На базе накопленного опыта рентгенологической работы в военных ветеринарных лазаретах Л.А.Крутовский защитил диссертацию на тему «Основы ветеринарной военно-полевой рентгенологии». Его по достоинству называют одним из основоположников отечественной военно-ветеринарной рентгенологии.

В послевоенное время с появлением электрически безопасной аппаратуры ветеринарная рентгенология получила дальнейшее развитие. Появляется новая отрасль рентгенологии - возрастная и сравнительная рентгеноанатомия животных, заложенная работами Г.Г.Воккена и его учеников (Н.И.Афанасьев, А.А.Котельников, С.А.Тарасов и др.).

Г.В.Домрачев и И.Г.Шарабрин и их последователи (М.И.Абрамов, М.К.Грошев, А.А.Кабыш, А.А.Самотаев и многие другие) разработали и внедрили методы рентгенодиагностики минеральной недостаточности у животных. В трудах В.А.Никанорова, П.П.Андреева, А.Л.Хохлова и других ученых получила свое дальнейшее развитие рентгенодиагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата. Вопросам рентгенологического исследования грудной клетки и диагностики болезней органов дыхания, травматического ретикулита и перикардита посвящены работы Г.В.Домрачева, В.А.Липина, М.Т.Терехиной, Н.П.Тихомирова, И.Г.Ша-рабрина, Ш.А.Кумсиева и В.П.Литвинова, И.И.Мартыновского, В.П.Иванова и многих других.

В 60-70-х годах прошлого века в ветеринарную практику внедряется флюорографический метод исследования. Работы И.Л.Рудакова, Р.М. Зинатуллина, Р.Г. Мустакимова, Г.Сафарова, А.Г. Марантиди, А.И. Бухтиярова, В.П.Иванова, Ф.С.Афонина, М.Х.Шайхаманова, Н.Н.Шарапова, В.Б.Наконечникова и других специалистов посвящены изучению и внедрению в практику методических, технических и рентгенодиагностических вопросов флюорографического исследования животных.

Большой вклад ветеринарные специалисты внесли в усовершенствование медицинской рентгеновской аппаратуры применительно к исследованию животных (П.С.Покотинский и М.И.Егоров, Т.Г.Осетинский, Н.З.Хазипов, Т.О.Солтык, М.В.Пастухов и другие). Вопросам создания ветеринарных рентгеновских аппаратов посвящены работы И.Е.Балыгина и П.С.Покотинского, А.П.Берггринна, Г.Н. и В.Г.Воскобойниковых, М.И.Егорова и многих других энтузиастов ветеринарной рентгенологии.

В 1961 г. завод «Актюбрентген» выпускает переносный ветеринарный рентгеновский аппарат 7В1. В 1964 г. автором по инициативе Л.А.Крутовского на этом же заводе был создан опытный образец передвижного ветеринарного рентгеновского аппарата 11В2. На основании его производственных испытаний автор разработал техническое задание на изготовление усовершенствованной рентгеновской установки для исследования животных. В 1971 г. создается передвижной рентгеновский аппарат 12В3 как первая часть установки, а в 1972 г. - экспериментальный образец экраноснимочной и фиксационной приставки как вторая ее часть. После производственных испытаний аппарата и приставки Междуведомственная комиссия Главного ветеринарного управления и В/О «Союззоветснабпром» МСХ СССР приняла их к серийному производству и рекомендовала к внедрению в ветеринарную практику. Так был создан опытный образец нового типа рентге-

новского аппарата для ветеринарии, которому дано название «Ветеринарная рентгеновская установка РУВ-1».

Значительную работу ветеринарные врачи провели по использованию медицинской аппаратуры для флюорографии животных. Впервые проблемой создания специального аппарата для этих целей начал заниматься Р.Г.Мустакимов. По его инициативе и техническому заданию на заводе «Актюбрентген» разработан, а с 1977 г. начат выпуск ветеринарного флюорографического аппарата «Флюветар-1». Р.Г.Мустакимов по праву является основоположником отечественной ветеринарной флюорографии.

Систематическое изложение материала по вопросам ветеринарной рентгенологии дано в учебном пособии В.А.Липина, А.Л.Хохлова и М.Т.Терехиной, монографии В.П.Литвинова и в медицинском издании под редакцией Г.А.Зедгенидзе по исследованию лабораторных животных. В последние десятилетия изданы книги по диагностике болезней животных, в том числе мелких домашних животных, в частности, собак, и другие). В них дается определенный материал по рентгенологическому исследованию, что способствует внедрению этого метода в ветеринарную практику.

К настоящему времени ветеринарная рентгенология превратилась в научную дисциплину с оригинальными методами исследования, достигнув высокого качественного уровня. Мы гордимся славными именами крупнейших клиницистов прошлого — Пирогова, Боткина, Захарьина и других, которые могли глазами и пальцами проникать через толщу кожного покрова и умели видеть и ощущать то, что было недоступно другим. Но это были выдающиеся одиночки - мастера и виртуозы своего дела. Сегодня же с помощью рентгеновских лучей это делают рядовые врачи.

Российские рентгенологи объединены во Всесоюзное научное общество рентгенологов и радиологов (основано в 1919 под названием Российской ассоциации рентгенологов и радиологов; первый съезд российских рентгенологов и радиологов состоялся ранее — в 1916 в Москве), которое насчитывает (1974) свыше 10 тыс. членов; с 1969 входит в Международное общество радиологов. Международные радиологические конгрессы проходят с 1925 (Лондон) каждые 3—4 года.

Исследования по Рентгенология публикуются СР преимущественно в журнале «Вестник рентгенологии и радиологии» (с 1920).

Важнейшие зарубежные периодические изд. по Рентгенология: «Acta radiologica» (Stockh., с 1921), «American Journal of Roentgenology, Radium Therapy and Nuclear Medicine» (с 1913 по 1922 под названием «American Journal Roentgenology», N. Y., с 1929 — Springfield), «British

Journal of Radiology» (L., с 1896), «Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Nuclearmedizin» (Stuttg., с 1897), «Journal de radiologie, d"electrologie et de médecine nucleaire» (P., с 1914), «Nippon acta radiologica» (Tokyo, с 1940), «Polski Przegląd Radiologii i Medycyny Nuclearnej» (Warsz., с 1926), «Radiologe» (B., с 1961), «Radiology» (Sira-cuse, с 1929) и др.; международный журнал социалистических стран «Radiologia diagnostica» (B., с 1960).

Контрольные вопросы

1 В чём состоит суть резолюции 2 съезда рентгенологов в Москве в 1924 году?

2 С какого года было введено обязательное преподавание рентгенологии в высших медицинских школах?

3 В чём состоят заслуги Леони́да Дави́довича Линденбра́тена в области рентгенологии?

4 В чём состоят заслуги Георгия Артемьевича Зедгенидзе в области рентгенологии?

5 В чём состоят заслуги Самуила Ароновича Рейнберга в области рентгенологии?

6 В чём состоят заслуги Иосифа Львовича Тагера в области рентгенологии?

7 В чём состоят заслуги Никола́я Улья́новича Шни́гера в области рентгенологии?

8 Кто был первым директором Российского Научного Центра рентгенорадиологии?

9 Вклад сотрудников Российского Научного Центра рентгенорадиологии в работу по реабилитации лиц, участвующих в ликвидации Чернобыльской трагедии.

10 Краткая история кафедры рентгенологии и радиологии Военно-медицинской академии.

11 Краткая история рентгенологической службы Московского областного научно-исследовательского клинического института (МОНКИ).

12 Краткая история кафедры лучевой диагностики Казанской государственной медицинской академии последипломного образования.

13 Краткая история государственного рентгенологического, радиологического и ракового института.

14 В чём состоит вклад С.С.Лисовского и М.А.Мальцева в ветеринарную рентгенологию?

15 Какие направления в ветеринарной рентгенологии развивали А.И.Вишняков и Г.В.Домрачев?

Самостоятельная работа. Тема № 2. Строение вещества

Природа состоит из живой и неживой материи, а она в свою очередь из простых и сложных веществ. К простым веществам относят атомы, а к сложным - химические соединения, состоящие из атомов. *Атом, это мельчайшая частица химического элемента, являющаяся носителем его химических свойств* (от греч. атом - неделимый). *Химический элемент - совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра и числом протонов, совпадающим с порядковым (атомным) номером в таблице Менделеева.* Каждый химический элемент имеет своё название и символ. *Молекула, это мельчайшая частица сложного вещества, она состоит из атомов одного или нескольких элементов,* например, молекула воды состоит из 2 атомов водорода и 1 атома кислорода (H_2O). В природе только инертные газы обнаруживаются в виде атомов, так как их внешние оболочки максимально заполнены электронами, все остальные вещества существуют в виде молекул.

Атом можно представить в виде шара, который состоит из электронного облака и ядра. В ядре находятся нуклоны (положительно заряженные протоны (p) и нейтрально заряженные нейтроны (n)). Планетарная модель атома была предложена в 1911 году Э.Резерфордом, которая более детально была разработана Н.Бором (1913). Согласно этой модели, *в центре атома расположено ядро, имеющее положительный заряд. Вокруг ядра перемещаются по эллиптическим орбитам электроны, образующие электронную оболочку атома.*

Атомная масса любого атома, в основном, складывается из массы протонов и нейтронов (масса электронов ничтожна).

В электронейтральном атоме суммарное количество электронов на орбитах всегда равно сумме протонов, находящихся в ядре. Например, атом гелия содержит два протона в ядре и имеет два электрона на орбите, атом натрия - 11 протонов в ядре и 11 электронов на орбитах, атом свинца - 82 протона в ядре и 82 электрона на орбитах и так далее. В силу равенства суммы положительных и отрицательных зарядов атом является электронейтральной системой, и число электронов в электрически нейтральном атоме равно порядковому номеру элемента (количеству протонов) в таблице Д.И.Менделеева.

Атомы чрезвычайно малы. Например, грамм железа состоит из 10^{22} атомов, а диаметр каждого из них равен $2,56 \cdot 10^{-8}$ см. Атом наиболее простого элемента- водорода- имеет еще меньшие размеры. Диа-

метр его равен $0,5 \cdot 10^{-8}$ см. На самом деле, атом не имеет определенных геометрических размеров. Размеров в том смысле, какой мы вкладываем в это понятие, имея перед глазами, например, бильярдный шар. Конечно, поскольку атом имеет определенные очертания, можно выделить ту его часть, в которой плотность электронного облака максимальна, и назвать эту часть его размером. Один химический элемент отличается от другого только числом протонов и расположением элементарных частиц.

Центральное ядро имеет вид шара, состоящего из сильно связанных протонов и нейтронов. Почти вся масса атома сосредоточена в ядре. Из-за квантовых эффектов орбиты электронов на самом деле не соответствуют четко определенным траекториям, показанным на рисунке 1.

Атом любого элемента можно разделить на субатомные (элементарные) частицы, и в этом случае он утратит свойства, характерные для данного элемента. К элементарным частицам относятся электроны (e^-), позитроны (e^+), протоны (p), нейтроны (n), мезоны (μ), нейтрино (ν), и ряд других. Некоторые из них имеют сложное строение и при определенных условиях могут превращаться друг в друга. Однако определение "элементарные" не означает, что эти частицы простейшие, бесструктурные элементы материи, и электрон, например, так же сложен, как и атом.

Не следует путать массовое число атома с атомной массой элемента. *Атомной массой атома называют отношение массы атома данного элемента к 1/12 массы атома изотопа углерода ^{12}C* , она измеряется в а.е.м. (до 1961 г. использовалась кислородная шкала). Предпочтение углероду отдано потому, что его природная изотопная смесь обычно более постоянна и состоит из 99% ^{12}C и 1% ^{13}C , а ^{14}C представляет ничтожно малую величину.

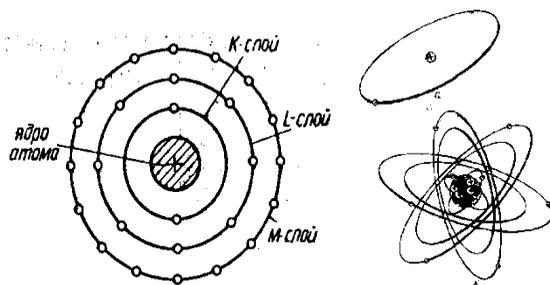


Рис. 1. Схематическое изображение атома (а - водорода, б - кислорода) и слоев электронной оболочки.

Массовое число, это целночисленное выражение атомной массы элемента и обозначается символом М. Другими словами, массовое число элемента, это суммарное количество его нуклонов (количество протонов + количество нейтронов) - величина безразмерная. Например, массовое число обычного углерода равно 12 (6р + 6п), а тяжелого урана - 238 (92 р + 146п). В ядерной физике атомный номер пишут слева внизу от символа химического элемента, а массовое число - также слева, но наверху от него. Так как атомный номер для каждого элемента - постоянное число, то его часто опускают и пишут: ^{12}C , ^{238}U .

Почему же атомная масса химических элементов в таблице Менделеева является дробной величиной? Дело в том, что большинство элементов в природе представляет собой смесь своих разновидностей (изотопов), имеющих в своих ядрах одинаковое число протонов, но разное число нейтронов. В связи с этим, они помещаются в одной и той же клетке таблицы Менделеева и имеют одинаковые химические свойства. Поскольку все разновидности каждого данного элемента занимают в таблице Д.И.Менделеева одинаковое место, то их назвали изотопами данного элемента (от греческого *isos* -одинаковый и *topos* - место). Большинство (71 из 90) природных элементов представляет собой смесь от 2 до 10 (олово) изотопов. В природной смеси элемента обычно преобладает какой-либо один изотоп, а остальные составляют ничтожную долю. Например, природный кислород состоит из смеси трех изотопов - ^{16}O , ^{17}O и ^{18}O , а процентное содержание их соответственно составляет 99,76; 0,04 и 0,2%. Изотопы есть у всех элементов таблицы Менделеева. Химически чистое вещество всегда представляет собой смесь изотопов данного элемента, которые содержатся в нем в разных пропорциях. Поэтому следует также разграничивать понятия "относительная атомная масса атома" и "относительная атомная масса элемента". Значения относительных атомных масс изотопов очень близки к целым числам. Химический элемент - это вид атомов с одинаковым зарядом ядра, поэтому атомные массы элементов, как совокупности изотопов, выражаются дробными числами. Например, относительная атомная масса элемента хлора 35,5. Это объясняется тем, что элемент хлор состоит из двух изотопов с относительными атомными массами, очень близкими к 35 и 37. Изотопа ^{35}Cl содержится в природной смеси 75%, а изотопа ^{37}Cl - 25%. Отсюда средняя относительная атомная масса элемента хлора равна:

$$35 \cdot 0,75 + 37 \cdot 0,25 = 35,5.$$

Именно этим объясняется и то, что в некоторых случаях у элементов с большим порядковым номером атомная масса меньше, чем у элементов с меньшим порядковым номером, например в парах элементов: аргон и калий, теллур и йод. Это зависит от того, какие изотопы, тяжелые или легкие, преобладают в данном элементе. Элемент калий состоит преимущественно из более легких, а аргон - из более тяжелых изотопов. Атомная масса каждого из природных элементов, указанная в периодической системе элементов Д.И.Менделеева, складывается из а.е.м. изотопов его природной смеси, поэтому массовое число элемента является дробным.

Вопросы для самоконтроля

1. Дать определения понятиям: атом, элемент, молекула.
2. Строение атома.
3. Что означает «массовое число» атома кислорода, азота, калия и т.д.?
4. Что означает понятие «изотопы».
5. Почему атомная масса химических элементов в таблице Менделеева является дробной величиной?

Самостоятельная работа. Тема № 3

Техника радиационной безопасности. Санитарно-гигиенические правила по эксплуатации рентгеновских кабинетов

Санитарно-гигиенические правила по эксплуатации рентгеновских кабинетов действуют на основании постановления Главного государственного санитарного врача РФ Г.Г.Онищенко от 18 февраля 2003 г. N 8 "О введении в действие СанПиН 2.6.1.1192-03" В документе указано, что на основании Федерального закона от 30 марта 1999 г. N 52-ФЗ* "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. N 554**, Г.Г.Онищенко постановляет: Ввести в действие санитарные правила и нормы "Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований. СанПиН 2.6.1.1192-03", утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 14 февраля 2003 г., с 1 мая 2003 г.

* Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, N 14, ст.1650

** Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, N 31, ст.3295

Документ зарегистрирован в Минюсте РФ 19 марта 2003 г. Регистрационный N 4282

В разделе № 2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность Санитарных правил и нормативов СанПиН 2.6.1.1192-03 "Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований" указываются нижеследующие положения.

I. Область применения

1.1. Настоящие Санитарные правила и нормативы (далее - Правила) разработаны в соответствии с Федеральными законами от 30 марта 1999 г. N 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, N 14, ст.1650), от 9 января 1996 г. N 3-ФЗ "О радиационной безопасности населения" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, N 3, ст.141), от 21 ноября 1995 г. N 170-ФЗ "Об использовании атомной энергии" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, N 48, ст.4552), постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. N 554 "Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, N 31, ст.3295).

Правила являются нормативным документом, устанавливающим основные требования и нормы по обеспечению радиационной безопасности персонала, пациентов и населения при проведении медицинских рентгенологических процедур с диагностической, профилактической, терапевтической или исследовательской целями.

1.2. Правила обязательны для исполнения организациями, независимо от их подчиненности и формы собственности, и физическими лицами, деятельность которых связана с рентгеновскими исследованиями.

1.3. Правила распространяются на проектирование, строительство, реконструкцию (модернизацию) и эксплуатацию рентгеновских кабинетов, аппаратов, включая передвижные флюорографические кабинеты, аппараты.

II. Общие положения

2.1. В соответствии с классификацией радиационных объектов по потенциальной опасности рентгенодиагностические и рентгенотерапевтические кабинеты относятся к IV категории.

2.2. Система обеспечения радиационной безопасности при проведении медицинских рентгенологических исследований должна предусматривать практическую реализацию трех основополагающих принципов радиационной безопасности - нормирования, обоснования и оптимизации.

2.2.1. Принцип нормирования реализуется установлением гигиенических нормативов (допустимых пределов доз) облучения.

Для работников (персонала) средняя годовая эффективная доза равна 20 мЗв (0,02 зиверта) или эффективная доза за период трудовой деятельности (50 лет) - 1000 мЗв (1 зиверт); допустимо облучение в годовой эффективной дозе до 50 мЗв (0,05 зиверта) при условии, что средняя годовая эффективная доза, исчисленная за пять последовательных лет, не превысит 20 мЗв (0,02 зиверта). Для женщин в возрасте до 45 лет эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв (0,001 зиверта) в месяц.

Для практически здоровых лиц годовая эффективная доза при проведении профилактических медицинских рентгенологических процедур и научных исследований не должна превышать 1 мЗв (0,001 зиверта).

2.2.2. Принцип обоснования при проведении рентгенологических исследований реализуется с учетом следующих требований:

- приоритетное использование альтернативных (нерадиационных) методов;

- проведение рентгенодиагностических исследований только по клиническим показаниям;

- выбор наиболее щадящих методов рентгенологических исследований;

- риск отказа от рентгенологического исследования должен заведомо превышать риск от облучения при его проведении.

Принцип обоснования при проведении рентгенотерапии реализуется с учетом следующих требований:

- использование метода только в случаях, когда ожидаемая эффективность лечения с учетом сохранения функций жизненно важных органов превосходит эффективность альтернативных (нерадиационных) методов;

- риск отказа от рентгенотерапии должен заведомо превышать риск от облучения при ее проведении.

2.2.3. Принцип оптимизации или ограничения уровней облучения при проведении рентгенологических исследований осуществляется путем поддержания доз облучения на таких низких уровнях, какие возможно достичь при условии обеспечения необходимого объема и качества диагностической информации или терапевтического эффекта.

2.3. Обеспечение радиационной безопасности при проведении рентгенологических исследований включает:

- проведение комплекса мер технического, санитарно-гигиенического, медико-профилактического и организационного характера;

- осуществление мероприятий по соблюдению правил, норм и нормативов в области радиационной безопасности;

- информирование населения (пациентов) о дозовых нагрузках, возможных последствиях облучения, принимаемых мерах по обеспечению радиационной безопасности;

- обучение лиц, назначающих и выполняющих рентгенологические исследования, основам радиационной безопасности, методам и средствам обеспечения радиационной безопасности.

2.4. Безопасность работы в рентгеновском кабинете обеспечивается посредством:

- применения рентгеновской аппаратуры и оборудования, отвечающих требованиям технических и санитарно-гигиенических нормативов, создающих требуемую клиническую результативность при обеспечении требований радиационной безопасности;

- обоснованного набора помещений, их расположения и отделки;

- использования оптимальных физико-технических параметров работы рентгеновских аппаратов при рентгенологических исследованиях;

- применения стационарных, передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты персонала, пациентов и населения;

- обучения персонала безопасным методам и приемам проведения рентгенологических исследований;

- соблюдения правил эксплуатации коммуникаций и оборудования;

- контроля за дозами облучения персонала и пациентов;

- осуществления производственного контроля за выполнением норм и правил по обеспечению безопасности при рентгенологических исследованиях и рентгенотерапии.

2.5. Проведение рентгенологических исследований и рентгенотерапии лечебно-профилактическими учреждениями, другими юридическими и физическими лицами осуществляется при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии условий труда с ис-

точниками ионизирующих излучений санитарным правилам.

2.6. Методы диагностики, профилактики и лечения, основанные на использовании рентгеновского излучения, должны быть утверждены Минздравом России.

2.7. В медицинской практике могут быть разрешены к применению рентгеновские аппараты при условии их регистрации Минздравом России и при наличии санитарно-эпидемиологического заключения о соответствии их санитарным правилам в области радиационной безопасности.

2.8. При разработке новых отечественных, закупке импортных и эксплуатации существующих рентгенодиагностических аппаратов должно быть предусмотрено определение индивидуальных доз облучения пациентов при проведении рентгенологических исследований. В санитарно-эпидемиологическом заключении на рентгеновский аппарат указывается на необходимость (или отсутствие необходимости) комплектации аппарата средствами определения индивидуальных доз облучения пациентов. Методы и средства определения доз облучения пациентов, применяемые для этих целей, должны соответствовать требованиям нормативных и методических документов, утвержденных в установленном порядке.

2.9. При испытаниях эксплуатационных параметров рентгеновских аппаратов и при проведении радиационного контроля, включая определение индивидуальных доз облучения пациентов, используются средства, имеющие действующие свидетельства о поверке. Средства для определения индивидуальных доз облучения пациентов могут быть как автономные, так и введенные в конструкцию рентгеновского аппарата или в АРМ рентгенолога.

2.10. При обращении с рентгеновскими медицинскими аппаратами организации (лечебно-профилактические учреждения, стоматологические клиники, другие юридические лица) обеспечивают:

- планирование и осуществление мероприятий по обеспечению радиационной безопасности;
- осуществление производственного контроля за радиационной обстановкой на рабочих местах, в помещениях, на территории;
- проведение индивидуального контроля и учет индивидуальных доз персонала и пациентов. Контроль и учет индивидуальных доз облучения осуществляется в рамках единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения;
- проведение подготовки и аттестации руководителей и исполнителей работ, специалистов, осуществляющих производственный контроль, других лиц, постоянно или временно выполняющих работы с рентгенов-

скими аппаратами, по вопросам обеспечения радиационной безопасности;

- организацию, проведение предварительных (при поступлении на работу) и периодических медосмотров персонала;

- регулярное информирование персонала об уровнях ионизирующего излучения на рабочих местах и величине полученных индивидуальных доз облучения;

- своевременное информирование федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление, государственный надзор и контроль в области радиационной безопасности, а также органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации об аварийных ситуациях;

- выполнение заключений, предписаний должностных лиц уполномоченных на то органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление, государственный надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности;

- реализацию прав граждан в области обеспечения радиационной безопасности.

2.11. Ответственной за обеспечение радиационной безопасности, техники безопасности и производственной санитарии при эксплуатации рентгеновских аппаратов и кабинетов является администрация учреждения.

2.12. Проектирование, строительство, изготовление технологического оборудования и средств радиационной защиты рентгеновского кабинета осуществляются организациями, имеющими специальные разрешения (лицензии), выданные уполномоченными органами.

2.13. Организация, получившая медицинский рентгеновский аппарат, должна известить об этом орган санитарно-эпидемиологического надзора в 10-дневный срок.

Поставка и установка рентгенодиагностических аппаратов для рентгенокопии, не оснащенных усилителем рентгеновского изображения (УРИ), не допускается.

2.14. Рентгеновские аппараты учитываются в приходно-расходном журнале.

2.15. Администрация учреждения обеспечивает сохранность рентгеновских аппаратов и такие условия их получения, хранения, использования и списания, при которых исключается возможность их утраты или бесконтрольного использования.

2.16. Администрация учреждения ведет радиационно-гигиенический паспорт организации в установленном порядке.

2.17. При оценке условий труда в рентгеновских кабинетах должно учитываться воздействие следующих опасных и вредных производ-

ственных факторов:

- повышенный уровень ионизирующего излучения;
- опасный уровень напряжений в электрических силовых цепях, замыкание которых может пройти через тело человека;
- повышенная температура элементов технического оснащения;
- повышенные физические усилия при эксплуатации рентгеновского оборудования;
- возможность воздушной и контактной передачи инфекции;
- наличие следов свинцовой пыли на поверхности оборудования и стенах;
- повышенный уровень шума, создаваемого техническим оснащением;
- пожарная опасность.

2.18. При эксплуатации фотолаборатории должно быть учтено воздействие дополнительных опасных и вредных факторов:

- низкий уровень освещенности;
- контакт с химически активными веществами (окислителями типа метола, гидрохинона и т.п.);
- образование отравляющих соединений при возгорании фотопленочных материалов.

2.19. Дозы облучения персонала групп А и Б и населения не должны превышать основных пределов доз, установленных НРБ-99, значения которых приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Основные пределы доз

Нормируемые величины	Пределы доз		
	Персонал группы А	Персонал группы Б	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	5 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 12,5 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год в хрусталике, коже, кистях и стопах	150 мЗв 500 мЗв 500 мЗв	38 мЗв 125 мЗв 125 мЗв	15 мЗв 50 мЗв 50 мЗв

III. Требования к размещению, организации работы и оборудованию рентгеновского кабинета

3.1. Рентгеновское отделение (кабинет) не допускается размещать в жилых зданиях и детских учреждениях. Исключение составляют рентгеностоматологические кабинеты (аппараты), размещение которых в жилых зданиях регламентируется главой IX Правил. Допускается функционирование рентгеновских кабинетов в поликлиниках, встроенных в жилые здания, если смежные по вертикали и горизонтали помещения не являются жилыми. Допускается размещение рентгеновских кабинетов в пристройке к жилому дому, а также в цокольных этажах, при этом вход в рентгеновское отделение (кабинет) должен быть отдельным от входа в жилой дом.

3.2. Рентгеновские кабинеты целесообразно размещать централизованно, в составе рентгеновского отделения, на стыке стационара и поликлиники. Отдельно размещают рентгеновские кабинеты инфекционных, туберкулезных и акушерских отделений больниц и, при необходимости, флюорографические кабинеты приемных отделений и поликлинических отделений.

3.3. Рентгеновское отделение, обслуживающее только стационар или только поликлинику, должно размещаться в торцовых частях здания. Отделение не должно быть проходным. Входы в рентгеновское отделение для пациентов стационара и поликлинического отделения выполняются раздельными.

3.4. Не допускается размещать рентгеновские кабинеты под помещениями, откуда возможно протекание воды через перекрытие (бассейны, душевые, уборные и др.). Не допускается размещение процедурной рентгеновского кабинета смежно с палатами для беременных и детей.

3.5. Требования, предъявляемые к рентгеновским кабинетам при приемке в эксплуатацию, приведены в приложении 7.

3.6. При изменении условий эксплуатации рентгеновского кабинета (аппарата), введении в эксплуатацию других рентгеновских аппаратов, администрация лечебно-профилактического учреждения обеспечивает получение нового санитарно-эпидемиологического заключения.

При выявлении специалистами санитарно-эпидемиологической службой нарушений, требующих прекращения эксплуатации рентгеновского аппарата, орган санитарно-эпидемиологической службы отзывает действующее санитарно-эпидемиологическое заключение. Эксплуатация рентгеновского кабинета (аппарата) без санитарно-эпидемиологического заключения не допускается.

3.7. Не допускается размещение в процедурной оборудования, которое не включено в проект, а также проведение работ, не относящихся к рентгенологическим исследованиям. В процедурной для исследования детей допускается наличие игрушек (подвергающихся мытью в мыльно-содовом растворе и дезинфекции) и отвлекающего оформления.

3.8. Состав и площади общих и специальных помещений рентгеновского кабинета представлены в приложении 5.

3.9. Площадь процедурной может быть скорректирована по согласованию с центром госсанэпиднадзора с учетом следующих требований:

- расстояние от рабочего места персонала за малой защитной ширмой до стен помещения - не менее 1,5 м;
- расстояние от рабочего места персонала за большой защитной ширмой до стен помещения - не менее 0,6 м;
- расстояние от стола-штатива поворотного или от стола снимков до стен помещения - не менее 1,0 м;
- расстояние от стойки снимков до ближайшей стены - не менее 0,1 м;
- расстояние от рентгеновской трубки до смотрового окна - не менее 2 м (для маммографических и дентальных аппаратов - не менее 1 м);
- технологический проход для персонала между элементами стационарного оборудования - не менее 0,8 м;
- зона размещения каталки для пациента - не менее 1,5х2 м;
- дополнительная площадь при технологической необходимости ввоза каталки в процедурную - 6 м².

3.10. Состав и площадь помещений кабинета рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) задаются организацией-изготовителем компьютерного томографа в форме проектного предложения, которое принимается во внимание при разработке проекта кабинета, но не заменяет его. Проектное предложение не должно противоречить п.3.9. Действие этого пункта распространяется также на размещение других типов рентгеновских аппаратов зарубежного производства, в документации на которые содержатся проектные предложения фирмы.

3.11. Высота процедурной рентгеновского кабинета должна обеспечивать функционирование технического оснащения, например, потолочного крепления рентгеновского излучателя, штатива, телевизионного монитора, бестеновой лампы и др. Рентгеновская аппаратура с потолочной подвеской излучателя, экраноснимочного устройства или усилителя рентгеновского изображения требует

высоты помещения не менее 3 м. Высота процедурной кабинета рентгенотерапии в случае ротационного облучения должна быть не менее 3 м.

3.12. Ширина дверного проема в процедурной рентгенодиагностическом кабинете, кабинета РКТ и рентгенооперационной должна быть не менее 1,2 м при высоте 2,0 м, размер остальных дверных проемов - 0,9x1,8 м.

3.13. Ориентация окон рентгеновского кабинета для рентгеноскопии и комнаты управления предпочтительна в северо-западные направления.

3.14. Пол процедурной, комнаты управления, кроме рентгенооперационной и фотолаборатории, выполняется из электроизоляционных материалов натуральных или искусственных. Применение искусственных покрытий и конструкций пола возможно при наличии на них заключения об их электробезопасности. В процедурной, рассчитанной на урологические исследования, должен устанавливаться видуар.

3.15. В рентгенооперационной, предоперационной, фотолаборатории полы покрываются водонепроницаемыми материалами, легко очищаемыми и допускающими частое мытье и дезинфекцию. Пол рентгенооперационной должен быть антистатичным и безискровым. При выполнении пола из антистатического линолеума необходимо заземление основания линолеума.

3.16. Поверхности стен и потолка в процедурной и комнате управления должны быть гладкими, легко очищаемыми и допускать влажную уборку. Отделочные материалы должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение, допускающее их использование в жилых и общественных зданиях.

3.17. Стены в рентгенооперационной отделяются материалами, не дающими световых бликов, например, матовой плиткой.

3.18. Окно процедурной для рентгеноскопии, при необходимости, снабжают светозащитными устройствами для затемнения от естественного освещения (прямого солнечного света).

3.19. Размещение рентгеновского аппарата производится таким образом, чтобы первичный пучок излучения был направлен в сторону капитальной стены, за которой размещается менее посещаемое помещение. Не следует направлять прямой пучок излучения в направлении смотрового окна (комнаты управления, защитной ширмы). При размещении кабинета на первом или цокольном этажах окна процедурной экранируются защитными ставнями на высо-

ту не менее 2 м от уровня отмостки здания. При размещении рентгеновского кабинета выше первого этажа на расстоянии от процедурной до жилых и служебных помещений соседнего здания менее 30 м окна процедурной экранируются защитными ставнями на высоту не менее 2 м от уровня чистого пола.

3.20. У входа в процедурную кабинета рентгенодиагностики, флюорографии и в комнату управления кабинета рентгенотерапии на высоте 1,6-1,8 м от пола или над дверью должно размещаться световое табло (сигнал) "Не входить!" бело-красного цвета, автоматически загорающее при включении анодного напряжения. Допускается нанесение на световой сигнал знака радиационной опасности.

3.21. Пульт управления рентгеновских аппаратов, как правило, располагается в комнате управления, кроме передвижных, палатных, хирургических, флюорографических, дентальных, маммографических аппаратов и аппаратов для остеоденситометрии. В комнате управления допускается установка второго рентгенотелевизионного монитора, АРМ рентгенолога и рентгенолаборанта. При нахождении в процедурной более одного рентгенодиагностического аппарата предусматривается устройство блокировки одновременного включения двух и более аппаратов.

Для обеспечения возможности контроля за состоянием пациента предусматривается смотровое окно и переговорное устройство громкоговорящей связи. Минимальный размер защитного смотрового окна в комнате управления 24x30 см, защитной ширме - 18x24 см. Для наблюдения за пациентом разрешается использовать телевизионную и другие видеосистемы.

3.22. Управление передвижными, палатными, хирургическими, флюорографическими, дентальными, маммографическими аппаратами осуществляется в помещении проведения рентгенологического исследования с помощью выносного пульта управления на расстоянии не менее 2,5 м от рентгеновского излучателя, аппаратов для остеоденситометрии - не менее 1,5 м.

3.23. Фотолаборатория может состоять из одного помещения - "темной комнаты". При оснащении лаборатории проявочным автоматом следует предусматривать дополнительную "светлую" комнату для сортировки, маркировки и обрезки сухих снимков.

3.24. Минимальная площадь фотолаборатории ("темной комнаты") для малоформатных снимков - 6 м², для крупноформатных снимков - 8 м². Минимальная ширина прохода для персонала между элементами

оборудования в "темной комнате" - 1,0 м. Ширина дверного проема - 0,9-1,0 м.

3.25. Стены фотолаборатории отделываются кафелем светлых тонов, в первую очередь у раковины и устройства для фотообработки (кафельный фартук). Разрешается отделка кафелем на высоту 2 м с вышерасположенной отделкой материалами, допускающими их влажную многократную санитарную обработку.

3.26. Двери из фотолаборатории, процедурной и комнаты управления в коридор должны из соображений пожарной безопасности открываться "на выход" (по ходу эвакуации), а из комнаты управления в процедурную - в сторону процедурной.

3.27. Окно, передаточный люк и входную дверь фотолаборатории защищают светонепроницаемыми шторами с целью предупреждения засветок фотоматериалов.

3.28. Регламентируемая кратность воздухообмена, расчетные значения освещенности и температуры в помещениях рентгеновского отделения (кабинета) приведены в приложении 6. Приток должен осуществляться в верхнюю зону, вытяжка - из нижней и верхней зон в отношении 50+/-10%.

3.29. Во вновь строящихся зданиях вентиляция рентгеновских кабинетов общего назначения должна быть автономной. В действующих отделениях допускается наличие неавтономной общеобменной приточно-вытяжной вентиляции, за исключением отделений компьютерной томографии и рентгеновских отделений инфекционных больниц. Разрешается оборудование рентгеновских кабинетов (отделений) кондиционерами.

3.30. В процедурной, кроме процедурной для флюорографии и рентгенооперационной, предусматривается установка раковины с подводом холодной и горячей воды.

3.31. В учреждении, имеющем рентгеновский кабинет или рентгеновский аппарат, должна быть следующая документация:

- санитарно-эпидемиологическое заключение на вид деятельности: эксплуатация, хранение, испытания и др. рентгеновского аппарата (аппаратов) в рентгеновском кабинете (кабинетах);

- санитарно-эпидемиологическое заключение на рентгеновский аппарат как на продукцию, представляющую потенциальную опасность для человека;

- санитарно-эпидемиологическое заключение на проект рентгеновского кабинета;

- технический паспорт на рентгеновский кабинет;

- инструкция по охране труда, включающая требования по радиационной безопасности, по предупреждению и ликвидации радиационных аварий;

- санитарные правила, иные нормативные и инструктивно-методические документы, регламентирующие требования радиационной безопасности.

Перечень других документов, предоставляемых должностным лицам, осуществляющим госсанэпиднадзор, приведен в тексте приложения 7.

3.32. До начала работы персонал проводит проверку исправности оборудования и реактивов с обязательной регистрацией результатов в контрольно-техническом журнале. При обнаружении неисправностей необходимо приостановить работу и вызвать представителя организации, осуществляющей техническое обслуживание и ремонт оборудования.

3.33. После окончания рабочего дня отключаются рентгеновский аппарат, электроприборы, настольные лампы, электроосвещение, вентиляция, проводится влажная уборка стен с мытьем полов и тщательная дезинфекция элементов и принадлежностей рентгеновского аппарата. Ежемесячно проводится влажная уборка с использованием 1-2-процентного раствора уксусной кислоты. Не допускается проведение влажной уборки процедурной и комнаты управления рентгеновского кабинета непосредственно перед началом и во время рентгенологических исследований.

IV. Требования к стационарным средствам радиационной защиты рентгеновского кабинета

4.1. Стационарные средства радиационной защиты процедурной рентгеновского кабинета (стены, пол, потолок, защитные двери, смотровые окна, ставни и др.) должны обеспечивать ослабление рентгеновского излучения до уровня, при котором не будет превышен основной предел дозы ПД для соответствующих категорий облучаемых лиц. Расчет радиационной защиты основан на определении кратности ослабления (К) мощности поглощенной дозы (D_0) рентгеновского излучения в воздухе в данной точке в отсутствие защиты до значения допустимой мощности поглощенной дозы ДМД в воздухе:

$$K = D_0/DMД = 10^3 \times Kr \times W \times N/(30 \times r^2 \times DMД), \quad (4.1)$$

где

10^3 - коэффициент перевода мГр в мкГр;

K_r - радиационный выход - отношение мощности воздушной кермы в первичном пучке рентгеновского излучения на расстоянии 1 м от фокуса трубки, умноженной на квадрат этого расстояния, к силе анодного тока, мГр \times м²/(мА \times мин);

W - рабочая нагрузка рентгеновского аппарата, (мА \times мин)/нед.;

N - коэффициент направленности излучения, отн. ед.;

30 - значение нормированного времени работы рентгеновского аппарата в неделю при односменной работе персонала группы А (30-часовая рабочая неделя), ч/нед;

r - расстояние от фокуса рентгеновской трубки до точки расчета, м.

4.1.1. Значение радиационного выхода K_r берется из технической документации на конкретный рентгеновский излучатель. При отсутствии этих данных K_r выбирается из таблицы 1 Приложения 9, где представлены значения радиационного выхода в зависимости от постоянного напряжения на рентгеновской трубке. При других формах напряжения на рентгеновской трубке (6-пульсной, 12-пульсной схем выпрямления) значения радиационного выхода будут ниже, чем при постоянном напряжении. Поэтому использование указанных табличных данных при расчете защиты не может привести к заниженному значению толщины защитного материала.

4.1.2. Значения рабочей нагрузки W в зависимости от типа и назначения рентгеновского аппарата приведены в таблице 4.1. Они рассчитаны исходя из регламентированной длительности проведения рентгенологических исследований при номинальных стандартизированных значениях анодного напряжения.

4.1.3. Коэффициент направленности N учитывает вероятность направления первичного пучка рентгеновского излучения. В направлениях первичного пучка рентгеновского излучения значение N принимается равным 1. Для аппаратов с подвижным источником излучения во время получения изображения (рентгеновский компьютерный томограф, панорамный томограф, сканирующие аппараты) значение N принимается равным 0,1. Во всех других направлениях, куда попадает только рассеянное излучение, значение N принимается равным 0,05.

Таблица 4.1

Значения рабочей нагрузки W и анодного напряжения U для расчета стационарной защиты рентгеновских кабинетов

Рентгеновская аппаратура	Рабочая нагрузка W , (мА × мин)/нед.	Анодное напряжение, кВ
1	2	3
1. Рентгенофлюорографический аппарат с люминисцентным экраном и оптическим переносом изображения, пленочный и цифровой	1000 (1)	100
2. Рентгенофлюорографический малодозовый аппарат со сканирующей линейкой детекторов и цифровой обработкой изображения	2000 (1)	100
3. Рентгенофлюорографический малодозовый аппарат с УРИ, ПЗМ-матрицей и цифровой обработкой изображения	50	100
4. Рентгенодиагностический аппарат с цифровой обработкой информации	1000	100
5. Рентгенодиагностический комплекс с полным набором штативов (1-е, 2-е и 3-е рабочие места)	1000	100
6. Рентгеновский аппарат для рентгеноскопии (1-е рабочее место – поворотный стол-штатив ПСШ)	1000	100
7. Рентгеновский аппарат для рентгенографии (2-е и 3-е рабочие места – стол снимков и стойка снимков)	1000	100
8. Ангиографический комплекс	400	100

9. Рентгеновский компьютерный томограф	400	125
10. Хирургический передвижной аппарат с УРИ	200	100
11. Палатный рентгеновский аппарат	200	90
12. Рентгеноурологический стол	400	90
13. Рентгеновский аппарат для литотрипсии	200	90
14. Маммографический рентгеновский аппарат	200	40
15. Рентгеновский аппарат для планирования лучевой терапии (стимулятор)	200	100
16. Аппарат для блицкодистанционной рентгенотерапии	5000	100
17. Аппарат для дальнедистанционной рентгенотерапии	12000	250
18. Остеоденситометр для всего тела	200	Номинальное
19. Остеоденситометр для конечностей	100	70
20. Остеоденситометр для всего тела и его частей с использованием широкого пучка излучения и двухмерного цифрового детектора	50	Номинальное

Примечания:

1. При комплектации флюорографов защитной кабиной расчет защиты помещений производится с учетом ослабления рентгеновского излучения защитным материалом флюорографической кабины, указанного в эксплуатационной документации на аппарат.

2. Для аппаратов, не вошедших в таблицу 4.1, а также при нестандартном применении перечисленных типов аппаратов W рассчитывается по значению фактической экспозиции при стандартизированных значениях анодного напряжения. Для рентгеновских аппаратов, в которых максимальное анодное напряжение ниже, чем указано в таблице 4.1, при расчетах и измерениях необходимо использовать максимальное напряжение, указанное в технической документации на аппарат.

4.1.4. Значения допустимой мощности дозы в воздухе ДМД (мкГр/ч) рассчитываются исходя из основных пределов эффективных доз ПД для соответствующих категорий облучаемых лиц (таблица 4.1) и возможной продолжительности их пребывания в помещениях или территории различного назначения:

$$\text{ДМД} = 10^3 \times \text{лямбда} \times \text{ПД}/(t_c \times n \times T), \quad (4.2)$$

где

10^3 - коэффициент перевода мГр в мкГр;

лямбда - коэффициент перехода от величины эффективной дозы к значению поглощенной дозы в воздухе, мГр/мЗв. Для расчета радиационной защиты с учетом двукратного запаса по кратности ослабления рентгеновского излучения значение лямбда принимается равным 1;

t_c - стандартизованная продолжительность работы рентгеновского аппарата в течение года при односменной работе персонала группы А, $t_c = 1500$ ч/год (30-часовая рабочая неделя);

n - коэффициент сменности, учитывающий возможность двухсменной работы рентгеновского аппарата и связанную с ней продолжительность облучения персонала группы Б, пациентов и населения, $t_p = t_c \times n$;

T - коэффициент занятости помещения, учитывающий максимально возможное время нахождения людей в зоне облучения.

При проектировании стационарной защиты следует использовать значения ДМД для различных помещений, значения коэффициентов занятости T , сменности n и продолжительности облучения t_p , представленные в таблице 4.2.

4.1.5. Расстояние от фокуса рентгеновской трубки до точки расчета определяется по проектной документации на рентгеновский кабинет. За точки расчета защиты принимаются точки, расположенные:

- вплотную к внутренним поверхностям стен помещений, прилегающих к процедурной рентгеновского кабинета или наружным стенам;
- в помещении, расположенном над процедурной, на высоте 50 см от пола защищаемого помещения;
- в помещении, расположенном под процедурной, на высоте 150 см от пола защищаемого помещения.

4.1.6. При расчете радиационной защиты рентгеностоматологическо-

го кабинета, расположенного смежно с жилыми помещениями, в связи с необходимостью обеспечения требований норм радиационной безопасности для населения в пределах рентгеностоматологического кабинета за точки расчета защиты принимаются точки, расположенные:

- вплотную к внутренним поверхностям стен рентгеностоматологического кабинета, размещенного смежно по горизонтали с жилыми помещениями;

- на уровне пола рентгеностоматологического кабинета, при расположении жилого помещения под кабинетом;

- на уровне потолка рентгеностоматологического кабинета, при расположении жилого помещения над кабинетом.

4.2. На основании рассчитанных значений кратности ослабления K определяют необходимые величины свинцовых эквивалентов элементов стационарной защиты. В таблице 2 Приложения 9 представлены значения свинцовых эквивалентов в зависимости от значений кратности ослабления K в диапазоне напряжений на рентгеновской трубке от 50 до 250 кВ.

4.3. Средства защиты, поставляемые в виде готовых изделий (защитные двери, защитные смотровые окна, ширмы, ставни, жалюзи и др.), должны обеспечивать уровень защиты (кратность ослабления), предусмотренные расчетом защиты, содержащимся в технологической части проекта рентгеновского кабинета. Стационарные средства защиты должны иметь защитную эффективность не ниже 0,25 мм по свинцовому эквиваленту.

4.4. Защитные характеристики (свинцовые эквиваленты) основных строительных и специальных защитных материалов приведены в таблицах 3-6 Приложения 9.

4.5. При применении материалов, не перечисленных в таблицах 3-6 Приложения 9, необходимо иметь данные по их защитным свойствам или определить защитные характеристики в аккредитованных организациях с использованием контрольных образцов.

4.6. В качестве материалов для изготовления стационарной защиты могут быть использованы материалы, обладающие необходимыми конструкционными и защитными характеристиками, отвечающие санитарно-гигиеническим требованиям.

Таблица 4.2

Допустимая мощность дозы рентгеновского излучения за стационарной защитой процедурной рентгеновского кабинета ДМД, значения параметров Т, n, тр и ПД для помещений и территории различного назначения

Помещение, территория	ДМД, мкГр/ч	Т, отн. ед.	n, отн. ед.	тр, ч/год	ПД, мЗв/г од
1	2	3	4	5	6
1. Помещения постоянного пребывания персонала группы А (процедурная, комната управления, комната приготовления бария, фотолаборатория, кабинет врача)	13	1	1	1500	20
2. Помещения, смежные по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского кабинета, имеющие постоянные рабочие места персонала группы Б	2,5	1	1,3	2000	5
3. Помещения, смежные по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского кабинета без постоянных рабочих мест (холл, гардероб, лестничная площадка, коридор, комната отдыха, уборная, кладовая и др.)	10	0,25	1,3	2000	5
4. Помещения эпизодического пребывания персонала группы Б (технический этаж, подвал, чердак)	40	0,06	1,3	2000	5
5. Палаты стационара, смежные по вертикали и горизонтали с процедурной рентгеновского кабинета	1,3	0,25	2	3000	1
6. Территория, прилегающая к наружным стенам процедурной рентгеновского кабинета	2,8	0,12	2	3000	1
7. Жилые помещения, смежные с процедурной рентгеностоматологического кабинета	0,3	1	2	3000	1

4.7. Расчет защиты для двух или более рентгеновских аппаратов, установленных в одной процедурной, проводится для каждого аппарата. Необходимые кратность ослабления и толщина защитных ограждений выбираются исходя из наиболее жестких условий.

4.8. При проектировании стационарной защиты процедурной рентгеновского кабинета в зависимости от конструктивных особенностей и технологии использования конкретного аппарата должны быть выделены участки, для которых расчет защиты проводится на ослабление первичного пучка рентгеновского излучения. Остальная площадь стационарной защиты должна обеспечивать ослабление только рассеянного излучения. Для остеоденситометров, маммографов, флюорографов с защитной кабиной расчет стационарной защиты проводится только от рассеянного излучения.

4.9. В процедурных рентгеновского кабинета, в которых пол расположен непосредственно над грунтом или потолок находится непосредственно под крышей, защита от излучения в этих направлениях не предусматривается.

4.10. Справочные данные для расчета стационарной защиты, являющегося неотъемлемой частью технологического проекта рентгеновского кабинета, приведены в приложении 9.

V. Требования к передвижным и индивидуальным средствам радиационной защиты

5.1. С целью обеспечения безопасности персонала и пациентов при проведении рентгенологических исследований устанавливается номенклатура передвижных и индивидуальных средств для обеспечения радиационной защиты во всем диапазоне анодных напряжений, используемых в рентгенодиагностике.

Указанными средствами защиты оснащаются все рентгеновские кабинеты в соответствии с проводимыми видами рентгенологических процедур (приложение 8).

5.2. Средства радиационной защиты персонала и пациентов подразделяются на передвижные и индивидуальные.

5.2.1. К передвижным средствам радиационной защиты относятся:

- большая защитная ширма персонала (одно-, двух-, трехстворчатая) - предназначена для защиты от излучения всего тела человека;
- малая защитная ширма персонала - предназначена для защиты нижней части тела человека;
- малая защитная ширма пациента - предназначена для защиты нижней части тела пациента;

- экран защитный поворотный - предназначен для защиты отдельных частей тела человека в положении стоя, сидя или лежа;
- защитная штора - предназначена для защиты всего тела; может применяться взамен большой защитной ширмы.

5.2.2. К индивидуальным средствам радиационной защиты относятся:

- шапочка защитная - предназначена для защиты области головы;
- очки защитные - предназначены для защиты глаз;
- воротник защитный - предназначен для защиты щитовидной железы и области шеи; должен применяться также совместно с фартуками и жилетами, имеющими вырез в области шеи;
- накидка защитная, пелерина - предназначена для защиты плечевого пояса и верхней части грудной клетки;
- фартук защитный односторонний тяжелый и легкий - предназначен для защиты тела спереди от горла до голеней (на 10 см ниже колен);
- фартук защитный двусторонний - предназначен для защиты тела спереди от горла до голеней (на 10 см ниже колен), включая плечи и ключицы, а сзади от лопаток, включая кости таза, ягодицы, и сбоку до бедер (не менее, чем на 10 см ниже пояса);
- фартук защитный стоматологический - предназначен для защиты передней части тела, включая гонады, кости таза и щитовидную железу, при дентальных исследованиях или исследовании черепа;
- жилет защитный - предназначен для защиты спереди и сзади органов грудной клетки от плеч до поясницы;
- передник для защиты гонад и костей таза - предназначен для защиты половых органов со стороны пучка излучения;
- юбка защитная (тяжелая и легкая) - предназначена для защиты со всех сторон области гонад и костей таза, должна иметь длину не менее 35 см (для взрослых);
- перчатки защитные - предназначены для защиты кистей рук и запястий, нижней половины предплечья;
- защитные пластины (в виде наборов различной формы) - предназначены для защиты отдельных участков тела;
- средства защиты половой сферы пациентов.

5.3. При рентгенологических исследованиях детей используются перечисленные в п.5.2.2 средства соответствующих размеров для различных возрастных групп.

5.4. Защитная эффективность передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты персонала и пациентов, выраженная в значении свинцового эквивалента, не должна быть меньше значений,

указанных в таблицах 5.1 и 5.2. Защитные средства должны иметь маркировку, предусмотренную технической документацией.

Таблица 5.1
Защитная эффективность передвижных средств радиационной защиты

Наименование	Минимальное значение свинцового эквивалента, мм, Pb
Большая защитная ширма	0,25
Малая защитная ширма врача	0,5
Малая защитная ширма пациента	0,5
Экран защитный поворотный	0,5
Защитная штора	0,25

Таблица 5.2
Защитная эффективность индивидуальных средств радиационной защиты

Наименование	Минимальное значение свинцового эквивалента, мм, Pb
Фартук защитный односторонний тяжелый	0,35
Фартук защитный односторонний легкий	0,25
Фартук защитный двусторонний	
- передняя поверхность	0,35
- вся остальная поверхность	0,25
Фартук защитный стоматологический	0,25
Накидка защитная (пелерина)	0,35
Воротник защитный	
- тяжелый	0,35
- легкий	0,25
Жилет защитный	
Передняя поверхность:	
- тяжелый	0,35
- легкий	0,25
Остальная поверхность:	
- тяжелый	0,25
- легкий	0,15

Юбка защитная	
- тяжелая	0,5
- легкая	0,35
Передник для защиты гонад	
- тяжелый	0,5
- легкий	0,35
Шапочка защитная (вся поверхность)	0,25
Очки защитные	0,25
Перчатки защитные	
- тяжелые	0,25
- легкие	0,15
Защитные пластины 9в виде наборов различной формы)	1,0-0,5
Подгузник, пленка, пленка с отверстием	0,35

5.5. Рентгеновские кабинеты различного назначения должны иметь обязательный набор передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты, приведенных в Приложении 8. Допускается применение других передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты персонала и пациентов, обеспечивающих требуемую или дополнительную радиационную защиту со свинцовым эквивалентом не ниже предусмотренных Правилами.

5.6. Защитные материалы и средства радиационной защиты должны иметь санитарно-эпидемиологические заключения, в которых должно быть указано, что они могут использоваться при рентгенологических исследованиях.

5.7. Контроль защитной эффективности и других эксплуатационных параметров средств радиационной защиты проводится аккредитованными организациями с периодичностью не реже одного раза в два года.

VI. Требования по обеспечению радиационной безопасности персонала

6.1. Радиационная безопасность персонала рентгеновского кабинета обеспечивается системой защитных мероприятий конструктивного характера при производстве рентгеновских аппаратов, планировочными решениями при их эксплуатации, использованием стационарных, передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты, выбором оптимальных условий проведения рентгенологических ис-

следований, осуществлением радиационного контроля, выполнением требований настоящих Правил.

6.2. К работе по эксплуатации рентгеновского аппарата допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие документ о соответствующей подготовке, прошедшие инструктаж и проверку знаний правил по обеспечению безопасности, действующих в учреждении документов и инструкций. Подготовка специалистов, участвующих в проведении рентгенологических исследований, осуществляется по программам, включающим раздел "Радиационная безопасность". Учреждение, проводящее обучение, должно иметь лицензию на образовательную деятельность.

6.3. Администрация учреждения организует проведение предварительных (при поступлении на работу) и ежегодных периодических медицинских осмотров персонала группы А. К работе допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний для работы с источниками ионизирующих излучений. Это же требование распространяется на лиц, поступающих на курсы, готовящие кадры для работы в рентгеновских кабинетах.

6.4. При выявлении отклонений в состоянии здоровья, препятствующих продолжению работы в рентгеновском кабинете, вопрос о временном или постоянном переводе этих лиц на работу вне контакта с излучением решается администрацией учреждения в каждом отдельном случае индивидуально в установленном порядке.

6.5. Женщины освобождаются от непосредственной работы с рентгеновской аппаратурой на весь период беременности и грудного вскармливания ребенка.

6.6. Система инструктажа с проверкой знаний по технике безопасности и радиационной безопасности включает:

вводный инструктаж - при поступлении на работу;

первичный - на рабочем месте;

повторный - не реже двух раз в году;

внеплановый - при изменении характера работ (смене оборудования рентгеновского кабинета, методики обследования или лечения и т.п.), после радиационной аварии, несчастного случая.

6.7. Лица, проходящие стажировку и специализацию в рентгеновском кабинете, а также учащиеся высших и средних специальных учебных заведений медицинского профиля допускаются к работе только после прохождения вводного и первичного инструктажа по технике безопасности и радиационной безопасности. Для студентов и учащихся, проходящих обучение с источниками ионизирующих излу-

чений, годовые дозы не должны превышать значений, установленных для персонала группы Б.

6.8. Регистрация проведенного инструктажа персонала группы А проводится в специальных журналах, рекомендуемая форма которых приведена в Приложении 2.

6.9. В рентгенологических исследованиях, сопровождающихся сложными манипуляциями, проведение которых не входит в должностные обязанности персонала рентгеновского кабинета, могут участвовать специалисты (стоматологи, хирурги, урологи, ассистенты хирурга, травматологи и другие), относящиеся к категории облучаемых лиц персонала группы Б, обученные безопасным методам работы, включая обеспечение радиационной безопасности пациента, и прошедшие инструктаж.

6.10. Персонал рентгеновского кабинета должен знать и строго соблюдать настоящие Правила, правила охраны труда, техники безопасности, радиационной безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии. О нарушениях в работе рентгеновского аппарата, неисправности средств защиты и нарушении пожарной безопасности персонал должен немедленно доложить администрации учреждения.

6.11. Не допускается проведение работ с рентгеновским излучением, не предусмотренных должностными инструкциями, инструкциями по технике безопасности, радиационной безопасности и другими регламентирующими документами. Не допускается работа персонала рентгеновского кабинета без средств индивидуального дозиметрического контроля.

6.12. Не допускается проводить контроль качества монтажа, ремонта и юстировки рентгеновской аппаратуры путем рентгенологического исследования пациентов.

6.13. Рентгенолаборант не может обслуживать два и более одновременно работающих рентгеновских аппарата, в том числе в случае расположения их пультов управления в одной комнате.

6.14. Во время рентгенографии и сеанса рентгенотерапии персонал из комнаты управления через смотровое окно или иную систему наблюдает за состоянием пациента, подавая ему необходимые указания через переговорное устройство. Разрешается нахождение персонала в процедурной за защитной ширмой при работе: рентгенофлюорографического аппарата с защитной кабиной; рентгенодиагностического аппарата с универсальным столом-штативом поворотным при наличии защитных средств на экрано-снимочном устройстве; костного ден-

ситометра, маммографа и рентгеностоматологического оборудования. Не допускается нахождение в процедурной лиц, не имеющих прямого отношения к рентгенологическому исследованию.

6.15. Персонал должен владеть приемами оказания первой медицинской помощи, знать адреса и телефоны организаций и лиц, которым сообщается о возникновении аварий, содержать в порядке и чистоте кабинет, не допускать его загромождения.

6.16. Во время рентгенологического исследования врач рентгенолог должен соблюдать длительность перерывов между включениями высокого напряжения в соответствии с паспортом на аппарат, следить за выбором оптимальных физико-технических режимов исследования (анодное напряжение, анодный ток, экспозиция, толщина фильтров, размер диафрагмы, компрессия, расстояние, фокус-кожа и др.), проводить пальпацию дистанционными инструментами (дистинкторы и др.) и использовать передвижные и индивидуальные средства радиационной защиты в необходимом объеме и номенклатуре (приложение 7).

6.17. Применение средств индивидуальной защиты обязательно, если при проведении рентгенологических исследований персонал находится в процедурной, кроме случаев, перечисленных в п.6.14.

6.18. При проведении сложных рентгенологических исследований (ангиография, рентгеноэндоскопия, пациентов в тяжелом состоянии и т.д.) весь работающий в процедурной (рентгенооперационной) персонал использует индивидуальные средства защиты. При проведении рентгенографии в палатах используются передвижные или индивидуальные защитные средства для экранирования других пациентов; персонал располагается за ширмой или на максимально возможном расстоянии от палатного рентгеновского аппарата.

6.19. В случае возникновения нештатных (аварийных) ситуаций персонал действует в соответствии с инструкцией по ликвидации аварий.

К нештатным ситуациям в рентгеновском кабинете относятся:

- повреждение радиационной защиты аппарата или кабинета;
- переоблучение персонала или пациентов;
- короткое замыкание и обрыв в системах электропитания;
- замыкание электрической цепи через тело человека;
- механическая поломка элементов рентгеновского аппарата;
- поломка коммуникационных систем водоснабжения, канализации, отопления и вентиляции;
- аварийное состояние стен, пола и потолка;
- пожар.

VII. Требования по обеспечению радиационной безопасности пациентов и населения

7.1. Направление пациента на медицинские рентгенологические процедуры осуществляет лечащий врач по обоснованным клиническим показаниям. Врачи, выполняющие медицинские рентгенологические исследования, должны знать ожидаемые уровни доз облучения пациентов, возможные реакции организма и риски отдаленных последствий.

7.2. По требованию пациента ему предоставляется полная информация об ожидаемой или о полученной им дозе облучения и о возможных последствиях. Право на принятие решения о применении рентгенологических процедур в целях диагностики предоставляется пациенту или его законному представителю.

7.3. Пациент имеет право отказаться от медицинских рентгенологических процедур, за исключением профилактических исследований, проводимых в целях выявления заболеваний, опасных в эпидемиологическом отношении.

7.4. Окончательное решение о целесообразности, объеме и виде исследования принимает врач-рентгенолог, в случае отсутствия врача-рентгенолога решение принимает врач, направивший на рентгенологическое исследование, прошедший обучение по радиационной безопасности в учреждении, имеющем лицензию на образовательную деятельность в данной области.

7.5. При необоснованных направлениях на рентгенологическое исследование (отсутствие диагноза и др.) врач-рентгенолог может отказать пациенту в проведении рентгенологического исследования, предварительно проинформировав об этом лечащего врача и зафиксировав отказ в истории болезни (амбулаторной карте).

7.6. Врач-рентгенолог (или рентгенолаборант) регистрирует значение индивидуальной эффективной дозы пациента в листе учета дозовых нагрузок при проведении рентгенологических исследований и в журнале учета ежедневных рентгенологических исследований. Определение и учет дозовых нагрузок проводится с использованием утвержденных методов, методик выполнения измерений и типов средств измерений.

7.7. С целью предотвращения необоснованного повторного облучения пациентов на всех этапах медицинского обслуживания учитываются результаты ранее проведенных рентгенологических исследований и дозы, полученные при этом в течение года. При направлении

больного на рентгенологическое исследование, консультацию или стационарное лечение, при переводе больного из одного стационара в другой результаты рентгенологических исследований (описание, снимки) передаются вместе с индивидуальной картой.

7.8. Повторные исследования проводятся только при изменении течения болезни или появлении нового заболевания, а также при необходимости получения расширенной информации о состоянии здоровья пациента.

7.9. Установленный норматив годового профилактического облучения при проведении профилактических медицинских рентгенологических исследований и научных исследований практически здоровых лиц - 1 мЗв.

Проведение профилактических обследований методом рентгеноскопии не допускается.

Проведение научных исследований с источниками излучения на людях осуществляется по решению федерального органа управления здравоохранения. При этом требуется обязательное письменное согласие испытуемого и предоставление ему информации о возможных последствиях облучения.

7.10. Пределы доз облучения пациентов с диагностическими целями не устанавливаются. Для оптимизации мер защиты пациента необходимо выполнять требования п.2.2 настоящих Правил.

При достижении накопленной дозы медицинского диагностического облучения пациента 500 мЗв должны быть приняты меры по дальнейшему ограничению его облучения, если лучевые процедуры не диктуются жизненными показаниями.

При получении лицами из населения эффективной дозы облучения за год более 200 мЗв или накопленной дозы более 500 мЗв от одного из основных источников облучения или 1000 мЗв от всех источников облучения необходимо специальное медицинское обследование, организуемое органами управления здравоохранением.

7.11. В целях защиты кожи при рентгенологических процедурах устанавливаются следующие минимальные допустимые расстояния от фокуса рентгеновской трубки до поверхности тела пациента (таблица 7.1).

7.12. При рентгенологическом исследовании обязательно проводится экранирование области таза, щитовидной железы, глаз и других частей тела, особенно у пациентов репродуктивного возраста.

Таблица 7.1

Минимальные допустимые кожно-фокусные расстояния (КФР)

Вид исследования	КФР, см
Маммография (с увеличением)	20
Рентгенография на палатном, передвижном, хирургическом аппаратах	20
Рентгеноскопия на хирургическом аппарате (с УРИ)	20
Рентгеноскопия на стационарном аппарате	30
Рентгенография на стационарных снимочных рабочих местах	45

7.13. В случае необходимости оказания пациенту скорой или неотложной помощи рентгенологические исследования производятся в соответствии с указанием врача, оказывающего помощь.

7.14. При всех видах рентгенологических исследований размеры поля облучения должны быть минимальными, время проведения - возможно более коротким, но не снижающим качества исследования.

7.15. При проведении рентгенологических исследований пребывание в процедурной более одного пациента не допускается.

7.16. При использовании передвижных и переносных аппаратов вне рентгеновского кабинета (в палатах, операционных) предусматриваются следующие мероприятия:

- нахождение людей на определенных расстояниях и в течение времени, рассчитанных для этого типа рентгеновских аппаратов и указанных в руководстве по их эксплуатации;

- выделение помещений для постоянного или временного хранения рентгеновских аппаратов;

- направление излучения в сторону, где находится наименьшее число людей;

- удаление людей на возможно большее расстояние от рентгеновского аппарата;

- ограничение времени пребывания людей вблизи рентгеновского аппарата;

- применение передвижных средств радиационной защиты;

- использование персоналом и пациентами средств индивидуальной защиты.

VIII. Производственный контроль

8.1. Ответственной за организацию производственного контроля за соблюдением и выполнением норм радиационной безопасности и требований настоящих Правил является администрация лечебно-профилактического учреждения.

8.2. Целью производственного контроля является обеспечение безопасности от воздействия радиационных и нерадиационных факторов, а также получение информации о дозах облучения персонала и пациентов для последующего анализа и проведения необходимых мероприятий по уменьшению лучевых нагрузок.

8.3. Программа проведения производственного контроля определяется с учетом особенностей и условий работ, выполняемых в кабинете (отделении) и согласовывается с органом государственного надзора.

8.4. Производственный контроль включает:

8.4.1. Участие в разработке медико-технических заданий на проектирование и реконструкцию рентгеновских отделений и кабинетов.

8.4.2. Осуществление контроля за проектированием, строительством, реконструкцией и эксплуатацией рентгеновских кабинетов (отделений).

8.4.3. Организацию и проведение мероприятий по техническому совершенствованию службы лучевой диагностики, в том числе коррекцию заявок на аппаратуру и оборудование, расходные материалы.

8.4.4. Контроль за профессиональной подготовкой и переподготовкой лиц, работа которых связана с рентгеновским излучением.

8.4.5. Осуществление (организацию) радиационного контроля (приложение 11).

8.4.6. Осуществление (организацию) контроля эксплуатационных параметров рентгенологического оборудования. Программа контроля представлена в приложении 10.

8.4.7. Осуществление (организацию) контроля за нерадиационными факторами.

8.5. Радиационный контроль включает:

- контроль мощности дозы излучения на рабочих местах персонала, в помещениях и на территории, смежных с процедурной рентгеновского кабинета. Проводится при технической паспортизации рентгеновского кабинета, получении санитарно-эпидемиологического заключения;

- контроль технического состояния и защитной эффективности передвижных и индивидуальных средств радиационной защиты. Про-

водится не реже одного раза в два года;

- индивидуальный дозиметрический контроль персонала группы А. Проводится постоянно с регистрацией результатов измерений один раз в квартал (по согласованию с органом государственного санитарно-эпидемиологического надзора - один раз в полгода);

- индивидуальный дозиметрический контроль лиц, периодически участвующих в проведении специальных рентгенологических исследований (хирурги, анестезиологи и др.), проводится так же как и для персонала группы А; оценку доз облучения данного контингента допускается осуществлять расчетным методом;

8.6. Индивидуальные годовые дозы облучения персонала фиксируются в карточке учета (базе данных) индивидуальных доз. Копию карточки следует хранить в учреждении в течение 50 лет после увольнения работника. Карточка учета доз работника в случае перевода его в другое учреждение передается на новое место работы. Данные об индивидуальных дозах облучения прикомандированных лиц сообщаются по месту работы. Ежегодно в установленные сроки администрация учреждения предоставляет территориальному центру госсанэпиднадзора сведения о дозах облучения персонала рентгеновских кабинетов в условиях нормальной эксплуатации и в условиях радиационной аварии (или планируемого повышенного облучения персонала) в соответствии с формами федерального государственного статистического наблюдения за индивидуальными дозами облучения граждан.

8.7. Внеплановый радиационный контроль проводится при изменении условий эксплуатации рентгеновского кабинета (изменение назначения кабинета и/или смежных помещений, замена рентгеновской трубки, защитных средств, при аварийных ситуациях и др.). Объем радиационного контроля определяется характером изменения условий эксплуатации кабинета.

8.8. Контроль эксплуатационных параметров медицинского оборудования включает:

- периодический контроль параметров медицинского рентгеновского оборудования, находящегося в эксплуатации;

- текущий контроль эксплуатационных параметров рентгеновского оборудования.

8.9. Контроль параметров рентгеновского оборудования со сроком эксплуатации выше 10 лет проводится с целью определения возможности продления сроков его дальнейшей эксплуатации. Контроль проводится не реже одного раза в два года.

8.10. Контроль эксплуатационных параметров медицинского

рентгеновского оборудования проводится учреждениями, аккредитованными в установленном порядке.

8.11. Результаты радиационного контроля и контроля эксплуатационных параметров рентгеновского оборудования оформляются соответствующими протоколами в двух экземплярах. Один экземпляр хранится в организации, проводящей контроль, другой - в рентгеновском кабинете.

IX. Обеспечение радиационной безопасности при рентгено-стоматологических исследованиях

9.1. Размещение и стационарная защита помещений для рентгено-стоматологических исследований определяются типом рентгеновской аппаратуры и величиной рабочей нагрузки аппарата. Расчет радиационной защиты проводится в соответствии с разделом 4, приложениями 9 и 11 Правил. Значения рабочей нагрузки и анодного напряжения при расчете защиты для рентгеностоматологических аппаратов различных типов представлены в таблице 9.1.

9.2. Дентальные аппараты с обычной пленкой без усиливающего экрана и панорамные аппараты разрешается размещать только в рентгеновском отделении (кабинете) лечебно-профилактического учреждения общемедицинского или стоматологического профиля.

Таблица 9.1
Значения рабочей нагрузки W и анодного напряжения U
для расчета защиты рентгеностоматологических кабинетов

Рентгеновский аппарат	Рабочая нагрузка, (мА × мин)/нед	Номинальное анодное напряжение, кВ
1. Дентальный аппарат, работающий с обычной пленкой без усиливающего экрана	200	70
2. Дентальный аппарат и пантомограф, работающие с высокочувствительным пленочным и/или цифровым приемником изображения, в том числе визиограф (без фотолаборатории)	40	70
3. Панорамный аппарат, пантомограф	200	90

Дентальные аппараты и пантомографы, работающие с высокочувствительным приемником изображения (без фотолаборатории), и дентальные аппараты с цифровой обработкой изображения, рабочая нагрузка которых не превышает 40 (мА × мин)/нед., могут располагаться в помещении стоматологического учреждения, находящегося в жилом доме, в том числе в смежных с жилыми помещениями, при условии обеспечения требований норм радиационной безопасности для населения в пределах помещения, в которых проводятся рентгеностоматологические исследования.

9.3. Если в помещении установлено несколько аппаратов для рентгеностоматологических исследований, то система включения анодного напряжения должна предусматривать возможность эксплуатации одновременно только одного аппарата.

9.4. Состав и площади помещений представлены в таблице 9.2.

9.5. При установке в процедурной более одного рентгеновского дентального аппарата площадь помещения должна увеличиваться в зависимости от типа аппарата, но не менее чем на 4 м² на каждый дополнительный аппарат.

9.6. Требования к вентиляции помещений для рентгеностоматологических исследований: кратность воздухообмена в час в рентгеностоматологических кабинетах должна составлять не менее 3 по вытяжке и 2 по притоку.

Температура воздуха и освещенность должны соответствовать значениям, представленным в приложении 6.

9.7. Рентгеностоматологическое оборудование (отечественное или импортное) разрешается к поставке и эксплуатации при наличии регистрационного удостоверения Минздрава России и санитарно-эпидемиологического заключения.

9.8. Стоматологическое учреждение проводит рентгенологические исследования только при наличии лицензии на соответствующий вид медицинской деятельности.

9.9. Учреждение, использующее рентгеностоматологическое оборудование, должно иметь документацию в соответствии с п.3.31 и приложением 7.

Таблица 9.2

Состав и площади помещений для рентгеностоматологических исследований

Наименование помещений	Площадь, кв.м (не менее)
1. Кабинет рентгенодиагностики заболеваний зубов методом рентгенографии с дентальным аппаратом, работающим с обычной пленкой без усиливающего экрана - процедурная - фотолаборатория	8 6
2. Кабинет рентгенодиагностики заболеваний зубов методом рентгенографии с дентальным аппаратом, работающим с высокочувствительным пленочным и/или цифровым приемником изображения, в том числе с визиографом (без фотолаборатории) - процедурная	6
3. Кабинет рентгенодиагностики методом панорамной рентгенографии или панорамной томографии - процедурная - комната управления* - фотолаборатория**	8 6 8

* Может отсутствовать при использовании аппаратов, укомплектованных средствами защиты рабочих мест персонала (защитные кабины, защитные ширмы и др.)

** Может отсутствовать при использовании аппаратов с цифровой обработкой изображения.

9.10. Администрация стоматологического учреждения определяет перечень лиц, работающих на дентальных рентгеновских аппаратах, обеспечивает необходимое обучение и инструктаж, назначает лицо, ответственное за радиационную безопасность, учет и хранение рентгеновского аппарата, за радиационный контроль.

9.11. Кабинет, где проводятся рентгеностоматологические исследования, должен иметь набор передвижных и индивидуальных средств защиты персонала и пациентов в соответствии с таблицей 9.3.

Таблица 9.3

Набор передвижных и индивидуальных средств защиты персонала и пациентов в рентгенодиагностическом кабинете для стоматологических исследований

Наименование	Количество, шт.
1. Большая защитная ширма со смотровым окном для аппаратов, работающих с обычной пленкой без усиливающего экрана, панорамных аппаратов, пантомографов (при размещении пульта управления и процедурной в одном помещении)*	1
2. Фартук защитный односторонний легкий (для персонала) Воротник защитный (для персонала)	1 1
3. Фартук защитный стоматологический (для пациента) или накидка (пелерина) защитная и передник для защиты гонад (для пациента)	2

* При работе с рентгеностоматологическими аппаратами с высокочувствительными приемниками изображения допускается использование рентгенозащитных штор вместо ширмы.

9.12. Персонал, осуществляющий работу на рентгеновских аппаратах, должен быть обучен правилам работы на данном аппарате, подготовлен по вопросам обеспечения радиационной безопасности персонала и пациентов, что должно быть подтверждено соответствующими документами.

9.13. К работе на рентгеностоматологическом аппарате допускаются лица старше 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, после обучения, инструктажа, проверки знания правил безопасности ведения работ, действующих в учреждении инструкций, и отнесенные приказом администрации учреждения к категории персонала группы А.

9.14. Администрация стоматологического учреждения обеспечивает проведение постоянного индивидуального дозиметрического контроля сотрудникам, осуществляющим работу на рентгеновских аппаратах.

9.15. В целях защиты кожи пациента при рентгенологических процедурах длина тубуса аппарата должна обеспечивать кожно-фокусное расстояние не менее 10 см для аппарата с номинальным напряжением до 70 кВ и 20 см при более высоких значениях анодного напряжения.

Х. Требования к защите от нерадиационных факторов

10.1. Для обеспечения безопасных условий проведения рентгенологических исследований должны быть приняты меры защиты от воздействия электричества, свинца и других нерадиационных факторов, а также проведены противопожарные и противоэпидемические мероприятия.

10.2. Электрическая безопасность технического оснащения, включая персональные компьютеры рабочих станций персонала, обеспечивается использованием электрических розеток с заземляющим контактом.

10.3. Оборудование процедурной рентгеновского кабинета должно полностью исключать возможность соприкосновения персонала и пациентов с открытыми токонесущими частями электрических цепей в эксплуатационных условиях. Доступные для прикосновения заземленные коммуникационные устройства, например, батареи отопления, должны быть закрыты изоляционными щитами.

10.4. Прокладка электрических кабелей и проводов от комнаты управления до процедурной должна проводиться в подпольных каналах, напольных или настенных коробах, оставляя пол свободным в местах перемещения пациента, персонала, аппаратуры и каталки. В рентгенооперационных выходные люки подпольных каналов должны быть герметизированы.

10.5. В процедурной, комнате управления и фотолаборатории должна применяться общая шина заземления (контур повторного заземления), выполненная из стальной полосы сечением не менее 4×25 мм, соединенная с заземляющим устройством здания. Сопротивление растеканию заземляющего устройства должно быть не более 10 Ом, если в описании на аппаратуру не оговорены меньшие значения. Все металлические части стационарной рентгеновской аппаратуры и оборудования,

которые могут оказаться под напряжением (металлические корпуса высоковольтного генератора, низковольтного шкафа и штативов, устройств для фотообработки, сушильных шкафов и т.п.), должны быть присоединены к шине заземления медным проводом сечением не менее 4 мм^2 . Сама шина (контур повторного заземления) должна быть объединена с нейтральным проводом сетевого питания у коммутационного аппарата. Остальные электроприборы и аппараты (дентальные, палатные и т.д.) допускается присоединять к заземлению через штепсельные розетки с дополнительным заземляющим контактом (евростандарт). Арматура водопроводной и отопительной сети не должна использоваться в качестве заземлителя. Система повторного заземления рентгеновского компьютерного томографа должна быть автономной от других аппаратов. Наличие заземляющей полосы не требуется, если в конструкции аппарата предусматривается заземляющий проводник.

10.6. В рентгенооперационной допускается замена контура повторного защитного заземления на пластину выравнивания потенциалов, к которой присоединяются все заземляющие и зануляющие проводники от используемой аппаратуры.

10.7. Процедурная кабинета должна быть снабжена электрической трехфазной сетью 380/220 В, 50 Гц или однофазной сетью 220 В, 50 Гц с повторным заземлением нулевого провода сети в зависимости от применяемых аппаратов. Отклонение сетевого напряжения от номинального значения при неработающем аппарате не должно превышать $\pm 10\%$, а отклонение частоты ± 1 Гц.

10.8. Сопротивление сети должно соответствовать номинальной мощности рентгеновского питающего устройства с трехфазной схемой выпрямления (таблица 10.1).

10.9. Подключение кабинета рентгеновской компьютерной томографии РКТ выполняется на напряжение 380/220 В, 50 Гц по отдельному фидеру в зависимости от применяемого аппарата.

10.10. Рентгеновская аппаратура должна присоединяться к сети коммутационным аппаратом, при размыкании (выключении) которого все без исключения части аппаратуры должны обесточиваться. Разомкнутое положение коммутационного аппарата должно быть отчетливо видно. Расстояние между коммутационным аппаратом (рубильником) и пультом управления рентгеновского аппарата должно составлять не более 1,5 м. Допускается размещение коммутационного аппарата в процедурной, в которой проводится рентгеноскопия, на расстоянии не более 2 м от рабочего места врача у поворотного стола-штатива.

Таблица 10.1

**Максимально допустимое сопротивление сети в зависимости
от номинальной мощности аппаратуры***

Номинальная мощность (за 0,1 с), кВт	Сопротивление сети, Ом	
	Для сети 380 В	Для сети 220 В
16	1,0	0,33
20	0,8	0,25
32	0,5	0,16
40	0,4	0,12
50	0,3	0,10
75	0,2	-
100	0,15	-
1500	0,1	-

* Требования не распространяются на аппарат со среднечастотной схемой выпрямления и емкостными накопителями.

10.11. В фотолабораториях и рентгенооперационных коммутационное устройство и другие сетевые пускатели должны размещаться на высоте не менее 1,6 м от уровня пола, сетевые розетки с заземляющим контактом - 1,2 м.

10.12. Во вновь строящихся рентгеновских кабинетах (отделениях) применяются электрические розетки с заземляющим контактом и устройством защитного отключения (УЗО). Штепсельные розетки в фотолаборатории применяются в защитном исполнении.

10.13. Не допускается наличие открытых свинцовых или свинец-содержащих поверхностей в помещениях рентгеновского кабинета.

10.14. Уровень шума от технического оснащения процедурной не должен превышать при неработающей аппаратуре 50 дБА, при работающей - 60 дБА (В настоящее время почти повсеместно уровень шума принимают равным уровню, измеренному в дБ при помощи шумомера с коррекцией А, и выражают его в единицах дБА.).

10.15. Допустимая температура элементов технического оснащения приведена в таблице 10.2.

Таблица 10.2

Допустимая температура элементов технического оснащения

Элементы	Температура, С°
Вводимые в полости тела	50
Доступные для прикосновения	60
Корпус рентгеновского излучателя	70

10.16. Потолочное крепление элементов технического оснащения выполняется полным количеством соответствующего крепежа и должно иметь не менее чем десятикратный запас по нагрузке. Передвижные аппараты должны сохранять устойчивость при наклоне пола до 15°. Подвижные части аппарата должны иметь ограничитель силы прижима до 300 Н (Ньютон). Усилие перемещения расторможенных элементов не должно превышать 40 Н. Перемещение рентгеновских аппаратов осуществляется в соответствии с нормами нагрузки при перемещении тяжестей.

10.17. Штативы для просвечивания должны иметь приспособления для защиты врача от капельных выделений из дыхательных путей пациента. Части аппаратуры, к которым пациент прикасается телом, должны допускать многократную влажную санитарную обработку 0,1% раствором хлорамина и этанола.

10.18. Каждый рентгеновский кабинет обеспечивается углекислотными огнетушителями типа ОУ-2, имеет свободный доступ к средствам пожаротушения. (Заполненный трансформаторным маслом генераторный бак не относится к пожароопасным устройствам.). Количество и месторасположение огнетушителей согласовываются с органами надзора за пожарной безопасностью.

10.19. В рентгеновском кабинете не допускается использовать открытый огонь, хранить бракованные снимки и обрезки пленок в открытом виде, складывать пленки вблизи окон, электроламп и приборов отопления.

10.20. В рентгеновском кабинете допускается хранение не более 2 кг рентгеновской пленки.

10.21. Для оформления технического паспорта, санитарно-эпидемиологического заключения значения параметров нерадикационных факторов в рентгеновском кабинете (электробезопасность, кратность воздухообмена, освещенность и др.) определяются аккредито-

ванными в данной области измерений и лицензированными организациями по мере необходимости, но не реже одного раза в два года.

**Приложение 1
к СанПиН 2.6.1.1192-03**

Форма контрольно-технического журнала

Дата, время	Замечания персонала и решение по дальнейшей эксплуатации	Вид неисправности, способ устранения	Возможность и условия эксплуатации	Подпись техника, дата

Примечание: Первые два столбца журнала заполняются персоналом рентгеновского кабинета, остальные - специалистом, осуществляющим сервисное обслуживание установленной в кабинете аппаратуры.

**Приложение 2
к СанПиН 2.6.1.1192-03**

Форма журнала регистрации инструктажа на рабочем месте

Дата	Фамилия, инициалы инструктируемого	Профессия, должность инструктируемого	Инструктаж: первичный на рабочем месте; повторный; внеплановый; текущий	Номер инструкции или ее наименование	Фамилия, инициалы, должность инструктирующего	Подпись		Допуск к работе произвел	
						Инструктирующего	Инструктируемого	Фамилия, инициалы, должность	подпись

**Приложение 3
к СанПиН 2.6.1.1192-03**

Карточка учета индивидуальных доз облучения персонала

_____ (наименование учреждения, подразделения, _____ (дата заполнения)
адрес, телефон)

Карточка учета индивидуальных доз N _____

1. _____ 2. _____ 3. _____
фамилия, имя, отчество год рождения пол
4. _____ 5. _____
должность, домашний адрес, телефон характер работ

Стаж работы в радиационно опасных условиях _____
Суммарная доза облучения на момент заполнения карты _____

Год	Характер работы	Квартальные дозы облучения мЗв				Суммарная годовая доза, мЗв	Примечания	Подписи	

**Приложение 4
к СанПиН 2.6.1.1192-03**

Лист

учета дозовых нагрузок пациента при рентгенологических исследованиях

Ф.И.О. _____

п/п	Дата	Вид исследования, количество и вид процедур	Эффективная доза за исследование, мЗв	Примечание

Примечание: Лист клеивается в медицинскую карту амбулаторного больного или историю развития ребенка

**Приложение 5
к СанПиН 2.6.1.1192-03**

Состав и площади помещений рентгеновских кабинетов

Таблица 1

Площадь процедурной с разными рентгеновскими аппаратами

Рентгеновский аппарат	Площадь, кв. м (не менее)	
	предусматривается использование каталки	не предусматривается использование каталки
Рентгенодиагностический комплекс (РДК) с полным набором штативов (ПСШ, стол снимков, стойка снимков, штатив снимков)	45	40
РДК с ПСШ, стойкой снимков, штативом снимков	34	26
РДК с ПСШ и универсальной стойкой – штативом, рентгенодиагностический аппарат с цифровой обработкой изображения	34	26
РДК с ПСШ, имеющим дистанционное управление	24	16
Аппарат для рентгенодиагностики методом рентгенографии (стол снимков, стойка для снимков, штатив снимков)	16	16
Аппарат для рентгенодиагностики с универсальной стойкой-штативом	24	14
Аппарат для близкодистанционной рентгенографии	24	16
Аппарат для дальнедистанционной рентгеноскопии	24	20
Аппарат для маммографии		6
Аппарат для остеоденситометрии		8

Таблица 2

Состав и площади помещений рентгенодиагностического кабинета

Наименование помещения	Площадь, кв.м (не менее)
Общие помещения отделения (кабинета)	
1. Кабинет заведующего отделением	12
2. Комната персонала	10 (+3 кв.м на каждого дополнительно сотрудника)
3. Комната просмотра результатов (снимков)	6
4. Кабина для приготовления бария	3
5. Ожидальная	6
6. Материальная	8
7. Кладовая запасных частей	6
8. Кладовая предметов уборки	3
9. Помещение временного хранения рентгеновской пленки (не более 100 кг)	6
10. Комната личной гигиены персонала	3
11. Уборные для персонала и пациентов	3 на одну кабину
12. Компьютерная	12
13. Инженерная	12
Кабинет рентгенодиагностики	
1. Флюорографический кабинет для массовых обследований	14
- процедурная	6
- раздевальная	6
- ожидальная	6
- фотолаборатория**	9
- комната персонала	
2. Флюорографический кабинет для диагностических снимков	14
- процедурная	6
- комната управления (при отсутствии защитной кабины)	6
	3

<ul style="list-style-type: none"> - фотолаборатория** - кабина для раздевания* - кабинет врача (для аппаратов с цифровой обработкой изображения) 	9
<p>3. Кабинет рентгенодиагностики методом рентгеноскопии и рентгенографии (1, 2 и 3 р.м.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедурная 1 - процедурная 2 - комната управления - кабина для раздевания* - фотолаборатория** - кабинет врача 	<p>По таблице 1</p> <p>По таблице 1</p> <p>6</p> <p>3</p> <p>8</p> <p>9</p>
<p>4. Кабинет рентгенодиагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта (1 р.м.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедурная - комната управления - фотолаборатория - уборная для пациентов - кабина для раздевания с кушеткой* - кабинет врача 	<p>По таблице 1</p> <p>6</p> <p>8</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>9</p>
<p>5. Кабинет рентгенодиагностики методом рентгенографии и/или томографии (1, 2 и 3 р.м.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедурная - комната управления - кабина для раздевания* - фотолаборатория** - комната персонала 	<p>По таблице 1</p> <p>6</p> <p>3</p> <p>8</p> <p>9</p>
<p>6. кабинет рентгенодиагностики заболеваний молочной железы методом маммографии</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедурная - процедурная спец. методов (при необходимости) - кабина для раздевания* - фотолаборатория** - кабинет врача 	<p>6</p> <p>8</p> <p>3</p> <p>8</p> <p>9</p>
<p>7. кабинет рентгенодиагностики заболеваний мочеполовой системы (урологический)</p> <ul style="list-style-type: none"> - процедурная со сливом - комната управления - фотолаборатория** - кабина для раздевания с кушеткой* - кабинет врача 	<p>По таблице 1</p> <p>6</p> <p>8</p> <p>4</p> <p>9</p>

8. Кабинет (бокс) рентгенодиагностики инфекционных отделений - тамбур при входе в бокс (шлюз при входе в бокс) - ожидальная - уборная при ожидальной - процедурная - комната управления - фотолаборатория** - кабинет врача	1,5 6 3 По таблице 1 6 8 9
9. Кабинет топометрии (планирования лучевой терапии) - процедурная - комната управления - кабина для приготовления бария - фотолаборатория** - кабинет врача	По таблице 1 6 3 8 9
Рентгенооперационный блок	
1. Блок диагностики заболеваний сердца и сосудов - рентгенооперационная - комната управления - предоперационная - стерилизационная* - комната временного пребывания больного после исследования* - фотолаборатория** - кабинет врача	48 8 6 8 8 8 9
2. Блок для диагностики заболеваний легких и средостения - рентгенооперационная - комната управления - предоперационная - стерилизационная * - цитологической диагностики* - фотолаборатория** - комната просмотра снимков* - кабинет врача - комната медсестер* - комнат, ;а личной гигиены персонала* - комната хранения грязного белья*	32 8 6 6 6 8 6 9 13 4 4
3. Блок диагностики заболеваний урогенитальной системы - рентгенооперационная	26 6

- комната управления	8
- фотолаборатория**	9
- кабинет врача	5
- комната приготовления контрастных средств*	3
- уборная для пациентов	
4. Блок диагностики заболеваний репродуктивных органов (молочной железы)	
- рентгенооперационная	8
- комната управления	4
- фотолаборатория**	6
- кабинет врача	9
Кабинет рентгеновской компьютерной томографии	
1. Кабинет РКТ для исследования головы	
- процедурная	18
- комната управления	7
- генераторная/компьютерная	8
- фотолаборатория**	8
- кабинет врача	9
2. Кабинет РКТ для рутинного исследования	
- процедурная	22
- комната управления	8
- генераторная/компьютерная	8
- фотолаборатория**	8
- кабинет врача	9
- кабина для раздевания	4
- просмотрная	6
3. Кабинет РКТ для рентгенохирургических исследований	36
- процедурная	7
- предоперационная	10
- комната управления	8
- генераторная/компьютерная	8
- фотолаборатория**	9
- кабинет врача	10
- просмотрная	5
- комната приготовления контрастных средств	3
- уборная для пациентов	12
- комната медперсонала	12
- комната инженеров	

* Необязательно.

** Не нужны при использовании аппаратов для цифровой рентгенографии и флюорографии.

Таблица 3

Состав и площадь помещений кабинета рентгенотерапии

Наименование помещения	Площадь, кв.м (не менее)
1. Кабинет близкодистанционной рентгенотерапии - процедурная с 2-3 излучателями - процедурная с 1 излучателем - комната управления - кабинет врача (смотровая) - ожидальная	 16 12 9 10 6
2. Кабинет дальнедистанционной рентгенотерапии - процедурная - комната управления - кабинет врача (смотровая) - ожидальная	 20 9 10 6

Примечание: Использование помещений меньшей площади или сокращенного набора помещений возможно в случаях, когда применяемое оборудование, организация работ, численность персонала и др., обеспечивают соблюдение общегигиенических требований (микроклимат, бактериальная обсемененность, санитарно-эпидемиологический режим и т.д.)

**Приложение 6
к СанПиН 2.6.1.1192-03**

Температура, кратность воздухообмена и освещенность в помещениях рентгеновских кабинетов

Таблица 1

Температура и кратность воздухообмена в помещениях рентгенодиагностического кабинета

Наименование помещения	Температура, С	Кратность воздухообмена в час	
		приток	вытяжка
Общие помещения			
1. Кабинет заведующего отделением	20	-	1,5
2. Комната персонала	20	-	1,5
3. Комната просмотра результатов (снимков)	20	-	1,5
4. Кабина для приготовления бария	18	-	1,5
5. Ожидальная	18	-	1,5
6. Материальная	18	-	1,5
7. Кладовая запасных частей	18	-	1,5
8. Кладовая предметов уборки	18	-	1,5
9. Помещение временного хранения рентгеновской пленки (не более 100 кг)	18	-	1,5
10. Комната личной гигиены персонала	22	3	5
11. Уборные для персонала или пациентов	20	-	50 м3 на 1 унитаз
12. Компьютерная	18	3	2
13. Инженерная	18	-	1,5
Кабинет рентгенодиагностики			
1. Процедурная	20	3	4
2. Комната управления	18	3	4
3. Раздевальная	20	3	1,5
4. Кабина для раздевания	20	3	1,5
5. Тамбур	18	-	1,5
6. Шлюз	18	5	5
7. Кабинет врача	20	-	1,5
8. Фотолаборатория	18	3	4

Рентгенооперационный блок			
1. Рентгенооперационная	20	12	10
2. Комната управления	18	3	4
3. Малая операционная	20	10	5
4. Предоперационная, стерилизационная, микроскопная	18	3	3
5. Кабина для раздевания, комната временного пребывания больного, комната личной гигиены	20	3	1,5
6. Кабинет врача, комната просмотра снимков, комната медсестер	20	-	1,5
7. Кладовая, материальная	18	-	-
8. Уборная для пациентов	20	-	50 м ³

Таблица 2

Температура и кратность воздухообмена в помещениях кабинета рентгенотерапии

Наименование помещения	Температура, С	Кратность воздухообмена в час	
		приток	вытяжка
1. Процедурная	20	3	2
2. Комната управления	18	2	1
3. Кабинет врача	20	1	1

Таблица 3

Освещенность рабочих мест в помещениях рентгеновского кабинета (л.л. - люминесцентные лампы; л.н. - лампы накаливания)

Наименование помещения	Освещенность, лк	Источник света
Общие помещения отделения		
1. Кабинет заведующего отделением	300 150	л.л. л.н.
2. Комната персонала	300 150	л.л. л.н.

3. Комната просмотра результатов (снимков)	200	л.л.
	100	л.н.
4. Кабина для приготовления бария	100	л.л.
	50	л.н.
5. Ожидальная	100	л.л.
	50	л.н.
6. Материальная	30	л.н.
7. Кладовая запасных частей	30	л.н.
8. Кладовая предметов уборки	30	л.н.
9. Помещение временного хранения рентгеновской пленки (не более 100 кг)	30	л.н.
10. Комната личной гигиены персонала	100	л.л.
	50	л.н.
11. Уборные для персонала и пациентов	70	л.н.
12. Компьютерная	300	л.л.
13. Инженерная	150	л.н.
14. Фотолаборатория	70	л.н.
Кабинет рентгенодиагностики		
1. Процедурная для рентгеноскопии	200	л.л.
	100	л.н.
2. Процедурная для рентгенографии	200	л.л.
	100	л.н.
3. Процедурная для флюорографии	150	л.л.
4. Комната управления	50	л.н.
5. Раздевальная	200	л.л.
	100	л.н.
6. Кабина для раздевания	150	л.л.
	75	л.н.
7. Тамбур	75	л.л.
	30	л.н.
8. Шлюз	75	л.л.
	30	л.н.
9. Кабинет врача	300	л.л.
	150	л.н.
Рентгенооперационный блок		

1. Рентгенооперационная	300 200	л.л. л.н.
2. Комната управления	50	л.н.
3. Предоперационная, стерилизационная, микроскопная	300 150	л.л. л.н.
4. Кабина для раздевания, комната временного пребывания больного, комната личной гигиены	100 50	л.л. л.н.
5. Кабинет врача, комната просмотра снимков, комната медсестер	300 150	л.л. л.н.
6. Кладовая, материальная	30	л.н.
7. Уборная для пациентов	60	л.н.
Кабинет рентгеновской компьютерной томографии		
1. Процедурная	300 150	л.л. л.н.
2. Комната управления	50	л.н.
3. Генераторная	200 100	л.л. л.н.
4. Кабинет для раздевания	70 35	л.л. л.н.
5. Кабинет врача	300 50	л.л. л.н.

Таблица 4

**Освещенность рабочих мест в помещениях кабинета
рентгенотерапии**

Наименование помещения	Освещенность, лк	Источник света
1. Процедурная	300 150	л.л. л.н.
2. Комната управления	200 100	л.л. л.н.
3. Кабинет врача	300 150	л.л. л.н.

Примечание: При отсутствии в процедурной естественного освещения в ней устанавливаются бактерицидные лампы из расчета 1 лампа на 10 кв.м

**Требования, предъявляемые к рентгеновскому кабинету
при приемке в эксплуатацию**

1. Администрация лечебно-профилактического учреждения разрабатывает медико-техническое задание на вновь строящиеся и реконструируемые рентгеновские кабинеты.

2. Выбор помещений, входящих в состав рентгеновского кабинета (отделения), осуществляется администрацией совместно с рентгенорадиологическим отделением (РРО) (или иной организацией, аналогичной по функциям РРО) региона и согласуется с учреждением санитарно-эпидемиологического надзора.

3. Проектная документация на рентгеновский кабинет и/или передвижной (палатный) аппарат разрабатывается организацией, имеющей лицензию на право проектирования рентгеновских кабинетов. Неотъемлемым разделом технологической части проекта должен быть расчет радиационной защиты. На проект, согласованный с РРО региона, должно быть получено санитарно-эпидемиологическое заключение.

4. При приемке кабинета в эксплуатацию предоставляется следующая документация:

- санитарно-эпидемиологическое заключение на рентгеновский аппарат;
- лицензия учреждения на медицинскую деятельность;
- заверенная копия регистрационного удостоверения Минздрава России на рентгеновский аппарат;
- технологический проект на рентгеновский кабинет, согласованный с РРО;
- санитарно-эпидемиологическое заключение на проект рентгеновского кабинета;
- акт на скрытые работы;
- эксплуатационная документация на рентгеновский аппарат;
- технический паспорт на рентгеновский кабинет;
- протоколы дозиметрических измерений;
- протоколы контроля эксплуатационных параметров аппарата;
- протоколы испытаний индивидуальных и передвижных средств радиационной защиты;
- протоколы дозиметрических измерений для планирования рентгенотерапии;
- акты проверки эффективности вентиляции (при наличии вентиляционных систем);

- акты испытания устройства защитного заземления с указанием сопротивления растекания тока основных заземлителей, актов проверки состояния сети заземления медицинского оборудования и электроустановок, протоколов измерения сопротивления изоляции проводов и кабелей;

- инструкция по охране труда, включающая требования по радиационной безопасности, по предупреждению и ликвидации радиационных аварий;

- контрольно-технический журнал на рентгеновский аппарат (приложение 1);

- приказ об отнесении работающих лиц к персоналу групп А и Б;

- приказ о назначении лиц, ответственных за радиационную безопасность, учет и хранение рентгеновских аппаратов, производственный радиационный контроль;

- документ об обучении персонала по радиационной безопасности;

- заключения медицинской комиссии о прохождении персоналом группы А предварительных и периодических медицинских осмотров;

- журнал регистрации инструктажа на рабочем месте (приложение 2);

- карточки учета индивидуальных доз облучения персонала (приложение 3);

- санитарные правила, иные нормативные и инструктивно-методические документы.

5. Рентгеновский кабинет принимается в эксплуатацию комиссией в составе представителей лечебного учреждения, РРО, специалистов санитарно-эпидемиологической службы, а также, при необходимости, представителей строительной, монтажно-наладочной организаций и пр.

6. Экземпляры акта приемки хранятся в лечебно-профилактическом учреждении, органе санитарно-эпидемиологической службы и РРО.

7. На основании акта приемки в эксплуатацию рентгеновского кабинета оформляется санитарно-эпидемиологическое заключение, являющееся разрешением на право эксплуатации рентгеновского кабинета. Санитарно-эпидемиологическое заключение оформляется на учреждение; рентгеновские кабинеты и аппараты, на которые распространяется действие санитарно-эпидемиологического заключения, условия эксплуатации и ограничительные условия указываются в приложении к бланку установленного образца. Санитарно-эпидемиологическое заключение оформляется также на право эксплуатации (хранения) передвижных и переносных (палатных) рентгеновских аппаратов и установок.

Не допускается применение рентгеновских аппаратов и проведение работ, не указанных в санитарно-эпидемиологическом заключении.

Приложение 8
к СанПиН 2.6.1.1192-03

Номенклатура обязательных средств радиационной защиты

Средства радиационной защиты	Назначение рентгеновского кабинета					
	флюорография	рентгоскопия	рентгенография	урография	маммография, денситометрия	ангиография
Большая защитная ширма (при отсутствии комнаты управления или др. средств)	1	1	1	1	1	1
Малая защитная ширма		1		1		1
Фартук защитный односторонний		1	1	1	1	1
Фартук защитный двусторонний				1		1
Воротник защитный	1	1	1	1	1	1
Жилет защитный с юбкой защитной		1		1		1
Передник для защиты гонад или юбка защитная	1	1	1	1	1	1
Шапочка защитная		1		1		1
Очки защитные		1		1		1
Перчатки защитные		1		1		1
Набор защитных пластин			1	1		1

Примечание: В зависимости от принятой медицинской технологии разрешается применять другие средства радиационной защиты.

Материалы для расчета стационарной защиты

Таблица 1
Значения радиационного выхода Кг на расстоянии 1 м от фокуса рентгеновской трубки (анодное напряжение постоянное, сила анодного тока - 1 мА, фильтр - 2 мм Al, для 250 кВ - 0,5 мм Cu)

Анодное напряжение, кВ	40	50	70	75	100	150	200	250
Радиационный выход, К _Р мГр x м2/ (мА x мин)	2,0	3,0	5,6	6,3	9	18	25	20

Таблица 2
Свинцовые эквиваленты защиты в зависимости от кратности ослабления К рентгеновского излучения

К, отн. ед.	Свинцовый эквивалент (мм) при анодном напряжении (кВ) и					
	2 мм Al					0,5 мм Cu
	50	75	100	150	200	250
Толщина защиты из свинца d, Pb, мм						
3	0.02	-	0.1	0.16	0.24	0.2
7	0.05	0.11	0.21	0.31	0.46	0.6
10	0.06	0.13	0.25	0.37	0.55	0.7
15	0.08	0.17	0.31	0.46	0.69	1.0
20	0.09	0.2	0.37	0.53	0.8	1.1
25	0.1	0.22	0.42	0.59	0.9	1.3
30	0.11	0.24	0.45	0.62	0.9	1.4
40	0.12	0.28	0.52	0.69	1.1	1.6
50	0.13	0.31	0.58	0.8	1.2	1.9
70	0.14	0.36	0.68	0.8	1.3	2.0
100	0.16	0.41	0.8	1.0	1.5	2.4
150	0.2	0.5	0.9	1.1	1.7	2.7
200	0.2	0.5	1.0	1.2	1.8	3.0
300	0.3	0.6	1.1	1.4	2.0	3.5
400	0.3	0.7	1.2	1.5	2.2	3.8
600	0.3	0.75	1.3	1.7	2.4	4.2
800	0.3	0.8	1.4	1.7	2.5	4.5
1000	0.3	0.8	1.5	1.8	2.6	4.7
1500	0.4	0.9	1.6	2.0	2.8	5.2
2000	0.4	1.0	1.7	2.1	3.0	5.6
2500	0.4	1.0	1.8	2.2	3.1	5.8

3000	0,4	1,1	1,9	2,3	3,2	6,0
4000	0,45	1,1	2,0	2,4	3,35	6,2
5000	0,5	1,15	2,1	2,5	3,5	6,6
6000	0,5	1,2	2,2	2,6	3,6	6,8
10000	0,5	1,3	2,3	2,75	3,9	7,4
12000	0,5	1,3	2,4	2,85	4,0	7,6
15000	0,55	1,35	2,5	2,95	4,1	7,8
20000	0,6	1,4	2,6	3,1	4,3	8,1
30000	0,6	1,5	2,7	3,2	4,5	8,6
40000	0,65	1,6	2,85	3,3	4,7	9,0
50000	0,65	1,65	2,9	3,4	4,8	9,2
60000	0,65	1,65	3,0	3,5	4,9	9,4
100000	0,7	1,8	3,2	3,7	5,2	10,0
200000	0,75	1,9	3,4	4,0	5,6	11,0
300000	0,8	2,0	3,6	4,2	5,8	11,4
500000	0,8	2,2	3,8	4,4	6,1	12,0
1000000	0,9	2,3	4,0	4,7	6,5	13,0
1500000	0,9	2,3	4,2	4,8	6,7	13,4
3000000	1,0	2,5	4,4	5,1	7,1	14,2
5000000	1,0	2,6	4,6	5,3	7,4	15,0
10000000	1,1	2,8	4,9	5,6	7,8	15,8

Таблица 3

**Свинцовые эквиваленты строительных материалов,
используемых для защиты от рентгеновского излучения**

Материал	Плотность, г/см ³	Толщина, мм	Эквивалентная толщина материала (мм) при напряжении на рентгеновской трубке (кВ)									
			50	60	75	100	125	150	180	200	220	250
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сталь	7,9	0,2	1,1	-	1,2	1,2	-	2,4	-	3,2	-	3,4
		0,5	3,2	-	3,2	3,2	-	6,6	-	7,6	-	8
		1	-	5	5,5	6	9	12	12,5	13	12,5	12
		2	-	10	11	12	18,5	25	26	27	24	20
		3	-	16	18	19	23	37	39	40	34	28
		4	-	22	24	25	38	50	53	55	45	35
		6	-	-	-	36	54	71	76	80	64	48
		8	-	-	-	50	72	93	100,5	108	84	60
Бетон	2,3	10	-	-	-	-	-	119	130	140	108	75
		1	-	80	80	85	85	85	85	85	73,5	60
		2	-	160	160	160	160	160	155	150	123	95
		3	-	210	210	210	220	230	200	210	168	125
		4	-	320	338	355	345	290	283	275	213	150
		6	-	-	-	-	-	450	425	400	305	210
Бари-	2,7	8	-	-	-	-	-	600	550	540	400	260
		10	-	-	-	-	-	-	-	670	485	300
		0,5	18	-	10	5	-	8,5	-	10,8	-	12

то-бетон, штукатурка		1	36	-	20	10,5	-	22	-	25	-	23
		2	-	-	30	20,4	-	38	-	46	-	45
		3	-	-	59	29	-	62	-	68	-	64
		4	-	-	65	36	-	90	-	60	-	75
		6	-	-	-	55	-	20	-	26	-	116
		8	-	-	-	68	-	156	-	165	-	140
		10	-	-	-	84	-	188	-	205	-	165
Кирпич полный	1,8	0,5	100	-	80	70	-	84	-	76	-	68
		1	200	-	150	120	-	150	-	130	-	120
		2	-	-	240	195	-	260	-	230	-	190
		3	-	-	320	260	-	340	-	310	-	250
		4	-	-	400	330	-	420	-	370	-	300
		6	-	-	-	450	-	570	-	490	-	390
		8	-	-	-	-	-	-	-	600	-	470
		10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	540
Кирпич полный	1,6	0,5	110	-	90	80	-	95	-	90	-	80
		1	220	-	170	135	-	170	-	150	-	135
		2	-	-	270	220	-	290	-	260	-	215
		3	-	-	360	290	-	380	-	345	-	280
		4	-	-	450	370	-	470	-	415	-	340
		6	-	-	-	505	-	540	-	550	-	435
		8	-	-	-	-	-	-	-	670	-	530
		10	-	-	-	-	-	-	-	780	-	600
Гипсокартон	0,8 4	0,2	50	-	-	48	-	63	-	62	-	60
		0,4	110	-	-	89	-	120	-	110	-	105
		0,6	170	-	-	130	-	175	-	155	-	145
		0,8	230	-	-	165	-	220	-	200	-	180
		1,0	290	-	-	200	-	270	-	240	-	220
Пенобетон	0,6 3	0,2	84	-	-	66	-	82	-	92	-	77
		0,4	180	-	-	120	-	160	-	145	-	135
		0,6	280	-	-	170	-	230	-	200	-	180
		0,8	380	-	-	220	-	280	-	260	-	230
		1,0	480	-	-	270	-	340	-	310	-	270
		1,2	-	-	-	310	-	400	-	360	-	310
		1,4	-	-	-	350	-	450	-	410	-	340
		1,6	-	-	-	390	-	500	-	450	-	380
		1,8	-	-	-	430	-	560	-	500	-	410
		2,0	-	-	-	470	-	600	-	530	-	440
Строительный материал СРБ (тяжелый бетон)	2,7	1	20	-	21	24	-	28	-	-	-	-
		2	40	-	42	48	-	48	-	-	-	-
		3	60	-	62	70	-	70	-	-	-	-
		4	80	-	80	94	-	94	-	-	-	-
		6	-	-	-	-	-	132	-	-	-	-
		8	-	-	-	-	-	172	-	-	-	-

Примечание: При определении свинцового эквивалента материалов для значений анодных напряжений, не указанных в таблице, можно использовать метод линейной интерполяции.

При отличии плотностей фактически применяемых материалов от материалов, близких по составу, указанных в таблице, толщину материала увеличивают или уменьшают пропорционально плотности применяемого материала.

Таблица 4
Материал рентгенозащитный из просвинцованного пластика ППС-73

Наименование	Тип	Размер, мм	Поверхностная плотность, кг/м ²	Свинцовый эквивалент, мм
Рулонный	ПЛ-1	7000x900x2,5	7	0,32
Плиты	ПП-1	700x500x10	28	1,2
Плиты	ПП-2	1000x500x10	28	1,2

Таблица 5
Стекла рентгеновские защитные марок ТФ 5 и ТФ 105 ГОСТ 9541-75

Толщина стекла, мм	Свинцовый эквивалент (мм) при напряжении 1180-200 кВ (не менее)
10	2,5
15	4,0
20	5,0
25	6,5
50	13,5

Таблица 6
"Просвинцованная резина" Тип Я-1002 и Я-1002Т

Толщина пластины, мм	1,0-1,4	1,5-1,9	2,0-2,9	3,0-3,5	3,6-4,0
Свинцовый эквивалент, мм	>=0,25	>=0,35	>=0,5	>=0,75	>=1,0

Тип 1697

Толщина пластины, мм	1,0-1,2	1,2-1,4	1,5-1,9	2,0-2,9	3,0-3,5
Свинцовый эквивалент, мм	>=0,25	>=0,35	>=0,5	>=0,75	>=1,0

Перечень эксплуатационных параметров медицинского рентгеновского оборудования, подлежащих контролю

1. Контроль эксплуатационных параметров медицинских рентгеновских аппаратов, преобразователей рентгеновского изображения и фотолaborаторного оборудования, прямо или косвенно влияющих на обеспечение радиационной безопасности пациентов и персонала, проводится при:

- испытании новых и модернизированных видов рентгеновского оборудования;

- периодическом контроле эксплуатационных параметров медицинского рентгеновского оборудования, находящегося в эксплуатации, с целью определения возможности продления сроков его эксплуатации;

- текущем контроле эксплуатационных параметров рентгеновского оборудования.

2. Программа испытаний при получении санитарно-эпидемиологического заключения на новые и модернизированные виды медицинского рентгеновского оборудования и при проведении периодического контроля включает проверку основных параметров рентгеновского аппарата. Объем испытаний определяется назначением и типом рентгеновского оборудования.

Параметры питающего устройства и рентгеновского излучателя:

- суммарная фильтрация пучка рентгеновского излучения;
- точность выполнения уставок анодного напряжения, слой половинного ослабления;

- проверка формы кривой и пульсаций анодного напряжения;
- точность выполнения уставок силы анодного тока;
- точность выполнения уставок количества электричества (мА x с);
- точность установки длительности экспозиции;
- повторяемость дозы излучения в режиме снимка в ручном и автоматическом режимах;

- линейность дозы излучения при заданном анодном напряжении;
- проверка радиационной защиты рентгеновского излучателя при наличии заглушки;

- измерение радиационного выхода;
- наличие сигнализации при времени облучения, превышающем 5 мин;
- совпадение оптического (светового) и рентгеновского полей излучения;

- проверка ухода центрального луча рентгеновского излучения при изменении положений штатива и изменении фокусного расстояния;
- усилие перемещения подвижных частей экрано-снимочного устройства аппарата;

- угол и глубина среза при томографии.

Параметры преобразователя изображения:

- доза (мощность дозы) рентгеновского излучения в плоскости приемника излучения при заданных значениях порогового контраста и разрешающей способности;

- качество изображения (размер рабочего поля, разрешающая способность, минимальный контраст, динамический диапазон, искажение изображения);

- работоспособность вспомогательных функций (переход от одного масштаба к другому, от негативного изображения к позитивному и др.);

- работоспособность системы стабилизации яркости или экспонометрии (стабильность качества изображения при изменении характеристик объекта или режима работы).

Параметры фотолабораторного оборудования:

- неактиничность фотолабораторного освещения;

- стабильность термостатирующего устройства;

- точность фоточасов;

- температура и длительность сушки пленки в сушильном шкафу.

3. Объем испытаний параметров рентгеновского оборудования при текущем контроле:

- функционирование экспонометра;

- контроль совпадения светового и рентгеновского полей;

- контроль перпендикулярности рабочего пучка поверхности приемников излучения;

- оценка функционирования тормозов штативов;

- оценка работы программы деления кассет в экрано-снимочном устройстве;

- оценка функционирования томографической приставки;

- проверка усиливающих экранов и рентгеновских кассет;

- проверка (визуальная) функционирования преобразователя изображения;

- проверка неактиничности фотолабораторного освещения;

- проверка функционирования банков-танков, сушильных шкафов и фоточасов;

- определение качества растворов;

- оценка качества рентгеновской и флюорографической пленок.

Контроль указанных параметров в процессе эксплуатации выполняется штатными медицинскими сотрудниками рентгеновского кабинета (отделения).

При оценке параметров рентгеновских аппаратов со сроком эксплуатации, превышающим 10 лет, могут вводиться ограничения, как по числу испытываемых параметров, так и по их диапазону в зависимости от назначения и типа аппарата.

Требования к проведению радиационного контроля

1. Измерения мощности дозы на рабочих местах персонала, в помещениях и на территории, смежных с процедурной рентгеновского кабинета, должны проводиться при стандартных значениях анодного напряжения (см. таблицу 4.1), значении силы анодного тока не менее 2 мА и наличии фильтров, указанных в эксплуатационной документации на рентгеновский аппарат.

2. Все дозиметрические измерения по п.1 должны проводиться с тканезквивалентными (водными) фантомами:

в рентгенодиагностических кабинетах общего назначения, в рентгенотерапевтических кабинетах, а также при контроле палатных и других передвижных рентгеновских аппаратов - размерами 250×250×150 мм;

- в рентгенофлюорографических кабинетах - размерами 250×250×75 мм;

- при контроле рентгеностоматологических аппаратов - диаметром 150 и высотой 200 мм;

- в кабинетах маммографии - штатными фантомами в комплекте с маммографическими рентгеновскими аппаратами (допускается использование в качестве фантома пакета из пластика объемом 200 мл, заполненного водой);

- в кабинетах компьютерной томографии и остеоденситометрии - штатными фантомами, имеющимися в комплекте с компьютерными томографами и остеоденситометрами.

3. Радиационный контроль на рабочих местах персонала непосредственно около рентгенодиагностического аппарата проводится на участках размером 60×60 см при вертикальном и горизонтальном положениях поворотного стола штатива в точках, расположенных на высоте, соответствующей:

уровню головы - 160 ± 20 см;

уровню груди - 120 ± 20 см;

уровню нижней части живота, гонад - 80 ± 20 см;

уровню ног - 30 ± 20 см.

4. Размер поля на приемнике изображения при проведении измерений необходимо с помощью диафрагмы установить равным 180×180 мм.

5. При радиационном контроле во флюорографических кабинетах измерение мощности дозы проводят на расстоянии 20 см от поверхности кабины, флюорографической камеры и на расстоянии 60 см от кожура рентгеновской трубки на высоте 30, 80, 120 и 160 см от поверх-

ности пола. Расстояние между точками измерений в горизонтальной плоскости должно быть не более 50 см.

6. При радиационном контроле в помещениях, где расположены хирургические, дентальные, маммографические и другие специализированные рентгеновские аппараты, измерения мощности дозы необходимо проводить на рабочих местах, т.е. на участках фактического нахождения персонала во время проведения рентгенологических процедур.

7. В каждой точке проводится не менее трех измерений мощности дозы и вычисляется ее среднее значение.

8. Не допускается проведение измерений на рабочих местах персонала в процедурной без использования средств индивидуальной защиты.

9. При проведении радиационного контроля в рентгенотерапевтических кабинетах измерения проводят только в помещениях и на территориях, смежных с процедурной.

10. В помещениях, смежных с процедурной рентгеновского кабинета, измерения мощности дозы проводят при реально используемом направлении прямого пучка рентгеновского излучения:

- в помещении, расположенном над процедурной, на высоте 80 см от пола в точках прямоугольной сетки с шагом 1-2 м;

- в помещении, расположенном под процедурной, на высоте 120 см от пола в точках прямоугольной сетки с шагом 1-2 м;

- в помещениях, смежных по горизонтали - вплотную к стенам на высоте 80 и 120 см по всей длине стены с шагом 1-2 м (то же для наружной стороны стены процедурной).

Измерение мощности дозы проводится также на стыках защитных ограждений, у дверных проемов, смотровых окон и отверстий технологического назначения.

Для оценки полученных результатов используются максимальные значения мощностей доз, полученные при измерениях.

11. Определение мощности дозы в жилых помещениях, смежных с рентгеностоматологическим кабинетом, проводится по результатам измерений внутри рентгеностоматологического кабинета на поверхностях стационарных защитных ограждений с учетом кратностей ослабления, заложенных в расчет радиационной защиты технологической части проекта.

12. Измеренные значения мощностей доз приводятся к значениям стандартной рабочей нагрузки аппарата (таблица 4.1).

$$D_n = \frac{D_u \times W}{1800 \times I_u}, \text{ мкГр/ч}$$

где:

D_n - значение мощности дозы, приведенное к стандартной рабочей нагрузке аппарата, мкГр/ч;

D_u - значение мощности дозы, полученное по результатам измерения для различных условий, указанных выше, мкГр/ч;

W - рабочая нагрузка, (мА×мин)/нед.;

1800 - время работы персонала группы А, мин./нед.;

I_u - значение тока, установленное во время измерения, мА.

13. Для оценки результатов радиационного контроля в помещениях, смежных с процедурной рентгеновского кабинета, определяются значения эффективной мощности дозы E . Учитывая, что в этих условиях облучение будет достаточно равномерным в пределах тела человека, значения мощности эффективной дозы рассчитывают, исходя из выражения:

$$E = 0,5D_n$$

где:

E - мощность эффективной дозы, мкЗв/ч;

0,5 - коэффициент перехода от поглощенной дозы в воздухе к эффективной дозе.

14. Для оценки результатов радиационного контроля на рабочих местах, находящихся непосредственно в процедурной рентгеновского кабинета, значения эффективной мощности дозы E рассчитывают, исходя из выражения:

$$E = 0,5(D_{160}^n \times K_{160} + D_{120}^n \times K_{120} + D_{80}^n \times K_{80} + D_{30}^n \times K_{30})$$

где:

$D_{160}^n, D_{120}^n, D_{80}^n, D_{30}^n$ - значение мощностей поглощенной дозы, приведенные к рабочей нагрузке аппарата, исходя из измеренных значений на уровнях головы (160 см), груди (120 см), низа живота (80 см) и ног (30 см), соответственно, мкГр/ч;

$K_{160}, K_{120}, K_{80}, K_{30}$ - взвешивающие тканевые коэффициенты, полученные исходя из суммы значений тканевых коэффициентов W_T на уровнях головы, груди, низа живота и ног, отн. ед;

$K_{160}, K_{120}, K_{80}, K_{30}$ - принимаются равными 0,15; 0,3; 0,5 и 0,05 соответственно.

15. Полученное значение E сравнивают по абсолютной величине с величинами допустимой мощности дозы ДМД в помещениях различного назначения (таблица 4.2). В случае, если полученные значения E превышают значения ДМД в помещениях и на территории, смежных с процедурной рентгеновского кабинета, необходимо проверить соот-

ветствие расстановки рентгеновского оборудования техническому проекту. При этом необходимо, прежде всего, обратить внимание на направление первичного пучка рентгеновского излучения, т.к. при расчете защиты вводится коэффициент направленности N , значение которого в направлении рассеянного излучения составляет 0,05.

Контрольные вопросы

1 На основании каких документов действуют Санитарно-гигиенические правила по эксплуатации рентгеновских кабинетов?

2 На какие формы деятельности распространяются Санитарно-гигиенические правила по эксплуатации рентгеновских кабинетов?

3 В чём состоит принцип нормирования с целью обеспечения радиационной безопасности при проведении медицинских и ветеринарных рентгенологических исследований?

4 В чём состоит принцип обоснования с целью обеспечения радиационной безопасности при проведении медицинских и ветеринарных рентгенологических исследований?

5 В чём состоит принцип оптимизации с целью обеспечения радиационной безопасности при проведении медицинских и ветеринарных рентгенологических исследований?

6 Основные пределы доз облучения персонала групп А и Б и населения.

7 Основные требования к размещению, организации работы и оборудованию рентгеновского кабинета.

8 Основные требования к стационарным средствам радиационной защиты рентгеновского кабинета.

9 Основные требования к передвижным и индивидуальным средствам радиационной защиты.

10 Основные требования по обеспечению радиационной безопасности персонала.

11 Основные требования по обеспечению радиационной безопасности пациентов и населения.

12 В чём заключается производственный контроль за соблюдением и выполнением норм радиационной безопасности?

13 Основные требования к защите от нерадиационных факторов.

14 Основные требования, предъявляемые к рентгеновскому кабинету при приемке в эксплуатацию.

15 Основные требования к проведению радиационного контроля.

Самостоятельная работа, тема № 4

Основные "укладки" животных при рентгеновском исследовании

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.

Существуют 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 центральный 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, плечевую, 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 беспокойные 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 желательно 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. Центральный пучок лучей направляют дорсо-волярно через середину венчика на центр кассеты (рис.4. 1).

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.

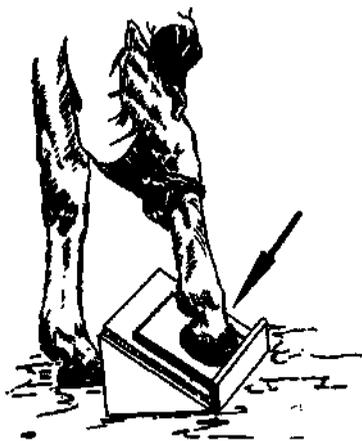


Рис 4.1. Методика снимка пальца передней конечности в прямой проекции.

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 предложить скошенную проекцию (по А.А.Котельникову). Она отличается от профильной тем, что ЦПЛ направляют не строго сбоку, а трубку смещают на угол 10° кпереди. В остальном центрирование лучей, расположение кассеты остаются такие же, что и при боковой проекции. На снимке в этом случае бывают видны передние и 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° 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).

Область предплечья обычно снимают в двух проекциях: прямой и боковой. Расположение кассеты и центрирование рентгеновских лучей затруднений не 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. 4.2).

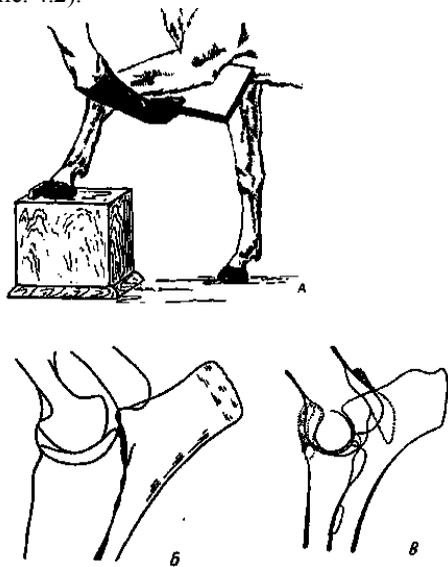


Рис. 4.2. Методика снимка локтевого сустава в боковой проекции.

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 сагитальной плоскости. ЦПЛ направляют горизонтально сбоку под углом в 10° 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).

Область предплечья обычно снимают в двух проекциях: прямой и боковой. Расположение кассеты и центрирование рентгеновских лучей затруднений не 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. 4.2).

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

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. 4.3).

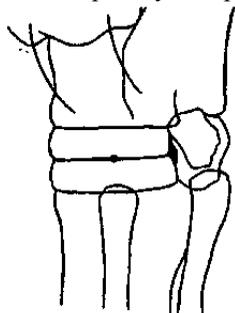


Рис. 4.3. Схема рентгенограммы скакательного сустава лошади при скошенной проекции.

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. 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.

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

А - укладка для снимка; *Б* - схема рентгенограммы сустава лошади; *В* - то же, у коровы (заштрихованы участки суставной полости, видимые при аэроартографии).

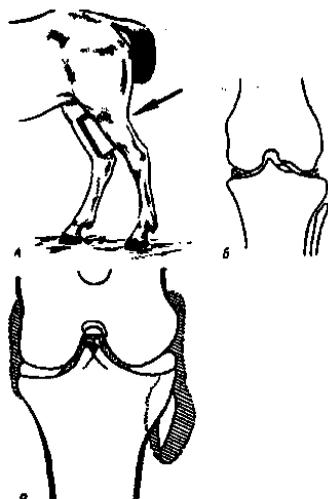


Рис. 4.4. Методика снимка коленного сустава в прямой передней проекции:

При рентгенографии сустава коленной чашки пучок центральных рентгеновых лучей следует направлять на 3 - 4 см ниже уровня верхушки 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 межмышечкового возвышения большеберцовой кости.

При рентгенографии коленного сустава лошади в передней проекции ЦПЛ должен проходить на 10 - 12 см ниже уровня верхушки коленной чашки (рис. 4.4).

Методика снимков костей таза, крестца, поясницы и тазобедренного сустава у крупных животных

Методики производства снимков этих областей у крупного рогатого скота разработаны В.И.Подгорным при помощи переносного рентгеновского аппарата. 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, свер-

нутую трубочкой, вводят в прямую кишку или во влагалище, затем рукой расправляют и плотно прижимают к снимаемой области. Предложен кассетодержатель, при помощи которого кассета вводится и удерживается в прямой кишке без введения руки.

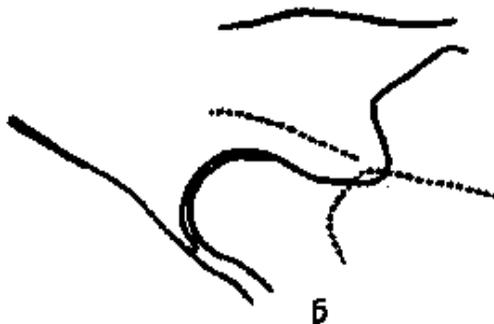


Рис.4.5. Методика рентгенографии тазобедренного сустава коровы в скошенной передней проекции (по В.И. Подгорному): Б - схема с рентгенограммы.

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° по отношению к сегментальной плоскости и несколько снизу (рис. 4.5).

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°) 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° 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.

Методика снимков области головы, шеи, холки

Укладка и проекции для снимков с области головы и зубов у лошадей. *Зубы.* 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 больной 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 изготавливают 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.

Укладки для снимков с головы и зубов у крупного скота (по Б.И.Кондаурову). Съемку до 6-месячного возраста рекомендует производить в лежачем 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. 4.6).

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.



Рис. 4.6. Методика снимка резцовых зубов коровы (по Б. И. Кондаурову).

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, 40 - 70, 3 - 6.

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.

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.

Методика снимков конечностей у мелких животных

Область пальцев, пясти, запястья и нижней части предплечья (передняя конечность). Снимок делают 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. Снимок 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 (рис. 4.7).

Область пальцев, плюсны, скакательный сустав (задняя конечность). Снимок прямой, в задней проекции. Собаку помещают на стол в сидячем или лежащем положении, животом вниз. Больную конечность отводят в сторону и кладут на кассету дорсальной поверхностью вверх.

Снимок 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. Снимок в прямой передней проекции. Животное укладывают на край стола животом вниз. Задние конечности оття-

гивают и помещают на кассету с таким расчетом, чтобы коленные суставы находились в центре ее. 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. 4.7.) ЦПЛ направляют сверху вниз на коленный сустав.

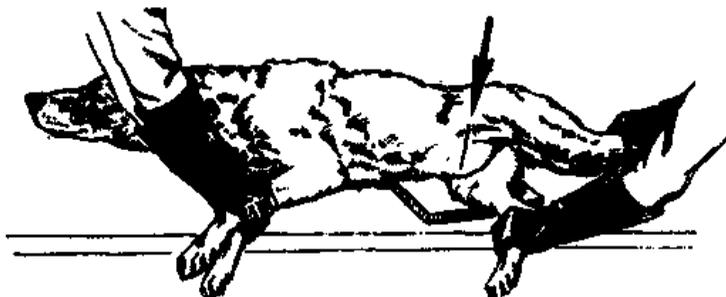


Рис. 4.7. Методика снимка коленного сустава в боковой проекции у мелких животных

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.

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.

Поясница. 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 4.1

Оптимальные объемы воздуха, необходимые для аэроартрографии 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
Предплечье-запястный. Межзапястный и запястно-пястный	40—50*	60—80 30—40	60—80 40—50
Путовый (парный)....	30—50	80—90	90—100
<i>Вечный</i>	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 предплечье-запястный сустав всегда сообщается с межзапястным и запястно-пястным суставами, поэтому объем воздуха в 40—50 мл является суммарным для этих трех суставов.

Таблица 4.2

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
<i>Путовый</i>	72—96	120—144	144—168
Коленный	48—72	48—72	72—96
Скакательный	72—96	96-120	96—120

Контрольные вопросы

- 1 Что определяет термин «укладка»?
- 2 Что называют проекцией центрального пучка лучей (ЦПЛ)?
- 3 Какие две основные проекции существуют?
- 4 Какие снимки в зависимости от направления центрального пучка лучей различают?
- 5 В каких двух проекциях необходимо делать снимки?
- 6 Правила центрирования во время рентгенографии.
7. Методы снимков области пальцев у крупных животных.
- 8 Методы снимков области пясти и запястного сустава у крупных животных.
- 9 Методы снимков области предплечья, локтевого и плечевого сустава у крупных животных.
- 10 Методы снимков области скакательного, коленного сустава и сустава надколенника у крупных животных.
- 11 Методы снимков области таза, крестца, поясницы и тазобедренного сустава у крупных животных.
- 12 Методы снимков области головы, шеи, холки у крупных животных.
- 13 Методы снимков конечностей у мелких животных.

Самостоятельная работа, тема № 5

Классификация переломов, процесс заживления переломов у разных видов животных, осложнения при переломах

К основным рентгенологическим признакам повреждений и заболеваний костей и суставов относятся: нарушение целостности кости — перелом; изменение положения костей в суставе — вывих и подвывих; изменения рентгеновской суставной щели, формы, величины и структуры кости, надкостницы - периоститы, периостозы и т.д.

В настоящее время рентгенологически известно около 300 заболеваний скелета человека.

Перелом. Под переломом понимают нарушение целостности кости, когда линия перелома, пересекая кость, охватывает оба контура.

Перелом может быть полным и неполный (трещина).

Рентгенологически линия перелома проявляется в виде светлой полосы или линии, проходящей через кортикальный и губчатый слои. Различают прямые и косвенные рентгенологические признаки перелома. К прямым признакам относятся наличие линии перелома и смещение отломка.

Линии перелома могут быть поперечными, косыми, продольными, Т-образными, когда линия перелома имеет сочетание поперечного и продольного направления, У-образными, когда линия перелома имеет сочетание косоугольного направления с продольным или слияние двух косых линий; винтообразными, когда линия перелома имеет спиралевидную форму, и дырчатую (огнестрельную), когда в кости имеются отверстия различной формы.

Следует помнить, что у детей переломы имеют свои особенности. К ним относятся эпифизолиз и поднадкостничный перелом.

Эпифизолиз - травматическое повреждение кости, при котором эпифиз отрывается и смещается от метафиза по линии росткового хряща. Встречается у молодняка в дистальном эпиметафизе длинных трубчатых (бедренной, большеберцовой, малоберцовой, локтевой и лучевой) костей. Эпифизолиз чаще наблюдается в дистальном отделе лучевой кости.

Клиническими признаками этого вида повреждения являются боли и ограничение подвижности в близлежащем суставе.

На рентгенограмме в двух проекциях выявляются смещение ядра окостенения и деформация продольной оси кости.

Чаще встречается поднадкостничный и перелом типа «зеленой ветки», при котором надкостница сохраняется и удерживает отломки, вследствие чего смещение их отсутствует. Линия перелома имеет нечеткий контур или отсутствует. Иногда перелом распознается по признаку угловых деформаций кортикального слоя. Вторым признаком перелома является смещение отломка, особенности которого изучаются по снимкам в двух проекциях.

Смещение отломков может быть поперечным (боковым) частичным или полным, а по длине кости с расхождением, захождением и вклиниванием (вколоченный) отломков. Стояние отломков может быть под углом.

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.

При неполном переломе (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.

При травматическом повреждении тела позвонка линия перелома отсутствует. Характерным рентгенологическим признаком является наличие клиновидной (треугольной) формы деформации тела позвонка, основанием обращенного кзади, а вершиной — кпереди. Отмечается сплюсненность с уменьшением размера передней части тела ведущая к искривлению позвоночника.

Вывих и подвывих. При травмах иногда наблюдается изменение положения костей в суставе, которое проявляется в виде полного (вывих) или неполного (подвывих) нарушения соответствия суставных поверхностей костей (рис. 5.1б и а).

Рентгенологическими признаками вывиха являются полное или неполное несоответствие суставной поверхности смежных костей со смещением одной суставной поверхности по отношению к другой, смещение продольной оси вывихнутой кости. **При подвывихе суставная щель рентгенологически имеет клиновидную форму.**



Рис. 5.1 а Вывих позвонка у собаки



Рис. 5.1б Вывих бедренной кости у кошки

Переломы диафиза длинных трубчатых костей сопровождаются подвижностью конечности в месте перелома и крепитацией. Отломки с острыми концами иногда легко прощупываются рукой или видны через поврежденную кожу.

Переломы эпифизов, трещины, переломы копытной, челночной, венечной, сесамовидных костей диагностировать только по клиническим признакам далеко не всегда представляется возможным. Точно также характер перелома, направление щелей перелома и состояние костных отломков без рентгенологического исследования установить нельзя.

Рентгенологическими признаками переломов являются линия просветления и тень смещения. Нередко бывают выражены оба признака, но и наличие одного из них определяет перелом.

Линия просветления—искаженная плоскость перелома. Кость в 150 раз больше поглощает рентгеновы лучи, чем окружающие ее мышцы, сухожилия, кровь и другие ткани. В местах перелома между отломками кости возникают кровоизлияния, а позже соединительная и остеодная ткань. В этих местах рентгеновы 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. Слабовыраженная, едва заметная линия просветления получается вследствие того, что она перекрывается костными отломками или отдельные части сломанной кости вклиниваются (вколачиваются) друг в друга. 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.

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.

Если на тени кости выявляется только одна линия просветления, проходящая от одной поверхности кости до другой, то говорят о простом переломе. Если линия просветления не пересекает всю кость, а заканчивается в ее толще — это признак трещины кости.

Наличие на тени кости множественных линий просветления, идущих в различных направлениях и нередко пересекающихся друг с другом, указывает на оскольчатый перелом.

3. Линию перелома можно вообще не определить (даже при наличии клинических признаков перелома). Это бывает в тех случаях, когда центральный пучок рентгеновых 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 наличие перелома, снимок необходимо делать в двух проекциях.

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. Чтобы избежать ошибок, следует знать расположение зон роста у различных животных. Кроме того, в ростовых зонах заметны склерозированные полосы базального и препаратного 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). 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.

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 прикреп-

ления. 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 в *поперечном направлении* может быть в латеральную, медиальную стороны или в дорсальном или волярном направлении.

Продольное смещение характеризуется смещением отломков по длинной оси конечности, располагаются они параллельно или под углом друг к другу. Такого типа смещение, как правило, комбинируется с поперечным смещением кости. В некоторых случаях при смещении по длине отмечают расхождение отломков кости, например переломы локтевого бугра, венечного отростка копытной кости.

К продольному смещению следует отнести так называемые вколоченные переломы, когда при смещении отломков один конец кости, обычно компактная ее часть, входит, вклинивается в губчатую часть. При этом смещении прогноз весьма благоприятный, так как происходит фиксация отломков костей, которая благоприятствует заживлению перелома.

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

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 $\frac{1}{2}$ 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.

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.

Переломы трубчатых костей. В длинных трубчатых костях, в зависимости от места перелома, различают следующие их виды.

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

Метафизарный перелом — плоскость перелома проходит по метафизу; эти переломы могут быть надсуставными, подсуставными.

Эпифизарный перелом — разъединяется часть кости, которая входит в образование сустава; этот перелом, как правило, является внутрисуставным.

Комбинированный перелом—линия перелома проходит и пересекает диафиз и метафиз (метадиафизарный перелом) или эпифиз и метафиз (метаэпифизарный перелом).

У молодых животных травматическое разъединение кости по метафизарной ростовой (хрящевой) зоне называют «остеоэпифизеолиз» (рис. 5.2), а разъединение кости по метаапофизарной зоне— «остеоапафизеолиз».

Кроме того, у молодых животных, вследствие того что надкостница у них более прочная и толстая, встречаются поднадкостничные переломы (чаще диафиза). Надкостница в таких случаях остается неповрежденной и предупреждает смещение отломков кости.

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.

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.

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.

В каждом случае при переломах трубчатых или плоских костей наблюдается разрыв мышц, фасций, сосудов, нервов, при открытых

переломах повреждаются кожа и другие ткани. Это происходит как от действия внешнего насилия, так и внутреннего повреждения острыми отломками и осколками кости. 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. Предрасполагающими причинами являются патологические изменения в костной системе (остеомаляция, рахит) и аномалии развития плода.

Приобретенные переломы подразделяются на травматические, патологические и самопроизвольные, происходящие от незначительного внешнего насилия на патологически измененную костную ткань при потере анатомо-физиологической прочности. Часто отмечается это при рахите, остеомаляции, остеодеструкциях.

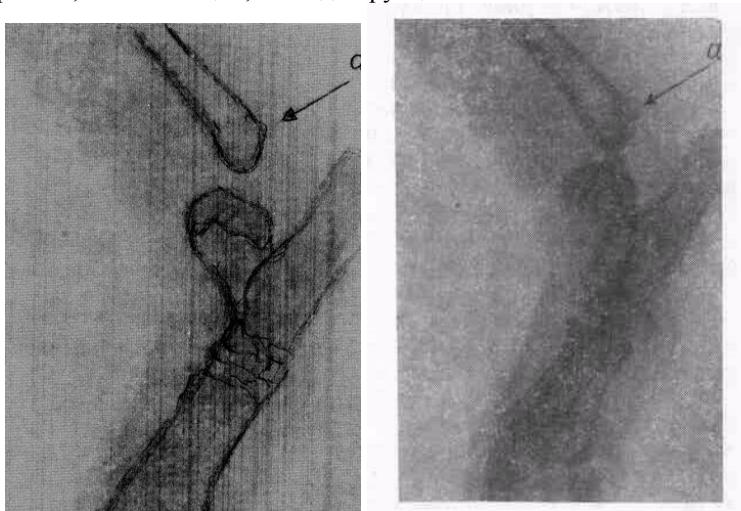


Рис. 5.2. Рентгенограмма. Область скакательного сустава поросенка. Дистальный эпифизолиз большеберцовой кости: а — смещенный конец кости

По характеру повреждения переломы подразделяются на открытые и закрытые. В первом случае наблюдается повреждение кожи и глуболежащих мягких тканей; во втором - целостность кожи сохраняется, но острыми отломками костей могут повреждаться мягкие ткани.

Одномоментный перелом нескольких костей называется множественным (рис. 5.3). Он возникает у животных при остеомалации, падениях и огнестрельных ранениях. По локализации различают переломы плоских, трубчатых и других костей. Внутрисуставные переломы могут быть оскольчатыми. При этом линия излома имеет различное направление. 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.



Рис. 5.3. Множественный перелом остистых отростков грудных позвонков у лошади.

Неполные переломы. Трещины трубчатых или плоских костей бывают сквозными на всю толщину кости, поверхностными, одиночными и множественными. Трещины обнаруживают лишь на рентгеновском снимке. Они заживают посредством образования костной мозоли или приводят к полным переломам кости.

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. 5.4а. б).

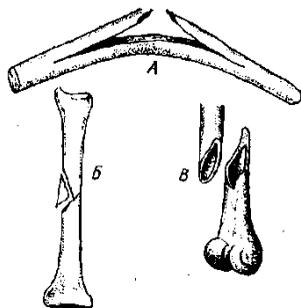


Рис. 5.4а. Переломы костей
 А — надлом от сгибания; Б — оскольчатый перелом от сгибания; В — перелом от скручивания.

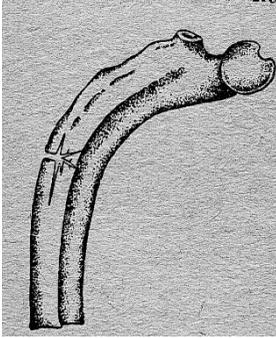


Рис. 5.46 .Надлом ребра

Отломы — это краевые дефекты различных участков костной основы. Они могут быть в диафизарных, эпифизарных и метафизарных участках.

Поднадкостничные переломы сопровождаются нарушением целостности кости без повреждения надкостницы. В этих случаях линия излома проходит через весь диаметр кости.

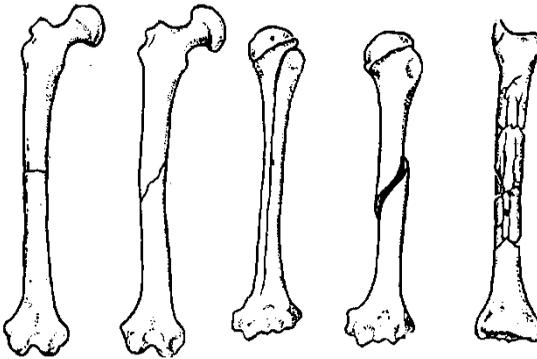


Рис. 5.5. Виды полных переломов.



Рис. 5.6. Продольный перелом большой берцовой кости у лошади.

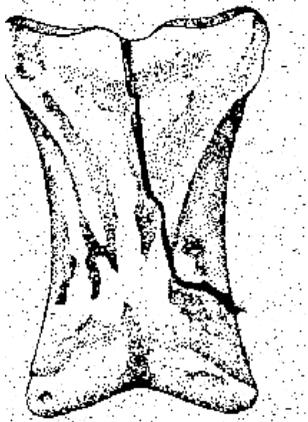


Рис. 5.7. Косой перелом путовой кости у лошади



Рис. 5.8. Гипертрофическая костная мозоль при заживлении перелома лучевой кости у лошади



Рис. 5.9. Гипертрофическая костная мозоль ребра у собаки

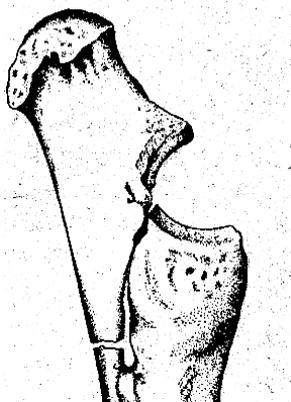


Рис. 5.10. Перелом локтевой кости

Дырчатые переломы (пробоины) наблюдаются на плоских костях при колотых или огнестрельных ранениях лопатки, дужек позвонков, черепа или эпифиза трубчатых костей. Дырчатые переломы значи-

тельного диаметра могут являться причиной появления так называемых радиальных трещин.

Полные переломы. В зависимости от направления линии излома к оси они делятся на следующие формы (рис.5.5-5.10).

Поперечный перелом наблюдается чаще на трубчатых костях от прямого удара. Линия излома идет перпендикулярно к длинной оси кости.

Косой перелом в большинстве случаев возникает в области диафиза трубчатых костей, и линия излома проходит под углом к длинной оси кости.

Продольный перелом встречается редко, сопровождается разделением кости на всю ее длину. Линия излома совпадает с длинной осью кости.

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. Поверхность 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.

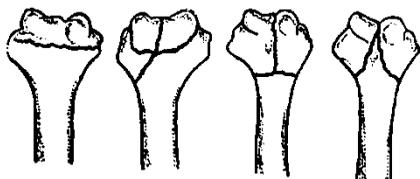


Рис. 5.11. Внутрисуставные переломы

Зубчатый перелом имеет неправильную линию излома, а концы отломков — зубчатый вид. На характер такого перелома влияют прочность и эластичность разных участков кости. Более ровные края и поверхности излома наблюдаются при метафизарных переломах.

Вколоченный перелом регистрируется на длинных трубчатых костях вследствие сдавливания кости в продольном направлении, ко-

гда под влиянием насилия более компактный конец диафиза с силой вгоняется в податливую губчатую структуру эпифиза.

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

Отрывные переломы могут возникнуть вследствие сильных мышечных сокращений и характеризуются отрывом костных участков, к которым прикреплены сухожилия, связки, мышцы. Такие переломы возникают на пяточной кости и сесамовидных костях путового сустава, венечном отростке копытной кости и локтевом бугре.

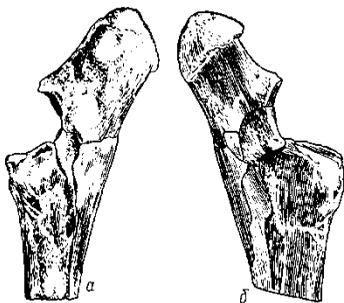


Рис. 5.12. Оскольчатый внутрисуставной перелом локтевой кости: а — вид с наружной стороны; б — вид с внутренней стороны

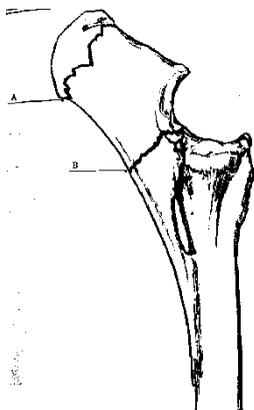


Рис.5.13 Верхняя часть лучевой кости и локтевой отросток. У жеребят перелом происходит чаще в месте А, а у взрослых лошадей — в В.

Огнестрельные переломы связаны с прохождением через кость пули или металлических осколков. Огнестрельные переломы относятся к группе открытых повреждений. По виду ранящего снаряда они делятся 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*—ранящий предмет задерживается в толще кости и *касательные* (краевые)—ранящий снаряд разрушает кость с поверхности, оставляя на ней дефект.

Огнестрельные переломы бывают различными и представлены в виде трещин, надломов, диафизарных и эпифизарных переломов или пробоин. Часто возникают раздробленные переломы (крупно- и мелкооскольчатые, со смещением под углом, в ширину, по длине, около-суставные, диафизарные и др.).

Переломы, связанные с ранениями других частей тела, называются комбинированными, например огнестрельный перелом одного из шейных или грудных позвонков или нескольких позвонков. Практически такие переломы считают инфицированными. По этиологии они являются сложными. Лечение их должно быть своевременным и правильным.

В классификации переломов следует учитывать, что полные переломы сопровождаются смещением отломков в поперечном и продольном направлениях и вызываются первичными и вторичными причинами. В первом случае действуют травмирующая сила, рефлектор-

ное сокращение мягких тканей, тяжесть тела при падении, плохая иммобилизация при лечении и другие факторы.

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 вколачивается в другой, вызывая укорочение конечности), под углом — концы отломков образуют угол на месте перелома (рис. 5.14). 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.

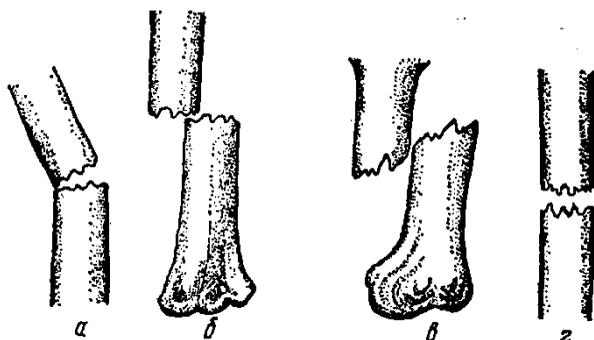


Рис. 5.14. Смещенный перелом кости:

а — под углом; б — боковое; в — с укорочением; г — с расхождением по длине.

Этиология переломов. Причины разных переломов делят на производящие и предрасполагающие. К первым относятся различные механические воздействия (ушибы, удары, толчки, падение на твердую почву, поскользывания, резкие мышечные сокращения, огнестрельные ранения, насильственное освобождение ущемленной конечности и др.), ко вторым — патологические и физиологические изменения костной ткани (авитаминоз, рахит, остеопороз, остеосаркомы, остеомиелит, старость, беременность и т. п.).

Клинические признаки. Полные закрытые переломы характеризуются следующими симптомами: боль, нарушение функции и деформация поврежденного сегмента, подвижность кости вне сустава, костная крепитация. Для неполных переломов не характерны нарушение функции и сильная болезненность при пальпации. Каждый из указанных признаков характеризуется определенной патологической картиной.

Боль. В зависимости от места локализации перелома, характера повреждения кости и мягких тканей может развиваться та или иная степень болевых раздражений. Боль может быть очень сильной, если от ломки кости имеют острые края, способные травмировать окружающие мягкие ткани, мышцы и нервы, может быть незначительной или совсем отсутствовать при шоке и переломах с повреждением спинного мозга или периферических чувствительных нервных стволов, иннервирующих область перелома.

Указанные признаки необходимо знать для дифференциальной диагностики, так как боль в данном случае не всегда является решающим симптомом полного перелома, потому что наблюдается и при ушибах, растяжениях, дисторзиях, трещинах и надломах. Любые пассивные или активные движения, так же как и пальпация, обостряют болевую реакцию.

Нарушение функции. Этот симптом наиболее яркий, но непостоянный клинический признак, что зависит от характера и локализации перелома. Так, переломы ребер, наружного бугра подвздошной кости, фаланговых костей пальца животных протекают обычно со слабо выраженным нарушением функции соответствующей конечности. При полных переломах, когда они сопровождаются выпадением функции, животное передвигается на трех конечностях.

Дефигурация. В месте перелома изменяются анатомический контур, размеры части или всего органа в целом. Степень этих нарушений различная и зависит от вида перелома и характера повреждения мягких тканей, сосудов и нервов.

Подвижность кости вне сустава. Такая клиническая картина является характерным признаком полного перелома и определяется посредством сгибания и разгибания и ротационного движения отломков. Это трудно установить при переломах коротких костей, ребер, околосуставных, внутрисуставных переломах (последние два случая необходимо дифференцировать от вывиха сустава) и легко — при диафизарных переломах длинных трубчатых костей. Ненормальная подвижность отсутствует при трещинах, надломах, а также при вколоченных переломах.

У мелких и молодых животных переломы заживают легче, чем у крупных и старых животных. Полные переломы длинных трубчатых костей (бедро, голень, плечо) у крупного рогатого скота и лошадей практически неизлечимы. У них трудно сделать иммобилизацию отломков.

Лечение может быть успешным при закрытых простых переломах трубчатых костей (пястной, плюсневой, путовой, венечной), переломах отдельных лицевых костей, ребер, наружного бугра подвздошной кости.

Открытые, особенно разможенные или огнестрельные переломы, сопровождаются сильным повреждением не только кости, но и глуболежащих тканей, сосудов, нервов, а также в большинстве случаев осложняются раневой микрофлорой, и поэтому прогноз бывает плохим или сомнительным.

Следует иметь в виду, что своевременная хирургическая обработка, рациональный метод лечения, хорошая иммобилизация отломков с последующим применением необходимых средств общего и местного воздействия позволяют успешно провести лечение, сократить сроки выздоровления животного и профилактировать тяжелые осложнения.

Переломы костей головы у животных отмечаются в разных участках. Наиболее часто повреждаются верхнечелюстная, нижнечелюстная, резцовые, носовые, лобные и слезные кости. Переломы могут быть как закрытыми, так и открытыми, множественными. Открытые переломы, как правило, бывают осложненными, если в патологический процесс вовлекаются не только кости черепа, но и другие ткани и анатомические образования в области черепа.

Биологическая сущность заживления переломов костей (клинико-рентгенологические, гематологические, биохимические и радиоизотопные показатели заживления переломов трубчатых костей)

Заживление переломов костей сопровождается как местными, так и общими изменениями в организме. Костная ткань после перелома восстанавливается путем образования костной мозоли (рис. 5.15). В процессе регенерации участвуют: внутренний (камбиальный) слой надкостницы, эндост, костный мозг, эндотелий сосудов гаверсовых каналов, молодая соединительная ткань, в последующем метаплазирующаяся в костную.

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

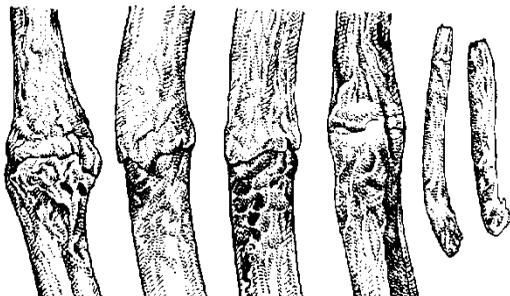


Рис. 5.15. Переломы ребер. Образование костной мозоли.

В процессе формирования костной мозоли различают следующие основные фазы.

Первая фаза — подготовительная — в течение 48—72 часов в ответ на травму развиваются серозное асептическое воспаление, экссудация и эмиграция лейкоцитов в мягкие ткани. В это же время в концах отломков возникает травматический остит. Под влиянием остеокластов и их фермента (кислой фосфатазы) в условиях местного ацидоза происходит деминерализация концов отломков по линии излома.

Вторая фаза наступает через 3 суток после травмы и характеризуется образованием соединительнотканной мозоли. Вначале остеонидная ткань формируется в клеточных элементах надкостницы, эндоста и костного мозга на некотором расстоянии от линии излома, то есть в интактной зоне от травмы, а затем этот процесс продолжается к линии излома.

Одновременно остеогенные клетки камбиального слоя надкостницы, костного мозга и эндоста проникают в кровяной сгусток в зоне перелома, постепенно размножаясь, они прорастают его густой сетью кровеносных капилляров. Вокруг костных отломков развивается своеобразная грануляционная ткань, которая представляет соединительнотканную мозоль, где клеточные элементы в ней путем дифференциации превращаются в остеобласты и костные клетки, а промежуточное вещество — в коллагеновые волокна — основную субстанцию.

Для этой фазы характерен процесс возрастания активности щелочной фосфатазы, интенсивности фосфорно-кальциевого обмена. Кроме того, и в сыворотке крови увеличивается содержание фосфора и

кальция, повышается активность щелочной фосфатазы и комплексобразующих свойств белков с фосфорно-кальциевыми солями.

Третья фаза. Спустя 10—12 дней начинает формироваться костная мозоль, характеризующаяся процессом окостенения. Для остеонидной ткани в это время свойствен процесс оссификации. Главную роль здесь играют остеобласты, вырабатывающие щелочную фосфатазу и угольную кислоту. Образовавшаяся костная ткань не имеет физиологически правильного строения. Постепенно с восстановлением опорнодвигательной функции она подвергается статико-динамической перестройке.

Четвертая фаза сопровождается окончательной перестройкой сформированной костной мозоли с перегруппировкой костных балок согласно законам статики и динамики. Такой процесс протекает продолжительно. За это время костные балки мозоли, не функционирующие в статико-динамической нагрузке, рассасываются, а испытывающие нагрузку формируются и по своей архитектонике приближаются к нормальной кости. Для общих изменений в организме характерна постепенная нормализация биохимических показателей, которые устанавливаются в пределах нормы через 5—8 месяцев.

Заживление переломов у разных животных имеет свои особенности. Так, лошади и собаки после перелома строго оберегают конечность и включают ее в опорную функцию, когда отломки прочно фиксированы костной мозолью.

У этих животных перелом сопровождается развитием серозного воспалительного отека, явления пролиферации выражены слабо, соединительнотканная мозоль формируется к 10—15 суткам. Отломки кости срастаются к 35—45 суткам.

Крупный рогатый скот, овцы и свиньи щадят травмированную конечность в первые 3—5 дней, а затем они начинают постепенно включать ее в опорную функцию. У этих животных в сравнении с собаками в зоне повреждения превалирует фиброзное пролиферативное воспаление над экссудативным. У них возникает более ранняя фиксация отломков параоссальной фиброзной мозолью и значительно быстрее наступает консолидация перелома. Зона воспалительного отека у них более локализована, чем у лошадей и собак, соединительнотканная мозоль формируется к 8—10 суткам. Отломки кости у этих животных срастаются к 25—35 суткам.

Интрамедуллярный остеосинтез. Этот вид остеосинтеза применяют для соединения отломков при поперечных или близких к ним диафизарных переломах бедренной, большеберцовой и плечевой костей, а также костей предплечья, ключицы, пястных костей кисти и

плюсневых костей стопы. Для остеосинтеза используют штифты (гвозди), изготовленные из нержавеющей стали или титана, а также компрессирующие фиксаторы: гвоздь-винт Крупко, штифт-штопор Сиваша, гвоздь-болт Ткаченко. В начальный период (в течение 10 суток) после перелома трубчатых костей и интрамедуллярного остеосинтеза возникают острые реактивные явления, сопровождающиеся выраженной воспалительной реакцией, повышением температуры тела, учащением пульса и дыхания. В концах отломков и эпифизах поврежденной кости повышается уровень кальция и фосфора. В симметричных участках диафиза и эпифизах интактной трубчатой кости существенных изменений не наблюдается. Рентгенологически к этому сроку на значительном расстоянии от места перелома (в зоне формирующейся костной мозоли) устанавливаются светло-серые тени периостальных наслоений, а при радиоизотопном исследовании с помощью Ca^{45} , P^{32} и метионина S^{35} выявляют достаточно высокий уровень белкового и минерального обмена.

В период с 10-го по 25-й день остропротекающие реактивные явления стихают и на рентгенограммах довольно четко видна формирующаяся костная мозоль.

К концу 25 суток на рентгенограммах наблюдается начало смыкания периостальной мозоли проксимального и дистального отломков.

В этот период значительно увеличивается содержание минеральных компонентов в периостальной мозоли, прилегающей к концам отломков, и в мозоли на уровне излома. Причем их больше в периостальной мозоли. Уровень минеральных веществ в эпифизах незначительно повышается, а в концах отломков, наоборот, снижается.

Радиоизотопными исследованиями установлено, что в формирующейся костной мозоли максимальная интенсивность белкового обмена устанавливается на 15-е сутки, а минерального — к 25 дню. К концу этого периода происходит консолидация отломков и полное восстановление опорной функции поврежденной конечности. Следовательно, в период с 10 по 25 сутки после перелома и операции остеосинтеза затухают остропротекающие реактивные явления, и преобладает выраженная регенерация в зоне перелома.

Рентгенологически в период с 25-х по 60-е сутки после перелома и операции интрамедуллярного остеосинтеза устанавливают консолидацию отломков. Плотность теней костной мозоли приближается к кортикальному слою концов отломков трубчатой кости, содержание которых на 60-е сутки достигает исходных величин. Показатели фосфорно-кальциевого обмена в сыворотке крови после некоторого повышения на 35-й день в

дальнейшем снижаются, но продолжают оставаться выше исходных данных. Содержание минеральных элементов в концах отломков после незначительного повышения к 35-м суткам вновь снижается на 45-е сутки и только к 60-му дню возрастает и остается несколько выше уровня их в кортикальном слое интактного диафиза.

В периостальной же мозоли, прилегающей к концам отломков, и в мозоли на уровне излома количество кальция и фосфора возрастает и продолжает оставаться продолжительное время, как отмечено раньше, выше исходного уровня.

По данным радиоизотопных исследований, уровень белкового и фосфорно-кальциевого обмена снижается, но на 60-е сутки продолжает оставаться выше, чем в концах отломков и симметричных участках диафиза интактного бедра. В это время наступает прочная консолидация отломков и полностью восстанавливается опорная функция поврежденной конечности.

Осложнения при заживлении переломов

При переломах могут быть осложнения. Наиболее опасными являются остеомиелиты при открытых и огнестрельных переломах, контрактуры и ложные суставы (псевдоартрозы). В последнем случае отмечается стойкая ненормальная подвижность на месте бывшего перелома, которая может возникать в результате нарушения процесса мозолеобразования (рис. 5.16).

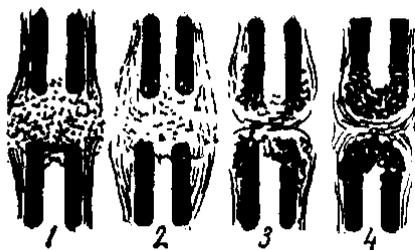


Рис. 5.16. Схема образования псевдоартроза:

1 — посттравматическое кровоизлияние; диастаз отломков; 2 — образование соединительной ткани в кровяном сгустке (воспалительный остеопороз отломков); 3 — разрастание костной ткани вокруг отломков (превращение соединительно-тканной мозоли в фиброзную);

4 — сформировавшийся псевдоартроз,

Контрактуры образуются при неправильном сращении переломов и носят стойкий необратимый характер. Неполюченных больных животных выбраковывают.

Ложный сустав—стойкая ненормальная подвижность на месте бывшего перелома, возникающая в результате нарушения процесса мозолеобразования. Следует различать ложный сустав от замедленного заживления переломов травмированных костей. Если и имеется подвижность на месте перелома даже в относительно отдаленные сроки после перелома, но на рентгенограмме отсутствуют характерные симптомы ложного сустава, то такое явление считают как замедленное заживление перелома.

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).

Этиология. Ложные суставы возникают вследствие нарушения процесса образования соединительнотканной, а затем костной мозоли. Они могут быть при наличии больших дефектов кости в месте перелома и образуются в результате несвоевременной и неправильной репозиции костных отломков и иммобилизации. Ложные суставы возникают при нарушении процесса регенерации костной ткани и при условиях, замедляющих стимулирование и образование костной мозоли. Длительные воспалительные гнойные процессы при открытых переломах— также одна из причин появления псевдоартрозов.

Клинические признаки. Характерные симптомы — безболезненная ненормальная подвижность, отсутствие воспалительной реакции в зоне перелома и атрофия мышц, не участвующих в движении. На рентгенограмме 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).

Диагноз устанавливают на основании клинических признаков и данных рентгенологических исследований. Рентгенологическим признаком ложного сустава является наличие замыкающей пластинки, прикрывающей костномозговое пространство в смежных концах нерасстывших отломков.

Прогноз в смысле восстановления функции конечности неблагоприятный, а для жизни животного — благоприятный.

Лечение. Ложные суставы устраняют оперативным путем. После соответствующей хирургической подготовки зону псевдоартроза вскрывают, удаляют концы отломков и соединяют штифтами. После операции животным предоставляют покой и применяют средства, стимулирующие остеогенез.

Профилактика. Для предупреждения псевдоартрозов необходимо после перелома своевременно и правильно проводить репозицию и иммобилизацию отломков кости. При значительных дефектах в зоне перелома следует как можно сильнее сблизить края отломков. Если они острые, то их спиливают. Ликвидируют также нагноительные процессы. В случае нарушения процессов регенерации кости необходимо выяснить этиологические причины основного и predisposing характера и принять соответствующие меры.

Заживление переломов можно проследить при изучении рентгенограмм в динамике. Обязательным правилом 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 недели после повреждения.

Заживление перелома кости происходит последовательно. В течение 1—1,5 недель наблюдается рассасывание поврежденных костных балок с развитием между ними соединительнотканной мозоли. Со второй и третьей недели наблюдается замещение соединительнотканной мозоли остеоидной. Начиная с 3—4-й недели происходит отложение солей кальция в остеоидной ткани, а с 5-й недели от начала перелома на рентгенограммах можно обнаружить обызвествления в мозоли, что клинически соответствует хорошей консолидации отломков. В дальнейшем происходит полное окостенение мозоли.

Костная мозоль, развившаяся в результате травмы, может быть различного характера в количественном и качественном отношении. При развитии избыточного количества костной мозоли излишки ее рассасываются или они могут быть причиной нарушения функции, воздействуя на близко расположенные сосуды и нервы. Иногда образование костной мозоли может быть замедленным и незначительным, что ведет к возникновению ложного сустава.

В процессе динамического наблюдения с помощью рентгеноконтроля можно проследить за течением процесса образования кост-

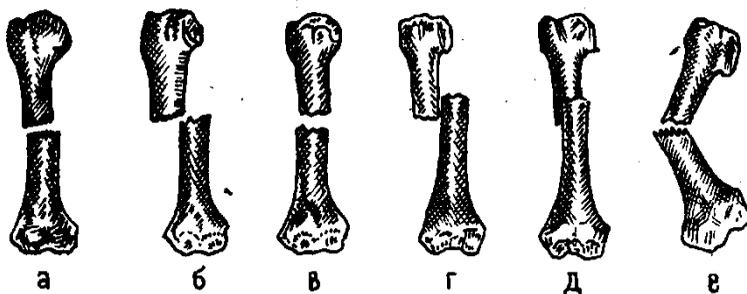
ной мозоли и изучить сроки заживления отломков при переломах. Рентгенологический метод позволяет своевременно выявлять возможные осложнения — развитие ложного сустава, неправильное стояние отломков после репозиции, наличие воспалительных процессов в отломках кости (остеомиелит) и т.д.

СХЕМА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПЕРЕЛОМА:



а — поперечный; б — косой; в — продольный; г — Т-образный, д — У-образный, е — винтообразный. ж - огнестрельный.

СХЕМА ВИДОВ СМЕЩЕНИЯ ОТЛОМКОВ ПРИ ПЕРЕЛОМАХ:



а - частичное; б - полное поперечное, в - с расхождением; г - с захождением; д - с вклиниванием, е - под углом.

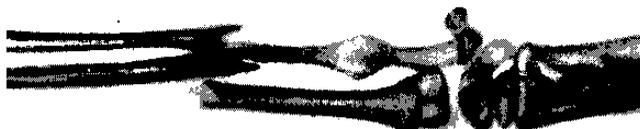


Рис. 5.17. Поперечный зубчатый диафизарный перелом локтевой и лучевой кости собаки (хирургическая клиника МВА, по Ю. И. Филиппову)

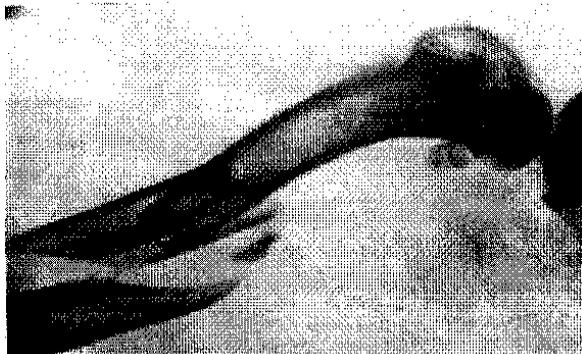


Рис. 5.18. Косой диафизарный оскольчатый перелом бедренной кости (хирургическая клиника МВА)



Рис. 5.19. Отлом большого вертела у коровы

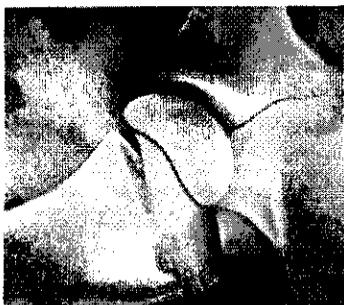
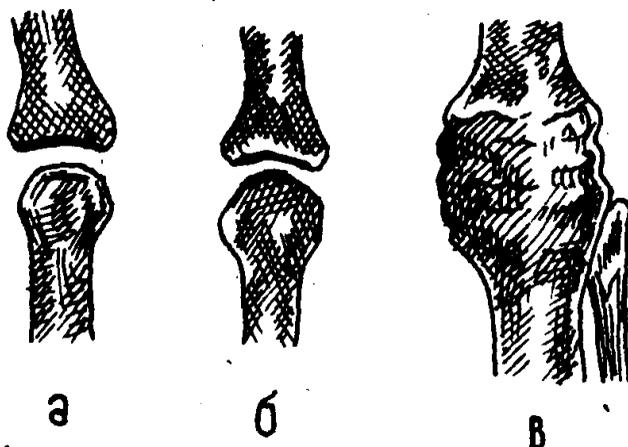


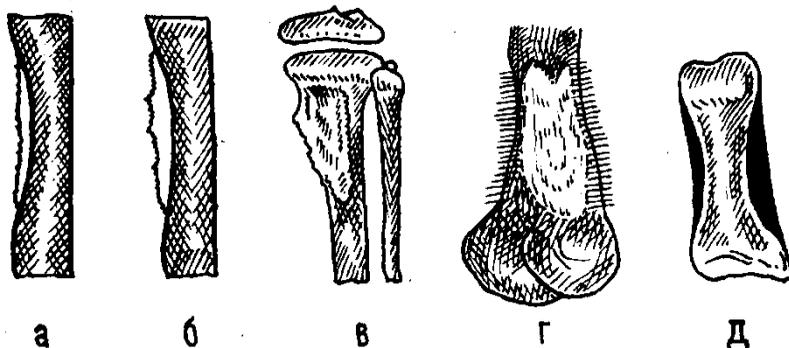
Рис. 5.20. Перелом шейки бедренной кости с незначительным смещением. Вентродорсальная рентгенограмма тазобедренного сустава теленка.

СХЕМА ИЗМЕНЕНИЙ СУСТАВНОЙ ЩЕЛИ



а — расширение б — сужение, в — анкилоз.

СХЕМА ПЕРИОСТИТОВ:



а — отслоенный периостит,
 б — бахромчатый периостит,
 в — окостенение надкостницы у края опухоли — периостальный «козырек»,
 г — окостенения по ходу сосудов, идущих из надкостницы в кость (спикулы).
 д — утолщение кости за счет периостальных наслоений — периостоз

Контрольные вопросы.

1 Назовите основные рентгенологические признаки повреждений и заболеваний костей и суставов.

2 Назовите прямые и косвенные рентгенологические признаки перелома.

3 Как называется травматическое повреждение кости, при котором эпифиз отрывается и смещается от метафиза по линии росткового хряща?

4 Классификация переломов.

5 Местные и общие изменения в организме при заживлении переломов костей.

6 Какие особенности заживления у животных разных видов?.

7 Какие могут быть осложнения при заживлении переломов?.

Самостоятельная работа, тема № 6

Алиментарные остеодистрофии и рентгеновская картина при этих патологиях. Оссеорентгенофотометрия

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, A и нарушений правил ухода за животными, их содержания и эксплуатации.

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 возникают 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 али-

ментарной остеодистрофии присоединяются деформации от механического воздействия на малорезистентную костную ткань.

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

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

Остеомалация — хроническая безлихорадочная болезнь взрослых животных. Протекает она на фоне вторичного рассасывания и метапластической реконструкции закончившей рост костной ткани с преимущественным 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, не способной к полноценной минерализации. **При остеомалации 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), у коз отмечается краниотабес.

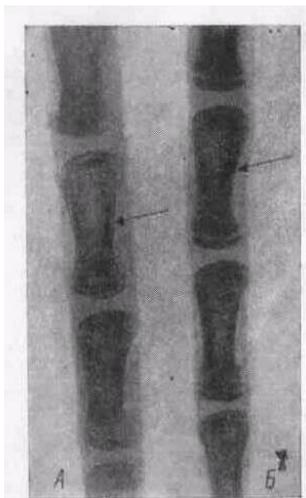


Рис. 6.0. Рентгенограммы с хвостовых позвонков коров:

А - остеопороз (малая разница плотности тени костей и мягких тканей); Б - норма.

Потеря костной тканию до 20% минеральных веществ у коров обычно не вызывает клинического проявления остеопороза, 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. Физическая 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.

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, тогда, как в норме зона обызвествления представляет ровную интенсивно выраженную полосу, отчетливо окаймляющую метафиз (рис. 6.1).

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 выступает в виде точечных

сгущений. Проксимальный эпифиз пуговой кости нередко утолщается, иногда набухает и свисает над диафизом.

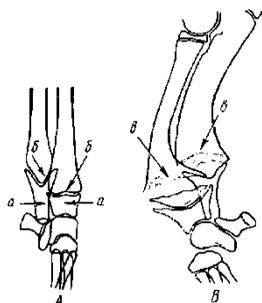


Рис. 6.1. Схема рентгенограммы с области запястья и дистальных концов лучевой и локтевой костей собаки:

A - норма; *а* - эпифизы костей; *б* - метаэпифизарные зоны роста; *B* - рахит; *а* - резкое увеличение зоны роста и деформация метаэпифизарных частей костей.



Рис. 6.2. Рентгенограмма с области запястья теленка 8-месячного возраста. Системный остеопороз, утончение кортикального слоя костей, незарастание хрящевой зоны роста



Рис. 6.3. Рахит у щенка

Патоморфологическая кинетика рахита и остеомалиции проявляется по-разному: при рахите происходит первичная задержка роста костной ткани с превалирующим отставанием процесса минерализации, а при остеомалиции 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 (0,2 %), фосфора, меди и йода ($7,5 \cdot 10^{-5}$ %) и избытка стронция (до 0,06 %), бария (до 0,18 %) и марганца в почвах, воде и кормах отдельных биогеохимических провинций.

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.

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

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.

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 кассете так, чтобы на пленке было изображение его 3 - 4 последних позвонков и репица. На глянцевой фотобумаге «Унибром» № 3 в кассете с передним усиливающим экраном на расстоянии 40 см хорошие теневые контуры получаются при напряжении на трубке 70 кВ, силе тока 10 - 12 мА и выдержке 2 - 2,5 сек. 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 (теновой) 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 5-го хвостового позвонка в дорсовентральной проекции, рогового отростка, а у овец - пяточной кости в плантарной проекции вместе с эталоном плотности. Снимок получают при напряжении тока на трубке 65 кВ, силе тока 12 мА и экспозиции 1,5 - 2 с на расстоянии 35 см. После проявления в стандартных условиях и высушивания на микрофотометре Мф-2 или МФ-4 по принципу «о-индикации» определяют величину отклонения шкалы при фотометрии испытуемого участка кости. Затем устанавливают

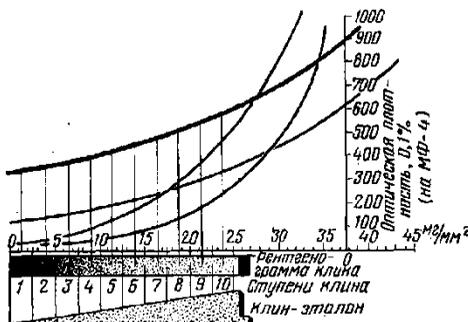


Рис. 6.4. Графический принцип рентгенофотооссеометрии костной ткани.

пункт, равный установленной величине световой плотности кости, на тени клина-эталоны и по его масштабной линейке определяют степень минерализации костной ткани ($\text{мг}/\text{мм}^2$).

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, 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 - снижению содержанию минеральных веществ в костном депо.

С.А.Ивановский разработал метод рентгенофотометрии 5-го хвостового позвонка у коров на фотобумаге, выражаемый в $\text{мг}/\text{мм}^3$. Рентгенографируют 4 - 5-й хвостовой позвонок при напряжении тока на трубке 70 кВ, силе тока 9—12 мА, экспозиции 3,5—3 сек. с расстояния 40 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 воспалитель-

ный 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.

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 и венечных костях и зоне прикрепления связок и сухожилий. Такое явление у крупного рогатого скота на венечной и путовых костях наблюдается при панариции в области копытца, иногда при флюорозе.

Токсический оссифицирующий остеопериостоз (акропахия) считается самостоятельным заболеванием. Характеризуется оно развитием множественного оссифицирующего 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. Различают асептическое, гнойное, острое и хроническое течение болезни. Заболевание встреча-

ется 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 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 отмечаются 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.

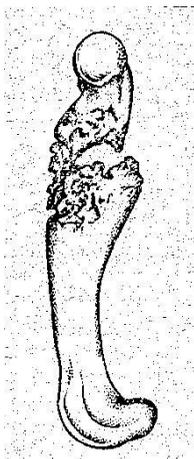


Рис. 6.5. Гнойный остит бедренной кости у свиньи после перелома.

Различают следующие оститы: а) по клиническому течению — острые и хронические; б) по характеру экссудата - асептические и гнойные; 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 остеοидной тканью, превращающейся после оссификации (отложение солей кальция и др.) 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 остеοидной 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 гиперпаратиреοидизма.

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.

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

При диффузном эндостальном или периостальном нагноении наступает омертвление костной ткани. Под влиянием демаркационного воспаления последняя отторгается в виде секвестров. Секвестр вокруг ограничивается оссеοидной грануляционной тканью, которая, обызвестляясь, 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, вторичная 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, ретикулит, 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

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.

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

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.

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 появляются 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 зазубренные контуры суставных поверхностей, образующих сустав. Происходит усиленное 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 произведена операция (экзартикуляция или ампутация), развивается артритаартроз с тотальным анкилозом.

Деформирующий остеоартрит — хроническое воспалительного характера заболевание, называемое 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. 6.6. Деформирующий остеоартрит локтевого сустава

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, приводящий 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.

В дифференциальной диагностике необходимо учитывать артроз.



Рис. 6.7. Деформирующий остеоартрит запястного сустава у лошади (по М.В.Плахотину).

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.

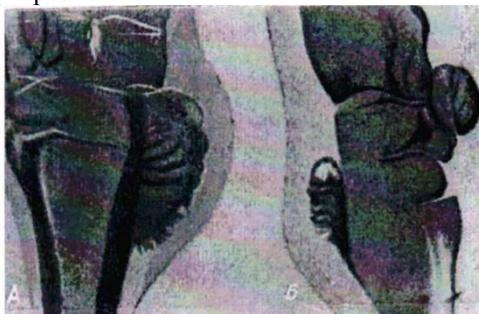


Рис. 6.8 Остеоартрит запястного сустава лошади (по К.И.Шакалову)



Рис. 6.9. Деформирующий артрит скакательного сустава (хирургическая клиника МВА - по С.Т. Шитову).

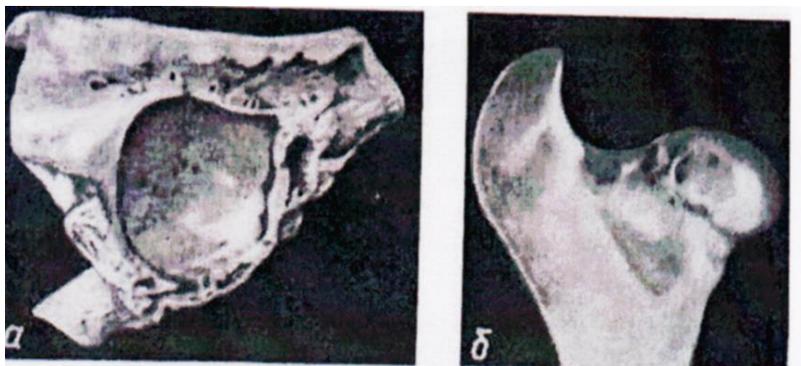


Рис. 6.10

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

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.

При хроническом подтрохлите 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. 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.



Рис. 6.11. Частичное окостенение сухожилия глубокого сгибателя пальца лошади.



Рис. 6.12. Окостенение подсу-
хожильной пяточной бурсы.

Рис. 6.13. Рентгенограмма. Вывих в
копытном суставе (лошадь).



Артроз - хроническое заболевание суставов невоспалительного характера, протекает в виде дегенеративно-дистрофических изменений в суставном хряще и сочленяющихся костях, сопровождается реактивно-репаративными изменениями, 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 суставах 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 дорсо-медиальной 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.

Болезнь чаще всего регистрируется у животных с нарушением витаминно-минерального обмена или при рахите и 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.

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 просяное 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 рентгеновские 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 остеолита 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. Рентгенологически артриты-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 челюстной кости (Берге и 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 Кенига). 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 запястных, 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.

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 остеоидной 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.

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 остео дистрофия на почве концентратного кормления и гиподинамии. Воспалительные процессы в позвоночном столбе могут возникать перманентно в результате растяжения межпозвоночных связок при перевозке тяжестей 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



Рис 6.14. Спондилоанкилоз поясничных позвонков свиньи.

диске с артрозными изменениями истинных межпозвоночных суставов позвоночника.

Воспалительный процесс при спондилитах и спондилоартритах, как правило, начинается с поясничных позвонков, как наиболее

лее 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.

Наиболее частыми рентгенологическими признаками спондилеза и спондилоартроза являются: наличие остеофитов, расположенных по суставным краям тел позвонков; лентовидные уплотнения у краев тел позвонков; умеренное сужение межпозвоноковых 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 подхрящевого слоя губчатого вещества тел позвонков; наличие (иногда) смещения тел позвонков.

Образовавшиеся по краям тел позвонков шиловидные остеофиты и пластинчатые экзостозы, а позже - и окостенение дискового хряща способствует срастанию тел позвонков и развитию анкилоза. 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.

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

Опухоли 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, соединительнотканые, мышечные и нервные опухоли. В зависимости от вида тканей (волокнистой, жировой, хрящевой, костной) соединительнотканые опухоли подразделяются на фибромы, липомы, хондромы и остеомы.

Остеома - доброкачественная опухоль костей, редко встречается у животных. Необходимо дифференцировать остеому от экзостоза, исключать вторичное окостенение различных опухолей опорной ткани от первичной остеомы (остеофиброма, остеохондрома и др.). Остеому следует отличать от остеосаркомы (злокачественная опухоль), характеризующейся определенными клиническими признаками и хорошо определяемой рентгенологически.

Остеосаркома — очень злокачественная костная опухоль (саркома). Она бывает трех видов: остеогенная или остеолитическая; периферическая, или остеобластическая; хондробластическая. 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, заплюсневого, тазобедренного, коленного и других суставов.

Наиболее часто у собак 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.

По характеру роста опухоли костей делятся на доброкачественные и злокачественные. К доброкачественным относятся остеома, остеохондрома, хондрома и киста. К злокачественным—остеогенная саркома, саркома Юинга, миелома и др.

Остеома. Для остеома характерен медленный рост и ограниченное образование в костной ткани. Различают остеома компактную и спонгиозную. Чаще они единичные и располагаются на поверхности кости, реже — внутри ее. Компактные остеома встречаются в костях черепа, а спонгиозные — на костях конечностей. При остеома жалоб обычно нет, обнаруживается она случайно.

Клинико-рентгенологическая картина в основном зависит от величины остеома, которая может быть от 0,5 см до больших размеров.

Рентгенологическим признаком является наличие дополнительной костной тени, связанной с костью, с четкими контурами, полукруглой или овальной формы, различных размеров. Спонгиозные остеома трубчатых костей представляют собой возвышения на поверхности кости с четкими контурами.

Остеохондрома. Часто встречается у молодняка, локализуется на метафизах длинных трубчатых костей. Состоит из костной и хрящевой ткани. Снаружи опухоль покрыта компактным слоем. Иногда опухоль достигает больших размеров, соединена с костью широким основанием или с помощью ножки.

Когда опухоль достигает крупных размеров, появляется боль вследствие сдавления опухолью окружающей ткани или органов. Характерно перерождение в злокачественную опухоль

Рентгенологическими признаками являются: наличие тени опухоли на широкой основе или на ножке на поверхности метафиза длинной трубчатой кости. Опухолевая тень неоднородна, имеет округлую форму с полициклическими контурами, переходящими в компактный слой, У основания опухоль имеет большую плотность (интенсивность).

Хондрома. Встречается у молодняка. Различают две формы: экхондрома и энхондрома. Хондрома сострит 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 и другие. Местом локализации хондромы являются фаланги и метакarpальные кости.

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. Встречается в любом возрасте.

Гемангиома развивается в костях черепа и телах позвонков. Различают два вида гемангиомы: кавернозные и капиллярные.

Кавернозные гемангиомы состоят из расширенных кровеносных сосудов, а капиллярные — из сети капилляров и мелких кровеносных сосудов.

Клинические проявления зависят от места развития опухоли. Если в костях черепа — отмечаются упорные хронические головные боли; в области глазницы—нарушение зрения; в телах позвонков — сильные боли в области поражения, парезы и другие неврологические признаки.

Рентгенологические признаки: если гемангиома развивается в костях черепа, 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 приобретающего 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 и др. Остеосаркома быстро растет вдоль и поперек, разрушая костное вещество. Периферические саркомы растут в виде узловой 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.

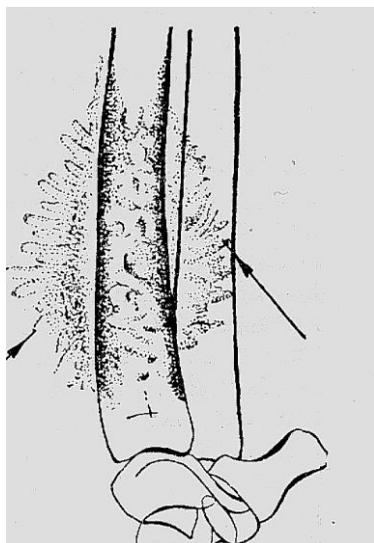


Рис. 6.15. Остеосаркома у собаки (стрелки – веерообразный или в виде козырька периостоз).

Основными клиническими признаками являются: мучительная боль в области поражения с ограничением движения, похудание, анемия, увеличение СОЭ, растягивание кожи с появлением расширенных вен, повышение температуры кожи на уровне процесса и увеличение окружности пораженной части бедра или голени.

Рентгенологическая картина разнообразна, зависит от места локализации и характера роста опухоли. В диагностике опухоли важное значение имеет пункция опухоли, где обнаруживается кровь. При биопсии верным критерием является наличие саркоматозных клеток и остеогенной ткани в межклеточном пространстве опухоли.

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

Болезнь протекает прогрессивно, смерть наступает через 2—3 года от начала болезни. Причиной являются метастазы. Прогноз неблагоприятный.

Саркома Юинга представляет собой опухоль, развивающуюся из костного мозга. Встречается в 10—15 % случаев всех сарком. 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. Саркома Юинга в отличие от других злокачественных опухолей костей может давать внетриорганные метастазы.

Клиническая картина: боли, повышение температуры, лейкоцитоз и опухолевидное увеличение регионарных лимфатических узлов.

Рентгенологическая картина зависит от стадии развития. В начале 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.

Миелома (болезнь Рустицкого) представляет собой саркому костного мозга, которая наблюдается преимущественно у старых самцов, иногда может встречаться и у молодняка. Различают множественные и солитарные формы миеломной болезни.

Множественная форма миеломной болезни клинически проявляется болью в области пораженных костей, особенно в позвоночном столбе, и почечными расстройствами. В крови наблюдаются изменения содержания белков, анемия и высокий уровень кальция. В моче — особый белок Вен — Джонса. Частым осложнением являются патологические переломы ребер, позвонков вследствие резких движений, сильного кашля и чихания.

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. При локализации патологического процесса в трубчатых костях, деструкция происходит изнутри со стороны костного мозга наружу, разрушая и компактный слой.

При поротической форме миеломной болезни, обусловленной диффузным поражением костного мозга, в клинической картине преобладают признаки общей интоксикации: выраженная анемия, истощение, нарушение функции почек, изменения состава крови и т.д.

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

Солитарная миелома (плазмцитома) — ранняя фаза заболевания, которая в дальнейшем прогрессирует и поражает ряд костей. Солитарная миелома возникает у молодняка. В клинической картине наблюдается локальная боль и припухлость. Чаще поражаются кости (крыло подвздошной кости) таза, ребра, тела позвонков. Рентгенологически

отмечается четко отграниченный участок разрушения костной ткани, увеличение объема кости за счет вздутия. Окончательный диагноз устанавливается при гистологическом исследовании.'

Остеогенные саркомы литического типа 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 (рис. 6.16).



Рис. 6.16. Рентгенограмма с области запястья и нижней части предплечья у собаки. Опухолевая деструкция нижней части лучевой кости. Кость замещена опухолевой тканью (остеосаркома остеокластического типа).

Остеогенные саркомы преимущественно остеобластического типа рентгенологически

характеризуются обильным 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.

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

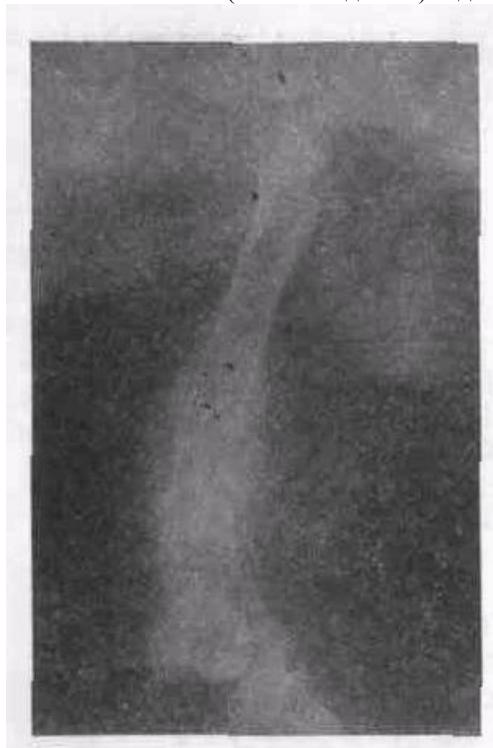


Рис. 6.17. Рентгенограмма с области бедра собаки. Остеогенная саркома остеобластического типа в области нижней части диафиза.

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 около-суставных мышц. Генерализованная остеодисплазия является следствием изменения структуры костной ткани при нарушении функции паращитовидных желез и отмечается обычно у собак.

Контрольные вопросы

- 1 Как проявляется патоморфологическая кинетика рахита и остеомалации?
- 2 Какая рентгенофотометрическая плотность костной ткани при урвской болезни?
- 3 Как располагают на кассете конец хвоста для рентгенографии?
- 4 В чём заключается метод рентгенофотоосеометрии?
- 5 Какие виды периоститов различают?
- 6 Рентгенологические признаки разрежающего и конденсирующего остита.
- 7 Какие кости поражаются в первую очередь при фиброзной остеодистрофии?
- 8 Рентгенологическая картина остеомиелита.
- 9 Как возникает секвестр и секвестральная коробка?
- 10 Рентгенологические признаки артритов.
- 11 Рентгенологическая картина гнойного остеоартрита.
- 12 Рентгенологическая картина деформирующего остеоартрита.
- 13 Рентгенологическая картина хронического подтрохлаита.
- 14 Рентгенологическая картина артроза.
- 15 Рентгенологическая картина остеохондропатии.
- 16 Рентгенологическая картина истинного анкилоза.
- 17 Рентгенологическая картина ложного анкилоза.
- 18 Рентгенологическая картина спондилита, спондилоартрита и спондилоартроза.
- 19 Рентгенологические признаки межпозвонкового остеохондроза.
- 20 Рентгенологические признаки остеолитической формы остеосаркомы.
- 21 Рентгенологическая картина остеохондромы.
- 22 Рентгенологическая картина хондромы.
- 23 Рентгенологическая картина дисплазии костей и суставов.

Самостоятельная работа, тема № 7

Рентгенодиагностика наиболее часто встречающихся болезней дыхательной системы

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), усиление (усиление) и деформация.

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

Усиление легочного рисунка обусловлено пневмосклерозом, полнокровием легкого, инфильтрацией межочечной 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 межочечной 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 на этих органов и находится вне легочного 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 туберкулеза 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 эхинококкового 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 эхинококком, заполненными кистами легкого, метастазами.

э) *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 сли-

янию, распаду и обсеменению, при пневмокониозе - очаги долго остаются неизменными. Поэтому контрольную рентгенографию легких в целях изучения патологического процесса в динамике выполняют через 7 - 10 дней.

Просветления легочного поля

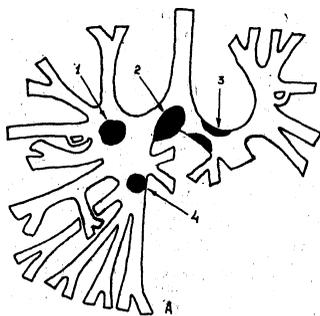


Рис. 7.1. Схема основных причин нарушения бронхиальной проходимости: 1 - опухоль бронха, 2 - сдавление бронха увеличенным лимфоузлом, 3 - сужение просвета бронха утолщенной слизистой, 4 - инородное тело в бронхе.

зе; 4) наличии крупной полости в легком; 5) артериальном малокровии различного происхождения. При этом происходит обеднение тени сосудов 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 противопо-

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;

ложном легком. При его отсутствии он может развиться 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 вентильное вздутие легкого (обтурационная эмфизема). При поражении главного бронха увеличивается все легкое, повышается прозрачность, а органы средостения оттесняются в здоровую сторону, межреберья расширяются, купол диафрагмы занимает брюшное положение. При пораже-

нии 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 полицикличны 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 7.1

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.
Долевое и ограниченное затемнение	Воспаление (пневмония). Ателектаз или цирроз легкого. Плеврит или плевральные шварты. Диафрагмальная грыжа.
Шаровидная (круглая или овальная) тень	Периферический рак. Доброкачественная опухоль. Туберкулома. Заполненная киста или эхинококк. Одиночный метастаз.
Кольцевидная тень и полость	Абсцесс легкого. Туберкулезная каверна. Распавшийся периферический рак. Воздушная киста.
Очаг или ограниченная диссеминация	Очаговая пневмония. Очаговый туберкулез.

	Пневмокониоз (силикоз, антракосиликоз и др.). Метастаз опухоли.
Диффузная диссеминация	Диссеминированный туберкулез. Пневмокониоз. Метастаз опухоли (карциноматоз). Острая пневмония.
Патология легочного рисунка	Пневмосклероз (разрастание соединительной ткани). Пневмокониоз Инфильтрация межлунговой ткани. Артериальное полнокровие. Венозное полнокровие.
Патология корней легких	Инфильтрация корня. Рубцовая деформация корня. Увеличение или уменьшение корня. Обызвествление лимфоузлов корня.
Патология плевры	Фибринозный плеврит. Экссудативный 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, 2) установление места локализации 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, слизисто-гнойный 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 сетчатотрабекулярный рисунок, обусловленный утолщением альвеолярных и междолевых перегородок; деформация бронхов сосудистого рисунка; вздутие легких в сочетании с легочной гипертензией; каудальное расширение 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, субдоловую и сегментарную пневмонию.

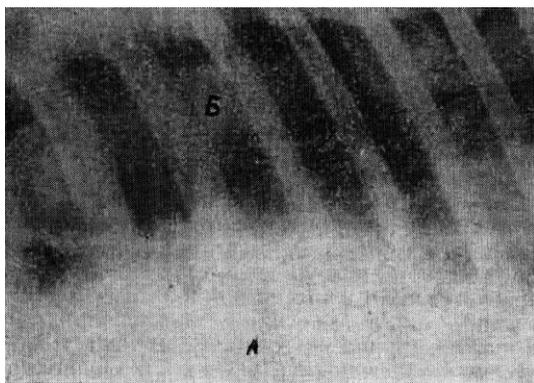


Рис. 7.2. Рентгенограмма грудной клетки лошади - крупозная пневмония: А - обширный участок затемнения - уплотненный участок легкого; Б - аорта

Крупозная пневмония имеет типичную картину (симптоматологию) 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 рент-

генологически 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 затемнение в области поражения. Интенсивность тени к периферии усиливается, однородность повышается.

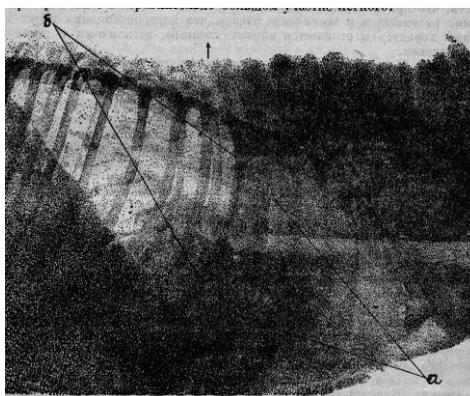


Рис. 7.3. Крупноочаговая пневмония у поросенка (а - гомогенное лобарное затемнение в передних частях легочного поля, б - четкая задняя граница)

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 двусторонним. Рентгенологическое исследование при крупноочаговой 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, карнификаты, индурации и др.

Очаговые пневмонии (катаральные бронхопневмонии) - воспаление отдельных долек легкого (дольковые, или лобулярные, пневмонии). Эти пневмонии протекают вместе с бронхитом и инфильтра-

цией межуточной ткани легких и очень часто сопровождаются выраженными катаральными явлениями, именно поэтому их называют еще катаральными бронхопневмониями. В группу лобулярных пневмоний входят: катаральные, аспирационные, ателектатические (рис. 7.3), гипостатические и метастатические бронхопневмонии.

Эти пневмонии при слиянии отдельных очагов могут захватывать большую часть (рис. 7.4) или даже целую долю легкого; тогда они называются сливными, или псевдолобарными, пневмониями.

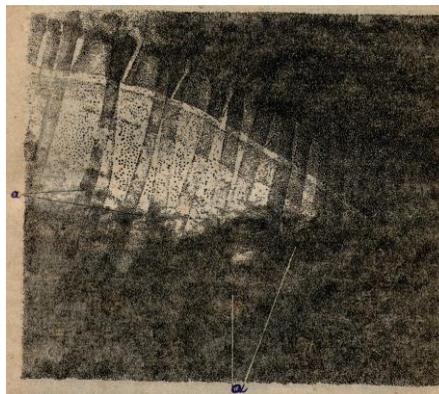


Рис. 7.4. Бронхопневмония у поросятка (а – в нижних долях легкого находятся нерезко контурированные различной величины и интенсивности затемнения)

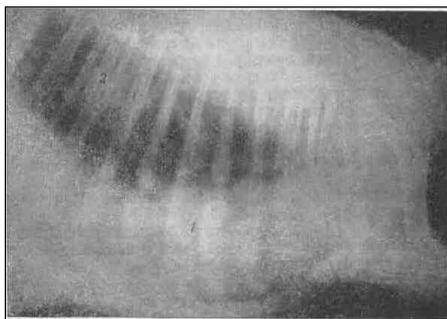


Рис. 7.5. Ателектатическая бронхопневмония у ягненка

Бронхопневмониями болеют животные всех видов, но чаще рогатый скот и свиньи. Это заболевание свойственно слабым животным, особенно новорожденным и молодняку. Бронхопневмонии 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 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 долей, 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-



Рис. 7.6. Бронхопневмония левого краниального и вентрального сегмента диафрагмальной доли собаки (1 – усиление бронхиального рисунка, 2 – затемнение легких, 3 – отсутствие легочного рисунка в участках инфилтратов)

абсцедирующие - охватом целых долей и наличием теневой картины полости, хронические гнойно-некротические пневмонии - диффузным затемнением 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.

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.

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 очаги размером от 0,5 до 1,5 см, лежащие раздельно 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 межочная 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, дефор-

мации 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) гнояника 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 долевого 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 удается 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 разражений, 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 разращения.

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, линей-

ных 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 крупозную 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 участки*, тогда как по периферии легкого изменений не отмечается (рис. 7.7). При высоких концентрациях ядов мелкие очаги инфильтра-

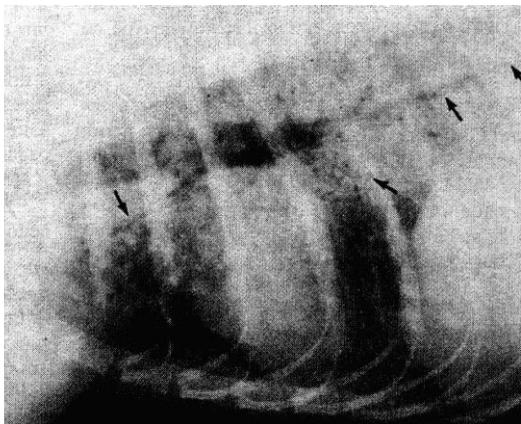


Рис. 7.7. Альвеолярный отек легких собаки (на фоне затемнения заметны заполненные воздухом бронхи, отмеченные стрелками)

ции 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 дыхательных 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 разворачиваются а последнюю очередь.

При ателектазах соответственно их величине и локализации заметны мягкие, гомогенные очаговые или долевы 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 рентгенографируют 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. Бронхо-сосудистый 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 тяжести 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 (йодолипод, 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 (одиночные) 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 овальной формы с четкими контурами. Закрытые поло-



Рис. 7.8. На неизменном легочном фоне диафрагматической доли ягненка - гигантская бронхиальная киста (неосложненное кистозное легкое)

сти, 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.

Единичная киста встречается чаще, чем множественные. Воздушные одиночные кисты всегда располагаются в диафрагматических долях легких в средней или каудальной их части и больше в правом легком, по размеру они более крупные, могут быть 8 - 10 см и более в диаметре (рис. 7.8). Множе-

ственные 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. В легких обнаруживают инфильтраты, переходящие в дальнейшем в густые пневмонические затенения. Создается рентгеновская картина абсцедирующей пневмонии, 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. 7.9). Окружающая легочная ткань не изменена.

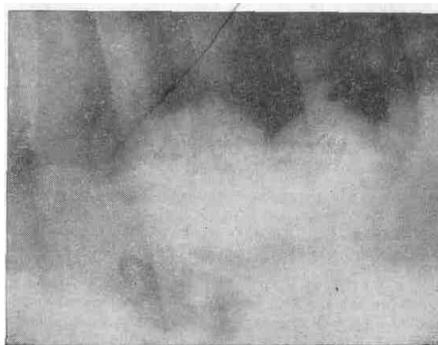


Рис. 7.9. Эхинококк легкого у коровы. На фоне легких интенсивное гомогенное затенение округлой формы с резко очерченными контурами.

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 легочной 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.

Миллиарная 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 теневая картина усиленного и удлиненного 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, цирротические 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 сообщающийся бронх. Каверны чаще образуются в пневмоническом участке, реже при изъязвлении бронхов.



Рис. 7.10. Каверны на пневмическом затенении сердечных долей легких неправильной формы, просветленные участки с неровной краеобразующей линией

полости, в центре пневмического 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.



Рис. 7.11. Множественные метастазы в лёгких и кардио-мегалия у собаки

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 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.

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 пневмическими затенениями, или полость каверны бывает окружена только неровной краеобразующей линией (рис. 7.10). В начале образования каверна не дает типичной

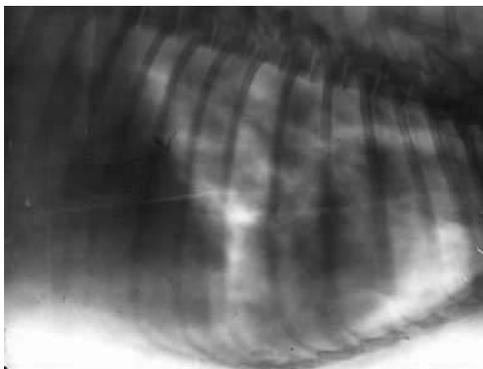


Рис. 7.12. Метастазы остеосаркомы в легких

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 снаружи 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 бронхопульмональных 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.

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 вращением 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 *пialigna* (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 бронхопультмональных 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 разращениях появляются широкие линейные затенения, крупные однородные 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, удлинённые, 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 (рис. 7.13).

Распознавание пневмоторакса основывается на следующих 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

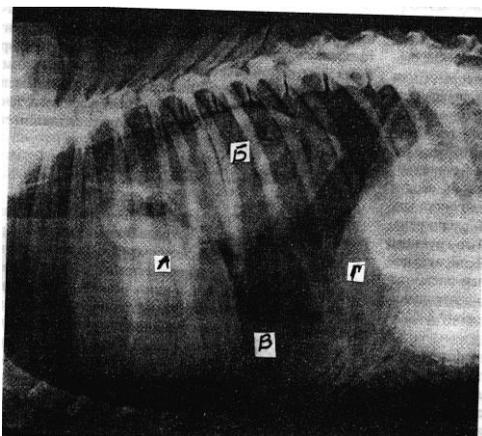


Рис. 7.13. Пневмоторакс у собаки (А - сердце; Б - сдавленное воздухом легкое; В - воздух в грудной полости; Г - диафрагма)

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 полости 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 межтоточную 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 сопровождается заболеванием легких. По характеру развития воспалительного процесса различают фибриновые (сухие) и экссудативные плевриты (влажные). У рогатого скота плевриты могут быть связаны с заболеванием легких неспецифического характера (корова, коза, овца), а также

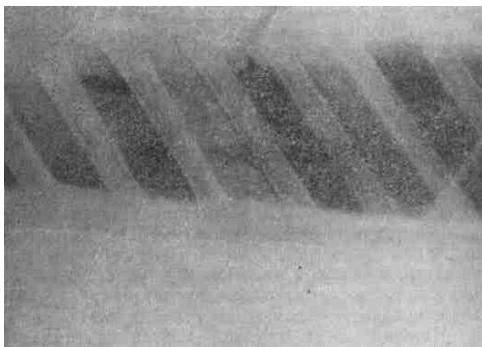


Рис. 7.14. Плотное затемнение при экссудативном плеврите у лошади

с туберкулезным процессом (корова, коза). У свиней плевриты туберкулезного происхождения встречаются реже. У собак, наоборот, плевриты почти всегда связаны с туберкулезом легких.

Фибриновые плевриты. Рентгенологически фибриновые наложения на плевре дают равномерное затемнение легочного

поля или узкую плевральную полоску, расположенную вдоль бокового реберного края. Отложение фибрина в междольевых щелях проявляется в виде линейных затемнений или полосок. Отмечается ограничение подвижности ребер и диафрагмы, сужение межреберий, смещение 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, подвергая его компрессионному ателектазу. Выпот в плевральной полости окружает легкое со всех сторон. По направлению сверху слой жидкости постепенно уменьшается. При наличии большого количества жидкости в плевральной полости отмечается некоторое выпячивание грудной клетки с большой 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. 7.14). 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.

Контрольные вопросы

1 На какие группы подразделяются рентгенологические признаки изменения легких?

2 На какие группы можно разделить все заболевания лёгких в зависимости от положения органов средостения при тотальных и субтотальных затемнениях?

3 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемом изменении величины и формы легочных полей?

4 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемом изменении легочного рисунка легочных полей?

5 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемом изменении прозрачности легочных полей легочных полей?

6 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемом тотальном и субтотальном затемнении и просветлении легочных полей?

7 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемом ограниченном затемнении легочных полей?

8 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемой шаровидной (округлая, овальная) тени в легочном поле?

9 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемой кольцевидной тени в легочном поле?

10 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемых очагах и диссеминации очагов в легочных полей?

11 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемом изменении легочного рисунка легочных полей?

12 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемом изменении бронхов (общее изменение бронхиального дерева, поражение отдельных бронхов: расширение, сужение, непроходимость)?

13 Какие патологические процессы возможны при рентгенологически выявляемом изменении корня легкого и бронхиальных лимфатических узлов?

14 Методы обнаружения инородных тел в трахее и бронхах

15 Какие рентгенологические признаки характерны для хронического бронхита?

16 Какие рентгенологические признаки характерны для острой пневмонии (крупозной пневмонии)?

17 Какие рентгенологические признаки характерны для карнификатов, индурации, фиброза, абсцесса и гангрены легкого?

18 Какие рентгенологические признаки характерны для отека легкого?

19 Какие рентгенологические признаки характерны для гипопневматоза и ателектаза легких?

20 Какие рентгенологические признаки характерны для хронической интерстициальной (межуточной) пневмонии?

21 Какие рентгенологические признаки характерны для бронхоэктатической болезни?

22 Какие рентгенологические признаки характерны для воздушно-кистозной болезни легких?

23 Какие рентгенологические признаки характерны для туберкулёза и опухолей лёгкого?

24 Какие рентгенологические признаки характерны для пневмокониоза и пневмомикоза?

25 Какие рентгенологические признаки характерны для пневмоторакса?

26 Какие рентгенологические признаки характерны для эмфиземы лёгких?

27 Какие рентгенологические признаки характерны для плеврита?

Самостоятельная работа, тема № 8

Рентгенодиагностика наиболее часто встречающихся болезней сердца, сосудов, пищеварительной, выделительной и половой систем

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 непосредственно 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 сопряжен-

ных 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 выдержке 0,2 - 0,4 секунды. Размер пленки 24 × 30 или 30 × 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 отведенными вперед конечностями. Кассету размером 30 × 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, раз-

мер пленки 24 × 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

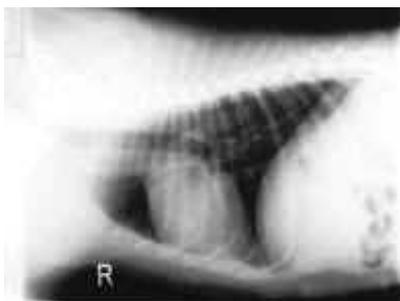


Рис. 8.1. Рентгенограмма грудной клетки собаки (норма).

Рентгенологически сердце с крупными сосудами на фоне светлых легочных полей дает интенсивную однородную (гомогенную) тень с четкими краями.

У мелких животных теневой силуэт сердца (в боковой проекции) при отведенных вперед конечностях виден полностью и лежит несколько ниже просвета трахеи (рис. 8.1). 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 *кардио-стернальным 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 грудине, *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, шириною до 0,8 - 1 ом. 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 середины 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.



Рис. 8.2. Множественные метастазы в легких и кардиомегалия у собаки

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.

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, отмечается вялая, поверхностная и учащенная пульсация, может быть и аритмия. Расширение сердца рентгенологически диагностируют у мелких животных, чаще у собак (рис. 8.2, 8.3). При рентгеноскопии характерны увеличение объема и изменение формы сердечного силуэта с едва заметной поверхностной пульсацией.



Рис.8.3. Кардиомегалия, застойные явления в легких у собаки.

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 прилежанию его к диафрагме. Этот признак может встречаться при беременности, метеоризме кишечника, ожирении, асците, опухолях в брюшной полости и нарушении функции диафрагмальных нервов.

Брюшное положение диафрагмы часто сочетается с почти средним расположением сердца, приближающегося к «капельной» форме.

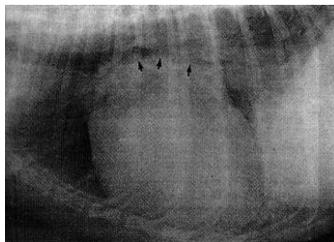


Рис.8.4. Кардиомегалия у собаки (увеличенное левое предсердие сжимает левый главный бронх и отодвигает дорсально трахею).

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 поло-

стей 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-сердечной 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 лежачем 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 пульсации 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 поза-

дисердечного пространства. Увеличивается амплитуда сокращений левого желудочка. Аорта равномерно расширяется в восходящей части, удлиняется, дуга ее развернута. Дальнейшее развитие болезни приводит к увеличению левого предсердия, лучше выявляемому в косяной 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 околосердечной 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

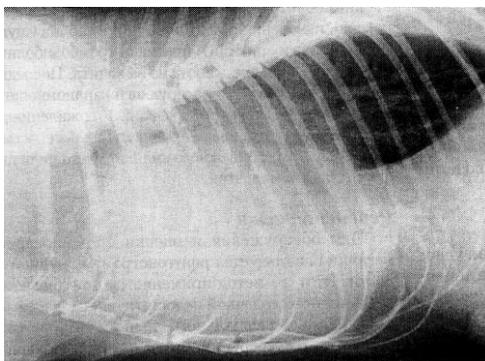


Рис. 8.5. Перикардит у кошки.

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 малая 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 затемнение, 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 панцырное 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 прилегающих 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 панцырь 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, вдается 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.

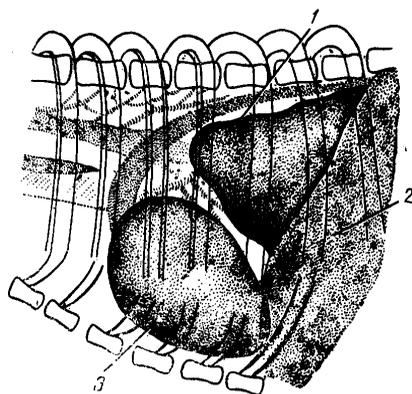


Рис. 8.6. Опухолевидный туберкулез диафрагмы со стороны грудной полости у собаки (1); 2 - диафрагма; 3 - сердце

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. 8.6).

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. 8.7).

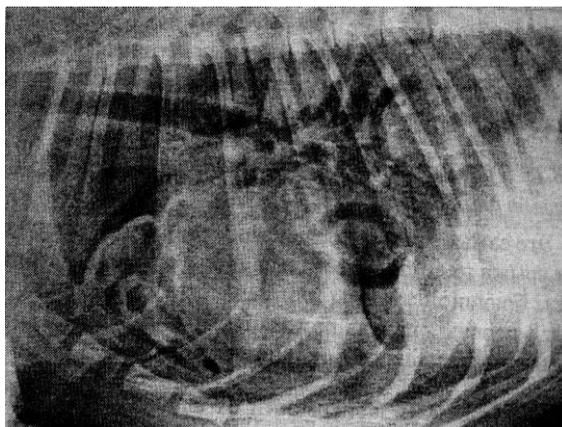


Рис. 8.7. Травматический разрыв диафрагмы у собаки. В дорсальных частях диафрагмальной доли - альвеолярные затемнения. В вентральной части грудной клетки - выпавшие петли кишечника

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 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.

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. 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 массами 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 дополнительным 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 функцио-

нальных 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 сернистый 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.

Сернистый 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.

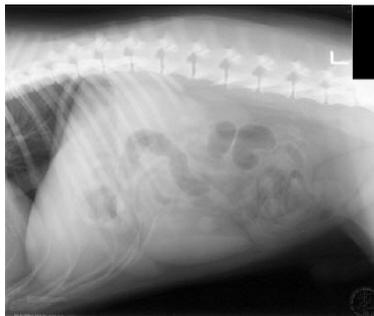


Рис. 8.8. Брюшная полость здоровой собаки (норма).

Для исследования органов желудочно-кишечного тракта у **мелких** животных готовят кашцеобразный корм (кефир, фарш, пюре, кашу), добавляют туда **25,0 - 150,0 грамм** сернистого 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.

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

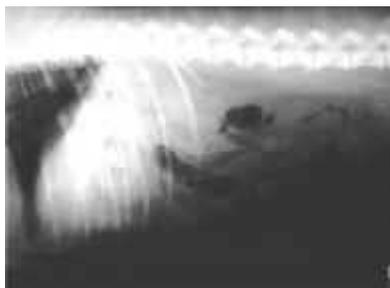


Рис. 8.9. Брюшная полость здоровой собаки (норма)

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, закупорку, стриктуру и другие заболевания пищевода, желудка и кишечника.

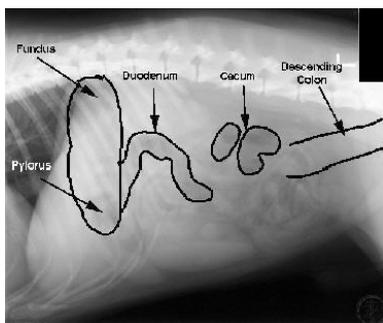


Рис. 8.10. Брюшная полость собаки (норма). Слева - направо: желудок, 12- перстная кишка, слепая кишка, прямая кишка

Для определения моторной функции желудочно-кишечного тракта у овец, коз, телят им скармливают жидкую взвесь сернокислого бария в молоке (воде), кашицеобразную смесь с отрубями или сено и тра-

ву, перемешанную с порошком сернокислового бария. Этим же путем удается установить наличие фибробезоаров.

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 ребра. В однокамерном желудке газовый пузырь располагается в верхней части желудка непосредственно за диафрагмальной тенью под позвоночником. 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.

Для просвечивания газов в рубце трубку центрируют на область правой голодной ямки, с захватом последнего ребра. В норме у жвачных газы в рубце скапливаются в дорсальном его мешке под областью поясничных позвонков. Кроме рубца, газы обнаруживают, особенно в молочном возрасте, в сычуге. **Для просвечивания сычуга центральный луч направляют слева направо на область 9-го ребра** несколько ниже линии плечевого сустава. Газовый пузырь в сычуге локализуется позади диафрагмальной тени, на уровне нижней ее половины в виде овальной формы просветленного участка. При скоплении большого количества газов в сычуге уменьшается экскурсия диафрагмы и купол ее принимает несколько грудное положение.

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 желательнее, 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 исследованиям 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. 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. Контур 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. Контур кишечника также не ровные, а зубчатые, но четкие.

Синдром неровности контура наблюдается при поражении любого участка пищеварительного канала, которое при заполнении контрастным веществом проявляется в 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 предметам 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.).

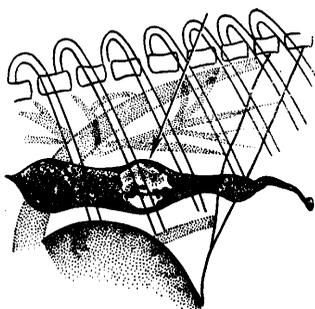


Рис. 8.11. Обтурирующий стеноз грудной части пищевода у собаки (папиллома)

Если инородное тело значительных размеров застряло в шейной части пищевода, определить его обычной пальпацией 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. Малоконтрастные 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.

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 теневую полоску 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. 8.11).

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

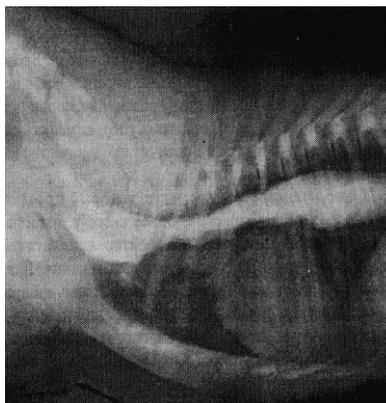


Рис. 8.12. Диффузное расширение пищевода у собаки (контрастирование)

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 органов. Например, сдавливание пищевода деформированной трахеей, новообразованиями, абсцессами, увеличенными бифуркационными лимфатическими узлами (туберкулез крупного рогатого окота и собак), печенью и легкими (чаще при эхинококкозе), 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

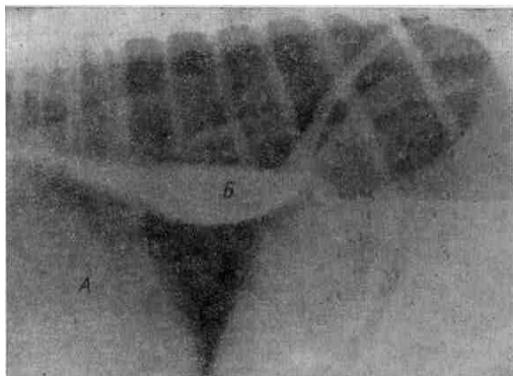


Рис. 8.13. Идиопатическое расширение пищевода у собаки: А - тень сердца; Б - контрастная масса в пищеводе

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 сме-

щение и неестественные изгибы тени пищевода, заполненного контрастной массой, что не обнаруживают при рубцовом стенозе.

Расширения пищевода может быть общим и локальным. У животных чаще встречается идиопатическое расширение, охватывающее пищевод целиком. В настоящее время считают, что существенную роль в этиопатогенезе идиопатического расширения играет кардиоапазм.

Рентгенологически для идиопатического расширения пищевода характерно наличие в пищеводе горизонтального уровня за счет застаивающейся пищи и жидкости. После дачи сернокислого бария уровень при просвечивании имеет разную интенсивность: нижняя часть - большую и относится к контрастной массе, верхняя - меньшую и относится к застоявшейся жидкой пище.

Расширения пищевода бывают и вследствие его паралича. Признаком паралича при рентгенокопии - 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 медленное 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.



Рис 8.14. Локальное расширение пищевода у собаки (контрастирование)

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.

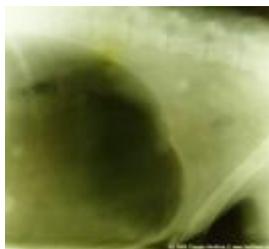


Рис. 8.15. Острое расширение желудка у собаки

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.

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 рентгеноскопии отмечают значительное увеличение объема желудка (рис. 8.15). Нижняя граница газового пузыря желудка может достигать уровня кардиальной его части. Жидкость при дыхательных движениях волнообразно колеблется. 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 тенями 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 bezoary.

Чаще инородные тела бывают в желудке у плотоядных, в сетке у крупного рогатого скота, а bezoary - в сычуге или в кишечнике у овец и телят.



Рис. 8.16 Инородное тело в желудке у кошки (метал. колокольчик).

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 рентгеноскопии.

Рентгенодиагностика инородных тел в сетке крупного рогатого скота

разработана недостаточно, так как по анатомо-топографическим условиям исследование ее весьма затруднительно. Однако на мощных рентгеновских аппаратах удается определить наличие инородных тел в сетке крупного рогатого скота.

Фитобezoары, встречающиеся в сычуге у ягнят, приводят к острой кишечной непроходимости и газостазу. Просматриваются они в сычуге или кишечнике на фоне газов или при контрастировании сернокислым барием как дефект наполнения.

Гастрит. Гастриты выражаются в набухании и изменении количества складок слизистой желудка. Их подразделяют на острые и хронические. Острый гастрит рентгенологически 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 устанавливают при просвечивании с контрастной массой.

Один из косвенных признаков язвы - местный циркулярный спазм мускулатуры желудка, или симптом «песочных 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 напомина-

ет песочные часы (рис. 8.17). В большинстве случаев против места перетяжки и находится язва.

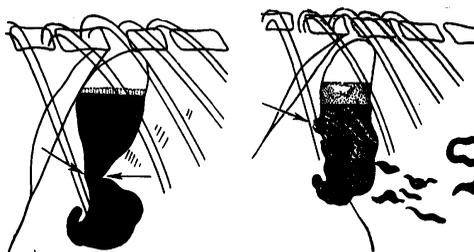


Рис. 8.17. Язва желудка у собаки: - симптом «песочных часов» и - симптом «ниши».

нения, сопровождающие язвенный процесс, которые вызывают увеличение числа складок слизистой оболочки желудка, их утолщение 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.

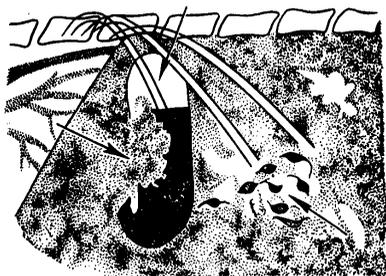


Рис. 8.18. Экзофитный рак желудка у собаки (стрелки указывают на дефект наполнения и контрастную массу в кишечнике)

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 изме-

нения, сопровождающие язвенный процесс, которые вызывают увеличение числа складок слизистой оболочки желудка, их утолщение и извилистость.

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 анатомическому 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. 8.17).

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 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. 8.18). Обычно перистальтика желудка в этом участке отсутствует.

Для дефекта наполнения характерно четко отграниченное опухолевое образование, которое создает в силуэте заполненного контраст-

ной 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 скиррозной 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 перемещающиеся тени его стенок. Такую картину наблюдают как при остром метеоризме, возникающем при поступлении легкобродающего 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 капристазы, 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 над ними (*клойберовские уровни*).



Рис. 8.19. Непроходимость кишечника у собаки (частичная). 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. 8.19).

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.



Рис. 8.20. Посттравматический капростаз и переполнение мочевого пузыря у кота.

При обнаружении клойберовских уровней рентгенологическое исследование острой непроходимости кишечника с применением контрастных веществ противопоказано.

Разрыв кишечной стенки возникает при чрезмерном расширении ее скопившимися газами и жидкостью вследствие закупорки или заворотов.

При этом в брюшную полость попадают газы и жидкое содержимое кишечника. При рентгеновском исследовании обнаруживаются 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.

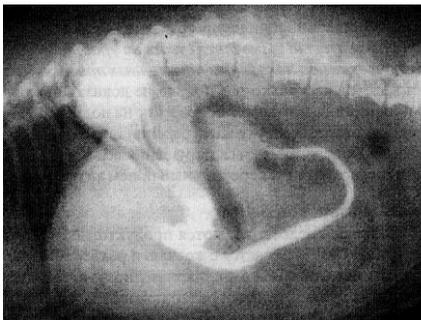


Рис. 8.21. Увеличенная печень оттеснила желудок (контрастированный) к позвоночнику.

Рентгенологически 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 фор-

При увеличении печени тень верхушки ее обычно несколько заходит выше пищеводного отверстия в диафрагме (контролируется введением зонда). Задняя граница отодвинута назад и вместо вогнутой линии становится прямой или слегка выпуклой, но ровной (рис. 8.21).

Опухоль печени.

Встречается довольно редко и в основном у собак. Чаще всего локализуется на желудочной стороне печени.

мы, 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.

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 могут 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



Рис. 8.22. Урограмма кролика. Отчетливое изображение почек, их лоханок и мочеточников. Мочевой пузырь наполнен контрастированной мочой

пузыря, рентгеноконтрастные камни, а затем рентгенография, при необходимости - с контрастированием (рис. 8.22). Нельзя ограничивать рентгенодиагностику камней одной рентгеноскопией без рентгенографии или, сделав последнюю без применения контрастного метода, утвердительно высказаться об отсутствии камней. Рентгенологическим исследованием возможно получить 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 окопочечную 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 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 мочекислыи 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.

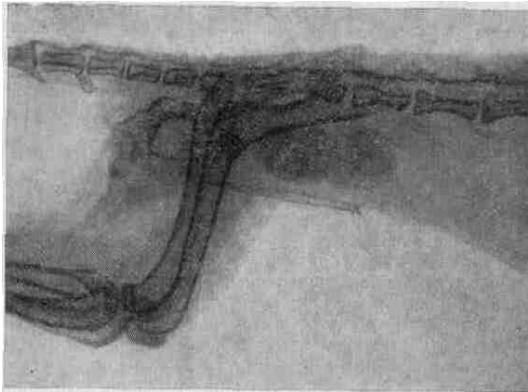


Рис. 8.23. Камни мочевого пузыря у норки (по Н.М. Лебедевой).



Рис. 8.24. Переполнение мочевого пузыря у кота на фоне уретрального синдрома

сом). 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.

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, 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 ве-

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 пневмореи 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. 8.25. 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 пу-

зырь, 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 нож-

ке. 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 содержания 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.

- 1 Указать границы сердца на рентгенограмме грудной полости в боковой проекции.
- 2 Перечислить основные рентгеновские симптомы миокардоза, миокардита, инфаркта миокарда.
- 3 Перечислить основные рентгеновские симптомы разных видов перикардитов.
- 4 Рентгеновская картина при расширении и обызвествлении аорты.
- 5 Методика рентгенологического исследования болезней диафрагмы.
- 6 Рентгеновская картина при релаксация диафрагмы.
- 7 Порядок рентгенологического исследования органов пищеварительного тракта животных.
- 8 Порядок рентгеновского исследования желудка и кишечника животных с использованием контрастных веществ.
- 9 Как центрируют центральный луч для просвечивания однокамерного желудка?
- 10 Как центрируют центральный луч для просвечивания газов в рубце?
- 11 Как проводят двойное контрастирование при исследовании прямой кишки?
- 12 Как можно провести рентгенографию печени?
- 13 Перечислить и дать характеристику рентгенологическим синдромам патологии желудочно-кишечного тракта.
- 14 Рентгенологические методы при распознавании инородного тела в пищеварительном канале.
- 15 Рентгенологическая картина рубцового, обтурирующего и компрессионного стеноза пищевода.
- 16 Рентгенологическая картина расширения пищевода при атоническом, гипермоторном и спазматических неврозах, а также при дивертикулах пищевода.

17 Рентгенологическая картина при переполнении желудка кормовыми массами, остром расширении желудка и разрыве желудка.

18 Рентгенологическая картина при гастрите, язве желудка и раке.

19 Рентгенологическая картина при метеоризме кишечника, непроходимости кишечника (полной или частичной), разрыве кишечной стенки.

20 Рентгенологическая картина при увеличении печени, опухоли печени, эхинококке печени.

21 Как следует проводить рентгенологическое исследование мочеполовых органов.

22 Рентгенологическая картина при смещении почки (нефроптоз), камнях мочевых органов, опухолях почек и мочевого пузыря.

22 Рентгенологическая картина при патологических изменениях матки и яичников.

Использованная литература

- 1 Белов А.Д., Слесаренко Н.А., Амосов А.С., Борисова Л.С. Методические рекомендации по рентгенодиагностике структурного состояния костной системы животных. Московская ветеринарная академия имени К.И. Скрябина, Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина, отделение ветеринарии, 1985. – 22 с.
- 2 Василенко Е.Г., Черванцев В.А., Тарасенко П.А., Черненко В.В. Переломы костей и их лечение у мелких домашних животных. Лекция для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения ФВМ. – Брянск, 2010. – 60 с.
- 3 Иванов В. П. Научно-практические основы ветеринарной клинической рентгенологии. — Хабаровск: Издательство «Риотип» краевой типографии, 2005. - 272 с.
- 4 Иванов В. П. Ветеринарная клиническая рентгенология. Из-во Лань, 2014. – 624 с.
- 5 Ильясов Т. Н. Лучевая диагностика: Учебник для студ. мед. ин-тов Республики Узбекистан.-Т.: Изд-во мед. лит. им. Абу Али ибн Сино, 1995.
- 6 Клиническая диагностика внутренних болезней сельскохозяйственных животных / В.И. Зайцев, А.В. Синев, П.С. Ионов, А.В. Васильев, И.Г. Шарабрин. М: Колос, 1971.
- 7 Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней с.-х. животных / А.М. Смирнов, П.Я. Конопелько, В.С. Постников и др. М.: Агропромиздат, 1989.
- 8 Константинова И.С., Булатова Э.Н., Усенко В.И. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных. Из-во Лань, 1-е изд., 2015. – 240 с.
- 9 Комарова К.А., Налётова К.Н. Нормальная рентгеноанатомия органов грудной клетки.
- 10 Кочетов А.Н. Рыцари X-лучей. М. 1995.-50 с.
- 11 Крапивина Е.В. Эффективность использования витамина Д цыплятами-бройлерами при различном уровне витамина Д и кальций-фосфорном отношении в рационе Канд. Дис., Боровск, 1984.
- 12 Крапивина Е.В. Рентгенодиагностика болезней животных. Учебно-методическое пособие. Брянск. Из-во ГУП «Клиновская городская типография», 2005. – 251 с.

13 Линденбратен Л.Д. Очерки истории российской рентгенологии. М.-1995.-283 с.

14 Липин В.А., Терехина М.Т., Хохлов А.Л. Ветеринарная рентгенология: Уч. пос. М.: Колос, 1986.

15 Лукьяновский В.А., Белов А.Д., Беляков И.М. Болезни костной системы животных. М.: Колос, 1984.

16 Мамонтов М.М., Шибяев С.Ф. Методика и техника электрорентгенографии. Л.: Медицина, 1981.

17 Материалы XVI Московского международного конгресса по болезням мелких домашних животных.

18 Мустакимов Р.Г. Флюорография в ветеринарии.- М.: Агропромиздат, 1985. – 111 с.

19 Мустакимов Р.Г. Флюорография в ветеринарии. М.: Агропромиздат, 1986.

20 Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/75-let-kafedre-luchevoy-diagnostiki-kazanskoj-gosudarstvennoy-meditsinskoj-akademii-poslediplomnogo-obrazovaniya#ixzz32cn8wtfN>

21 Очерки развития медицинской рентгенологии. Под ред. С.А.Рейнберга. М.- Медгиз.-1948.-276 с.

22 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. -269с.

23 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.

24 Рентгеновское исследование лабораторных животных; Под ред. Г. А. Зедгениде, М.: Медицина, 1970.

25 Рентгеноконтрастные средства / П.В. Сергеев и др. М.: Медицина, 1980.

26 Санитарные правила и нормативы «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований» (СанПиН 2.6.1. 1192 - 03)

27 Сноз Г.В., Черкасов В.И., Шабанов А.М., Шукин М.В. Клиническая диагностика с рентгенологией: Методические указания для студентов заочного факультета ветеринарной медицины. – М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ. – 2004. – 44 с.

28 Уша Б.В., Беляков И.М., Пушкарёв Р.П.. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных: М.: КолосС, 2003. - 487с.

29 Шабров А.В., Романюк В.П., Санкт-Петербургская государственная медицинская академия имени И.И.Мечникова. С-Петербург.-2006.-504 с.

30 Шукин М.В. Выбор оптимальных условий при рентгенографии. Учебно-методическое указание, М.: МВА, 1990. – 22 с.

31 Шукин М.В. Выбор оптимальных условий при рентгенографии: Метод. Указ.. – М.: МВА. – 1990. – 22 с.

32 Шукин М.В. Дополнительные и специальные методы рентгеновского исследования: Метод. Указ.. – М.: МВА. – 1990. – 19 с.

33 Шукин М.В. Основные методы рентгеновского исследования: Метод. Указ.. – М.: МВА. – 1990. – 24 с.

34 Шукин М.В. Рентгенодиагностика заболеваний внутренних органов и костно-суставного аппарата животных: Метод. Указ.. – М.: МВА. – 1989. – 12 с.

35 Шукин М.В. Техника радиационной безопасности при работе в рентгеновских кабинетах. Принцип устройства и управление рентгеновскими аппаратами: Метод. Указ.. – М.: МВА. – 1990. – 43 с.

36 Шукин М.В., Верижников Д.Г. Ветеринарная рентгенология. Методические указания. – М.: МГАВМиБ. – 2002. – 29 с.

37 Шукин М.В., Верижников Д.Г., Шукин А.М. Обеспечение радиационной безопасности при проведении рентгенологических исследований: Учебно-методическое пособие. М.:ФГОУ ВПО МГАВМиБ. – 2008. – 25 с.

38 Шукин М.В., Шукин А.М., Верижников Д.Г. Рентгеноконтрастные вещества. Учебно-методическое пособие. - М.:ФГОУ ВПО МГАВМиБ. – 2011. – 34 с.

39 <http://survincity.ru/2012/02/rentgenovskij-kabinet-2/#ixzz3hSL3qWAZ>

40

http://www.littlepuppy.ru/sroki_chislo_i_posledovatelnost_zakladki_ochagov_okost_eneiya_i_sinostozy_skeleta_tulovischa_i_konechnostej_u_sobak_po_s_a_tarasovu

Учебное издание

Крапивина Елена Владимировна

Иванов Дмитрий Валерьевич

РЕНТГЕНОЛОГИЯ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ СТУДЕНТОВ

Редактор Павлютина И.П.

Подписано к печати 8.12.2015. Формат 60х84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл.п.л.15,97. Тираж 25 экз. Изд. № 4158.

Издательство Брянского государственного аграрного университета

243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ.