

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

Инструментальные методы диагностики

**Методические указания по выполнению
лабораторных работ
для студентов III курса**

**Специальность
36.05.01- «Ветеринария»**

Саратов 2016

УДК 619:616.072

ББК 45.45

И72

Инструментальные методы диагностики: метод. указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 36.05.01 Ветеринария /Сост.: Анникова Л.В., Кудинов А.В., Козлов С.В.//ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 167 с.

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначены для студентов специальности 36.05.01 Ветеринария; содержат необходимые сведения по технической оснащенности в диагностике болезней и терапии животных. Материал ориентирован на вопросы профессиональной компетенции будущих специалистов ветеринарной медицины.

Особенностями современного этапа развития сельского хозяйства является интенсивное развитие технологических процессов в животноводстве. Поэтому для проведения эффективных профилактических и лечебных мероприятий необходимо в совершенстве уметь пользоваться современной аппаратурой для диагностики и оказания лечебной помощи животным.

Умение использовать различную современную аппаратуру весьма облегчает диагностику патологий у животных и является неотъемлемой частью в обучении студентов, так как без применения диагностического оборудования, зачастую трудно поставить правильный диагноз.

По каждой теме предусмотрены: минимум теоретического материала, перечень необходимого оборудования и список литературы.

ТЕМА 1. ОБЩАЯ РЕНТГЕНОЛОГИЯ. МЕТОДЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель: ознакомиться с общей рентгенологией и методами рентгенологического исследования животных.

Оборудование: рентгеноскоп, флюороскопический экран.



Рис 1. Рентгеноскоп Dongmun dig-360 (Ю.Корея) установлен в ветеринарном госпитале СГАУ им. Н.И. Вавилова.

ОБЩАЯ РЕНТГЕНОЛОГИЯ

Рентгеновские лучи представляют собой форму электромагнитного излучения, имеют короткую длину волны и обладают следующими свойствами:

- Они способны проходить сквозь материалы, которые поглощают или отражают свет;
- Заставляют определенные вещества излучать радиацию с более длинной длиной волны или возбуждают их флюоресценцию;

- Могут продуцировать скрытое изображение на фотопленке, которое можно сделать видимым в результате проявления;

- Обладают способностью возбуждать, или ионизировать, атомы и молекулы вещества;

- Могут ионизировать газы, что можно использовать для измерения и контроля дозы излучения.

Рентгеновские лучи образуются, когда быстродвигающиеся электроны сталкиваются с любой формой вещества. В рентгеновских трубках используется поток электронов, направленных к металлической мишени. Напряжение на трубке, анодный ток и время экспозиции – это три основные установки рентгеновского аппарата.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Кроме основных методов рентгенологического исследования существуют специальные методы:

- Флюорография, то есть фотография изображения с флюороскопического экрана на катушечную негативную рентгенографическую пленку. Преимущество данного метода в снижении количества облучения и большей детальности.

- Электрорентгенография - рентгеновское изображение, перенесенное на обычную бумагу.

- Томография - послойное изображение органов животного.

- Рентгенокимография – изображение на движущейся пленке.
- Рентгенофотоссеометрия – сравнительная рентгенография.
- Стереорентгенография – объемная рентгенография.

МЕТОДЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

К ним относятся: линейная томография, компьютерная томография, телерентгенография, видеомагнитная запись, метод прямого увеличения рентгеновского изображения.

МЕТОДЫ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ

Существует два основных рентгенодиагностических метода: рентгеновское просвечивание (рентгеноскопия, флюороскопия) и съемка при помощи рентгеновского излучения (рентгенография). Данные методы являются взаимодополняющими. Каждый из них обладает своими достоинствами и имеет свои пределы возможности, а в совокупности они дополняют друг друга.

Рентгеноскопия - это наиболее распространенный способ рентгенологического исследования, осуществляемый с помощью флюороскопического экрана. Экран представляет собой картон размером 30-40 см, покрытый особым химическим составом (сернистым кадмием с примесью некоторых веществ). При попадании рентгеновского излучения на экран состав начинает светиться. Чем больше поток излучения падает на экран,

тем ярче он светится. Экран всегда покрыт специальным свинцовым стеклом, защищающим врача от прямого и рассеянного рентгеновского излучения, но позволяющим наблюдать получаемое изображение.

Тело животного состоит из тканей и органов, имеющих различную поглощающую способность по отношению к рентгеновскому излучению. Поэтому при просвечивании его рентгеновскими лучами получается неоднородное теневое изображение, которое дает картину формы и расположения тканей и внутренних органов. В зависимости от полученного данным способом изображения органов животного, можно судить о нормальном или патологическом их состоянии.

При рентгеноскопии получают позитивное теневое изображение на флюороскопическом экране. Это обусловлено тем, что плотные ткани, например кость, очень сильно поглощают рентгеновские лучи по сравнению с мягкими. Такое явление означает, что на это место лучи не попадают в результате поглощения их костной тканью. Так получается теневое позитивное изображение. Мягкие ткани задерживают незначительное количество проходящих через них лучей, поэтому дают полутень, а органы, содержащие воздух (легкие), на экране еще более прозрачны.

Таким образом, при рентгеноскопии получаем дифференцированную теневую картину исследуемого участка тела. Благодаря этому представляется возможным более точно определить пространственную локализацию патологических изменений. Важным достоинством просвечивания является возможность изучить функциональное состояние ряда органов и систем (пульсацию сердца, акт глотания, прохождение пищи по желудочно-кишечному тракту и т.д.) в норме и патологии, а

также осуществить в процессе исследования пальпацию под визуальным контролем. Все это имеет большое диагностическое значение.

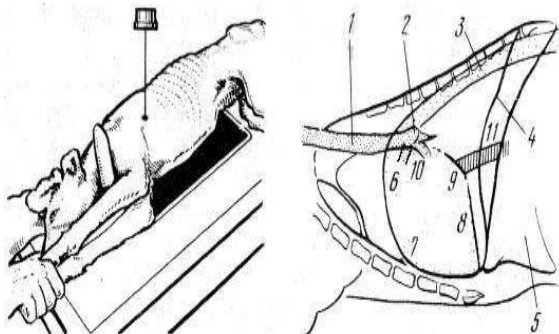


Рис. 2 Укладка животного при рентгенографии грудной полости в боковой проекции и рентгенанатомия органов: 1 - трахея, 2 - бифуркация трахеи, 3 - аорта, 4 - диафрагма, 5 - печень, 6 - правое предсердие, 7 - правый желудочек сердца, 8 - левый желудочек сердца, 9 - левое предсердие, 10 - устье легочной артерии, 11 - каудальная полая вена.

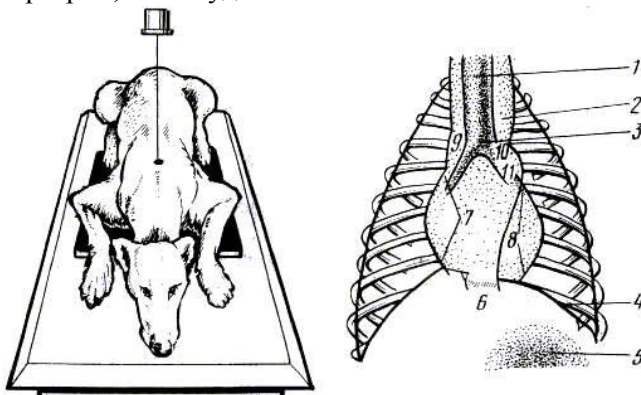


Рис. 3 Укладка животного при рентгенографии грудной полости в прямой проекции и рентгенанатомия органов 1 - трахея, 2 - медиастинум, 3 - бифуркация трахеи, 4 - диафрагма 5 -

газ в желудке, 6 - каудальная полая вена, 7 - правый желудочек сердца, 8 - левый желудочек сердца, 9 - краниальная полая вена, 10 - аорта, 11 - легочная артерия

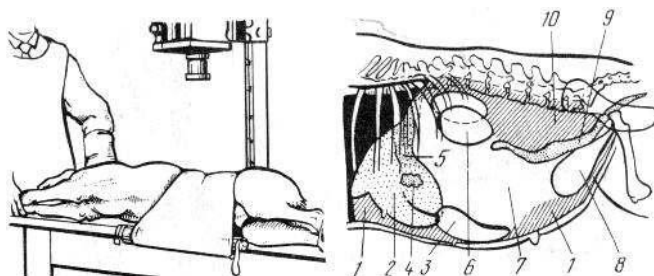


Рис. 4 Укладка животного при рентгенографии брюшной полости в боковой проекции и рентгенанатомия органов 1 - предбрюшинная жировая клетчатка, 2 - печень, 3 - селезенка, 4 - пилорус, 5 - газ в желудке, 6-почки, 7 - петли кишечника, 8- мочевого пузыря, 9-прямая кишка, 10-забрюшинная жировая клетчатка.

Из недостатков в рентгеноскопии можно отметить то, что она не позволяет уловить глазом тонких морфологических особенностей, например структуру костной ткани, мельчайшие тени очагового характера, детали легочного рисунка и т.д.

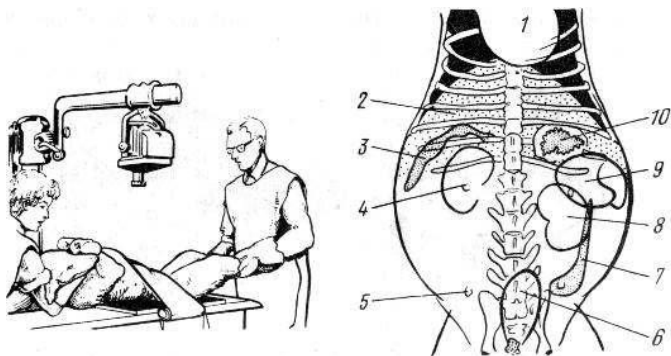


Рис. 5 Укладка животного при рентгенографии брюшной полости в прямой проекции и рентгенанатомия органов: 1 - сердце, 2 - печень, 3 - газ в двенадцатиперстной кишке, 4 - правая почка, 5 - сосок молочной железы, 6 - мочевого пузыря, 7-газ в ободочной кишке, 8 - левая почка, 9- селезенка, 10 - газ в желудке.

Рентгенография - это получение рентгеновских снимков с помощью рентгеновской пленки, которая состоит из целлуидины или ацетатной подложки с нанесенными с обеих сторон слоями желатины и фотоэмульсии. Эмульсия чувствительна как к рентгеновскому излучению, так и к видимому свету, поэтому пленку хранят в темных закрытых коробках, а для производства снимка помещают в специальную металлическую кассету.

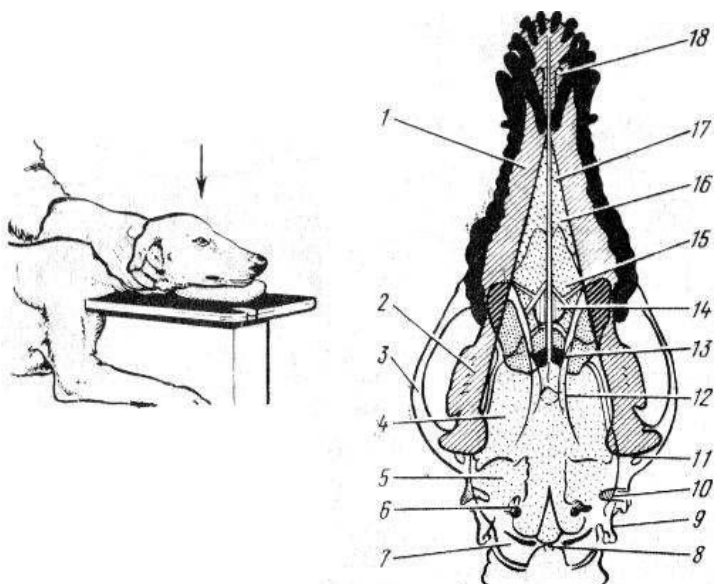


Рис. 6 Укладка черепа при рентгенографии в прямой проекции и рентгенанатомические детали: 1 - нижняя челюсть, 2 - венечный отросток нижней челюсти, 3 - скуловой отросток, 4 - мозговой череп, 5 - барабанный пузырь, 6 - рваное отверстие, 7 - затылочная кость, 8 - большое отверстие, 9 - яремный отросток, 10 - наружный слуховой проход, 11 - челюстной сустав, 12 - крылья клиновидной кости, 13 - хоаны, 14 - решетчатая пластинка, 15 - лобная пазуха, 16 - полость носа, 17 - носовая перегородка, 18 - небная щель.

Одна из стенок кассеты, обращенная во время съемки к объекту, делается из алюминия, свободно пропускающего рентгеновское излучение. С целью сокращения экспозиции при снимках применяют усиливающие экраны, представляющие собой тонкие листы картона, покрытые с одной стороны слоем вольфрамвокислого кальция. При

прохождении рентгеновских лучей экраны начинают светиться, поэтому на пленку оказывает действие не только само рентгеновское излучение, но в еще большей степени свечение экранов.

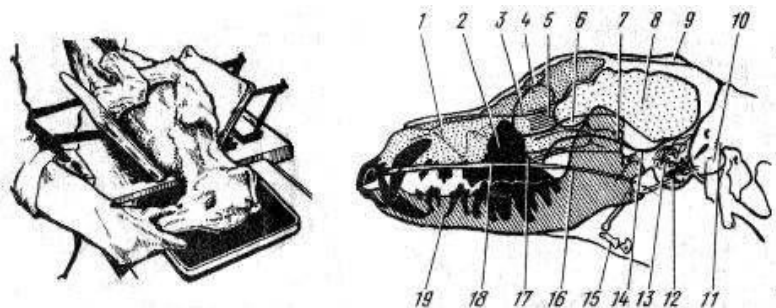


Рис. 7 Укладка головы при рентгенографии черепа в боковой проекции и рентгенанатомические детали: 1 - полость носа, 2 - верхнечелюстная пазуха, 3 - глазная орбита, 4 - лобная пазуха, 5 - ямка решетчатой кости, 6 - скуловая дуга, 7 - турецкое седло, 8 - мозговая полость, 9 - сагиттальный гребень, 10 - мыщелок затылочной кости, 11 - большое отверстие, 12 - барабанный пузырь, 13 - наружный слуховой проход, 14 - челюстной сустав, 15 - подъязычная кость, 16 - мягкое небо, 17 - хоаны, 18 - твердое небо, 19 - нижняя челюсть.

Рентгеновскую пленку в кассете помещают между усиливающими экранами, при этом каждый экран действует на фотоэмульсию своим свечением, вызванным рентгеновским излучением, только на ту сторону пленки, с которой он расположен.

Для получения окончательного рентгеновского изображения на пленке требуется последующая специальная обработка ее. Весь процесс проявления и

фиксирования проводится при неактиничном (красном) свете.

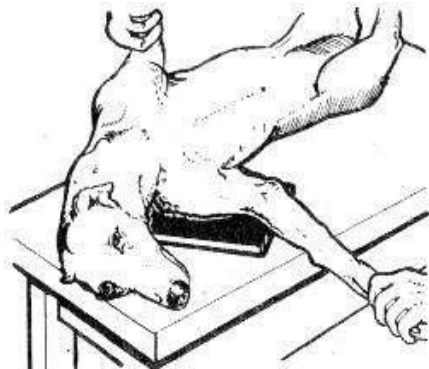


Рис. 8 Укладка животного при рентгенографии плеча в боковой проекции.

Изображение, получаемое на рентгеновской пленке, негативное, т. е. наиболее плотные элементы исследуемого объекта отображаются на рентгенограмме в виде самых светлых участков в результате интенсивного поглощения рентгеновских лучей.

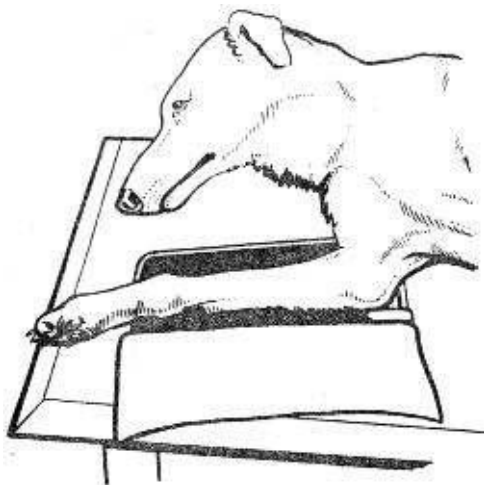


Рис. 9 Укладка животного при рентгенографии предплечья боковой проекции.

Рентгенография позволяет выявить на рентгенограмме ряд морфологических элементов и тонкие детали анатомического строения, недоступные изучению при просвечивании. Поэтому рентгенография является методом выбора для исследования костно-суставной системы, а также для диагностики многих заболеваний других органов.

Методика рентгенологического исследования заключается в следующем: животное укладывают на специальный стол в нужной позиции. Характер позиции определяется избранным направлением хода рентгеновских лучей. При выполнении сложной укладки или беспокойстве животного следует предварительно ввести ему седуксен. Кассету с пленкой кладут на стол прямо под животное, под область исследования. Специальным указателем помечают правую и левую стороны. Центрируют тубус аппарата,

устанавливают заданное фокусное расстояние и размеры поля рентгенографии в соответствии с размерами кассеты. Чем меньше поле рентгенографии, тем меньше рассеянное излучение и тем резче изображение.

Табл. 1. Фокусные расстояния для рентгенографии

Области тела	Фокусные расстояния, см
Снимки зубов	18
Снимки желудка и кишечника	70
Снимки костей	100
Снимки легких и сердца	150

Расстояния нельзя произвольно менять! Величина фокусного расстояния определяется требованиями получения максимально резких изображений.

Животное во время экспонирования снимка должны удерживать его владельцы, предварительно надев просвинцованный резиновый фартук и перчатки. Параметры экспонирования записывают в специальный журнал рентгенологических исследований (в журнале должны быть отражены исследования, дата, данные о животном, область исследования, ее толщина и проекция области, параметры экспонирования, размер кассеты, заключение рентгенолога и его подпись). Порядок включения аппарата таков: вращение анода (раскрутка); накал катода - высокое напряжение.

Вскрывают кассеты и проявляют пленку в специально затемненной комнате при зеленом или красном свете. Время проявления изображения в стандартных растворах 3-

5 мин, время промежуточного промывания в воде 15 с, время фиксации изображения 7 мин, вторичное отмывание пленки в проточной воде не менее 30 мин. Проявленные и отмытые снимки высушивают на воздухе или в специальных сушильных шкафах.

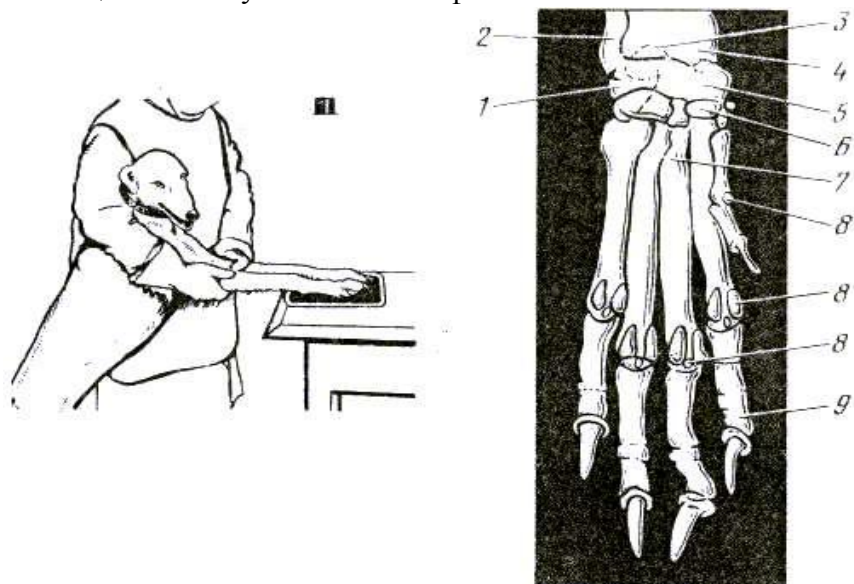


Рис.10 Укладка животного при рентгенографии карпального сустава (слева) и пястья в прямой проекции: 1 - локтезапястная кость, 2 - локтевая кость, 3 - добавочная кость запястья, 4 - лучевая кость, 5 - лучезапястная кость, 6 - I-IV кости второго ряда запястья (справа налево), 7 - III пястная кость, 8 - сезамовидные кости, 9 - фаланга пальца (дистальная).

На снимках белой тушью помечают дату исследования, кличку животного, возраст и номер истории болезни (исследования). Снимки хранят в помеченных таким же образом бумажных пакетах в специальных шкафах. Рассматривают снимки, располагая их на негатоскопе:

левая сторона изображения - справа, направо, затем справа налево, далее сверху вниз и снизу вверх.

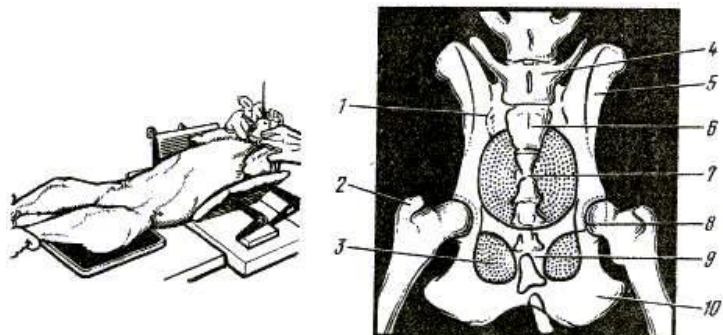


Рис. 11 Укладка животного при рентгенографии таза и бедер в прямой проекции; рентгенанатомические детали: 1 - крестцово-подвздошное сочленение, 2 - большой вертел бедра, 3 - запирающее отверстие, 4 - поясничный позвонок, 5 - крыло подвздошной кости, 6 - крестцовая кость, 7 - хвостовой позвонок, 8 - вертлужная впадина, 9 - лонная кость, 10 - седалищная кость.

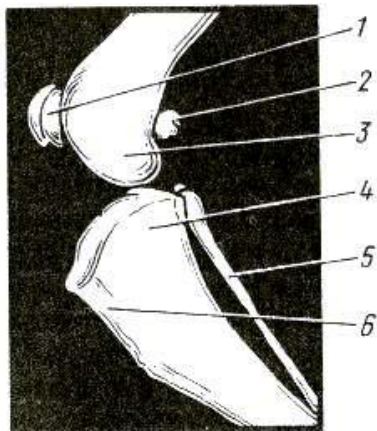
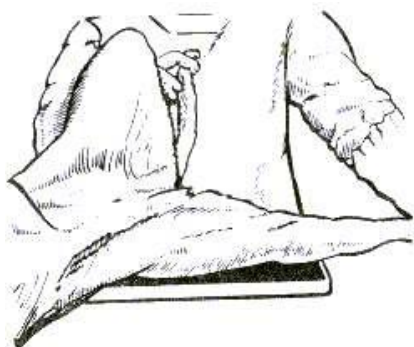


Рис. 12 Укладка животного при рентгенографии бедра и коленного сустава в боковой проекции (слева) и рентгенанатомические детали: 1 - коленная чашка, 2 - сезамовидные кости бедра, 3 - мышелки бедра, 4 - мышелки большеберцовой кости, 5 - малоберцовая кость, 6 - гребень большеберцовой кости.

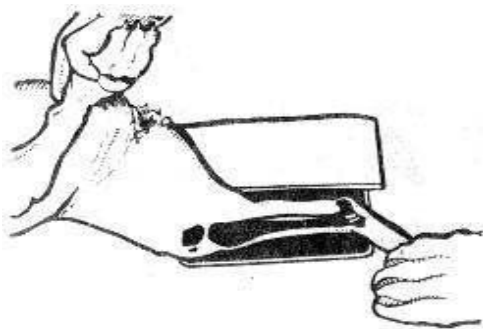


Рис.13 Укладка животного при рентгенографии голени в боковой проекции.

Изучению подлежат только высушенные снимки хорошего качества. Изображение неудовлетворительного качества не может быть оценено и обычно вызвано не резкостью рисунка и слабой контрастностью.

Чтобы изображение на рентгенограммах было узнаваемым, при исследовании отдельных областей тела применяют специальные укладки (позиции) животного, для которых определены и унифицированы рентгенанатомические детали (рис. 14).

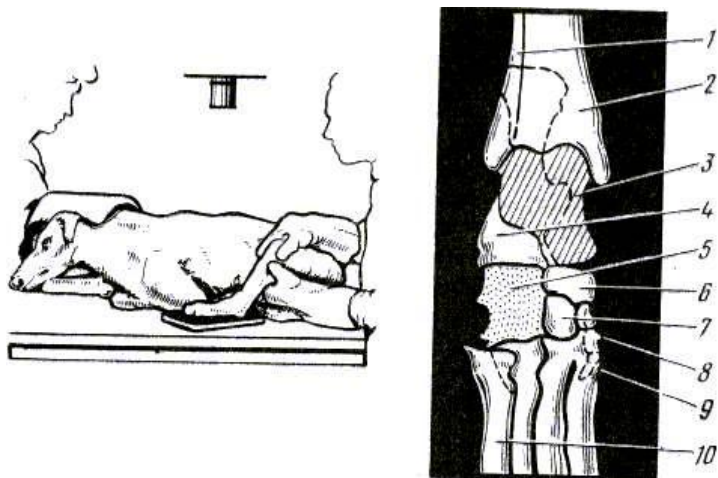


Рис. 14 Укладка животного при рентгенографии скакательного сустава и плюсны в прямой проекции; рентгенанатомические детали: 1 - малоберцовая кость, 2 - большеберцовая кость, 3 - таранная кость, 4 - пяточная кость, 5 - IV заплюсневая кость, 6 - центральная заплюсневая кость, 7 - III заплюсневая кость, 8 - II заплюсневая кость, 9 - I заплюсневая кость, 10 – плюсна.

Список литературы:

1. Анников, В.В. Биохимические изменения при установке остеофиксаторов из наномодифицированного диоксида титана./В.В. Анников, И.В. Родионов, А.А. Фомин, В.В. Дервянченко, Д.А. Широкова. - Вестник Саратовского госагроуниверситета им Н.И.Вавилова.-2013. - №2. - С. 4-8.

2. Кишковский, А.Н. Неотложная рентгенодиагностика/А.Н. Кишковский, М.: ООО "Медиа", 1989, ISBN: 978-5-458-25843-2

3. Хан, К. Ветеринарная рентгенография/К. Хан, Ч. Херд, - М.: Аквариум, 2006 . – 398 с. ISBN 5-98435-607-4

ТЕМА 2. РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ КОСТНО-СУСТАВНОЙ СИСТЕМЫ ЖИВОТНЫХ

Цель: ознакомиться с рентгенодиагностикой заболеваний костно-суставной системы животных.

Оборудование: рентгеноскоп, флюороскопический экран.

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 рентгеновых лучей.

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

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

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

В зависимости от направления центрального пучка лучей различают: прямой передний снимок - кассету располагают на передней поверхности конечности, а направление центрального пучка лучей идет сзади наперед; прямой задний снимок - кассету прикладывают к задней поверхности, а центральный пучок лучей идет спереди назад.

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

Обычно снимки делают в двух взаимно перпендикулярных проекциях - прямой и боковой.

Техника укладки конечностей у лошади и крупного рогатого скота не имеет принципиальных различий. Снимок производят обычно на стоящем животном. Требуется повала и более надежной фиксации только строгие и 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 требуется 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: 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.

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 (1956) рекомендует рентгенографию пальцев задней конечности у крупного рогатого скота

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

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

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

Область предплечья обычно снимают в двух проекциях: прямой и боковой. Расположение кассеты и центрирование рентгеновых 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.

Прямая проекция. Кассету устанавливают с велярной 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.

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.

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

Методики производства снимков этих областей у крупного рогатого скота разработаны В. И. Подгорным (1960, 1961) при помощи переносного рентгеновского аппарата РУ-760. При такой рентгенографии пользуются

специальной мягкой резиновой кассетой. Животному делают крестцовую эпидуральную анестезию 2%-ным раствором новокаина в дозе 8-12 мл, освобождают прямую кишку от содержимого. Заготовленную резиновую кассету, свернутую трубочкой, вводят в прямую кишку или во влагалище, затем рукой расправляют и плотно прижимают к снимаемой области. В последнее время В. И. Подгорный предложил кассетодержатель, при помощи которого кассета вводится и удерживается в прямой кишке без введения руки.

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.

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.

Рентгенологические признаки переломов

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, челочной, 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 рентгеновские лучи, чем окружающие ее мышцы, сухожилия, кровь и другие ткани. В местах перелома между отломками кости возникают кровоизлияния, а позже соединительная и остеонидная ткань. В этих местах рентгеновские лучи легко проходят, образуя на тени кости линию просветления. Размеры, интенсивность, количество и характер линии просветления зависят от многих причин:

- Широкая, интенсивная, хорошо выраженная линия просветления указывает, что отломки кости разошлись.

- Слабовыраженная, едва заметная линия просветления получается вследствие того, что она перекрывается костными отломками или отдельные части сломанной кости вклиниваются (вколачиваются) друг в друга.

После заживления переломов линия просветления обычно слабо выражена; в случаях рассасывания мелких костных отломков видны просветленные участки, а по контурам кости хорошо развитая костная мозоль.

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.

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.

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, шитика 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 прикрепления. 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 дорсальное или волярное направление.

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 $1/2$ 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", а разъединение кости по метаапофизарной зоне - "остеоапафизеолиз".

У молодых животных, вследствие того, что надкостница 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

более отломков. По размерам осколков различают крупнооскольчатые и мелкооскольчатые переломы. Однако встречаются и переломы, когда одновременно имеются и крупные и мелкие отломки кости.

Нередко щели перелома проходят в различных направлениях и пересекают друг друга, образуя как бы фигурные крупнооскольчатые переломы.

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

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 (осколок, пуля, вторичный снаряд) разрушает кость с поверхности, оставляя на ней дефект.

По виду перелома огнестрельные повреждения могут быть полные и неполные. Полные, так же как и эксплуатационные, делятся на поперечные, косые, продольные, V-образные, X-образные, крупнооскольчатые и мелкооскольчатые.

Неполные - встречаются дырчатые и краевые (касательные). Нередко от места повреждения кости в толщу ее отходят звездчатые трещины; в случаях, если трещины доходят до суставной поверхности или проходят через всю толщу кости, переломы уже считают полными.

Степень и тяжесть повреждения при огнестрельных переломах обуславливаются многими причинами: законами баллистики, размерами и формой снаряда, локализацией и типом кости, степенью разрушения мягких тканей, заносом (вталкивание) ранящим предметом в толщу кости кожного покрова, инородных предметов, как правило, сильно загрязненных микрофлорой.

Переломы фаланг. До применения рентгеновых лучей в ветеринарной практике переломы костей пальца делили на простые и оскольчатые. В настоящее время по результатам рентгеновского исследования А. Л. Хохлова различают следующие виды переломов:

Сагиттальные переломы - плоскость перелома проходит в дорсо-волярном (плантарном) направлении. В большинстве случаев плоскости перелома начинаются от проксимального суставного желоба.

Для диагностики сагиттальных переломов рентгенографию производят в прямой проекции.

При сагиттальных переломах смещение отломков отмечают очень редко, так как они удерживаются связками и надкостницей. Даже при случайных вынужденных опираниях лошади на больную конечность значительного расхождения отломков костей не происходит. Простые неоскольчатые переломы срастаются сравнительно быстро и имеют благоприятный прогноз.

Латеро-медиальные (боковые) переломы - плоскость перелома начинается от верхнего суставного конца и проходит с латеральной поверхности на медиальную.

Прогноз при латеро-медиальных полных и дистальных переломах без смещения отломков костей благоприятный. Значительно хуже прогноз при латеро-медиальных

проксимальных оскольчатых переломах со смещением отломков.

При случайном опирании лошади на больную конечность при латеро-медиальных переломах отломки костей легко смещаются и процесс заживления затягивается, особенно часто при переломах путовой и венечной костей.

Смешанные формы - плоскость перелома проходит и в сагиттальном и в латеро-медиальном направлениях. Эти переломы определяются на рентгенограммах как в профильной, так и в прямой проекциях. Из них следует различать:

- крупнооскольчатые переломы- плоскости перелома пересекают друг друга, и кость раздроблена на 4-8 крупных отломков. Отломки хорошо удерживаются в своем положении костно-фасциальным футляром. Прогноз в большинстве случаев благоприятный;

- мелкооскольчатые раздробленные переломы с различным направлением щелей переломов и с большим количеством (20-30) костных отломков. В центре кости при таких переломах часто встречаются отломки костей, лишенные кровоснабжения. Однако и при таком переломе путовой кости иногда наступает выздоровление. При лечении лошади с мелкооскольчатым переломом на больную конечность на длительный срок накладывают густую гипсовую повязку с протезными шинами.

Переломы фаланг, так же как и переломы других костей, могут быть открытые и закрытые, с осложнениями и без них, словом, эти дополнительные наименования укладываются в существующую классификацию.

Список литературы:

1. Анатомо-топографическое обоснование внешней стержневой фиксации переломов трубчатых костей у собак: учебно-методическое пособие/ В.В. Анников, Н.А. Слесаренко - Саратов: Изд-во Латанова В.П., 2005. -34 с.
2. Внеочаговый стержневой остеосинтез трубчатых костей и оптимизация репаративного остеогенеза: практическое руководство/В.В. Анников – Саратов: Изд-во Латанова В.П., 2010. – 104с.
3. Голосов, И.М. Методика рентгенографии коленного сустава лошади /И.М. Голосов, - Сб. науч. тр. Ленинград, ин-та усоверш. вет. врачей. 1950. — С. 104.
4. Дисплазия локтевых суставов у собак. Рентгено-артроскопическая диагностика: учебное пособие/И.Б. Самошкин - СПб.:Лань, 2006.- 30 с.
5. Клиническая диагностика с рентгенологией : учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений/Е.С. Воронин– М.: КолосС, 2006. – 509 с.

ТЕМА 3. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЯХ ПОЗВОНОЧНИКА

Цель: ознакомиться с дифференциальной рентгенологической картиной при дегенеративно-дистрофических поражениях позвоночника.

Оборудование: рентгеноскоп, флюороскопический экран.

До настоящего времени не потеряла своего значения классификация Шморля (1932), согласно которой выделяются следующие формы дегенеративно-дистрофических поражений позвоночника: хрящевые узлы тел позвонков и дисков, спондилёз, спондилоартроз, остеохондроз.

Целесообразно напомнить строение межпозвонкового диска. Последний состоит: из двух гиалиновых пластинок, каждая из которых прилежит к замыкательной пластинке тела позвонка, равна ей по величине (исключение составляют шейные позвонки) и как бы вставлена в костный краевой кант (последний хрящом не покрыт) желатинозного ядра и фиброзного кольца.

Хрящевые узлы тел позвонков возникают в связи с дегенеративными изменениями гиалиновых пластинок, через трещины и разрывы которых студенистое ядро проникает в губчатое вещество позвонка; чаще наблюдаются в грудном отделе позвоночника и крайне редко - в шейном отделе. При рентгенологическом исследовании хрящевые узлы выявляются в виде краевой узуры (углубления) с ободком склероза вокруг.

Узлы Шморля - это одиночные с ровными контурами узур. Если узур множественные, расположены на ограниченном участке, имеют волнистый контур - их относят к узлам Поммера.

В ряде случаев хрящевые узлы, проходя через губчатое вещество, могут отсекают часть его, чаще в области передне-верхнего угла тела позвонка. На боковых рентгенограммах выявляется прерывистость верхнего и переднего контура тела позвонка и на этом уровне виден треугольной формы фрагмент костной ткани.

Хрящевые узлы дисков - результат выпадения студенистой части ядра через дегенеративно измененное фиброзное кольцо. Если трещины в нем возникают по сагиттальной плоскости - то наблюдается сдавление спинного мозга (диско-медулярный конфликт), если же трещина в фиброзном кольце локализуется парасагиттально, то пролябирующая часть студенистого ядра суживает межпозвонковое отверстие, вступая в конфликт с корешком (диско-корешковый конфликт).

При рентгенологическом исследовании на боковых рентгенограммах может не выявляться пролябировавшая не обызвествленная часть студенистого ядра. Однако выявляются косвенные симптомы в виде заострения задне-нижнего угла краниального расположенного позвонка. В дальнейшем наблюдается развитие экзостоза, который контурирует с выпавшей частью диска. Степень снижения высоты межпозвонкового диска зависит от величины выпавшей части студенистого ядра.

Деформирующий спондилёз - следствие первичных дегенеративных изменений фиброзного кольца при сохранившейся эластичности желатинозного ядра. Студенистое ядро вытесняет фиброзное кольцо, вызывает

напряжение и последующее обызвествление передней продольной связки в месте ее прикрепления к позвонку. Образовавшиеся остеофиты «растут» как бы отступя от краевых замыкательных пластинок. По форме напоминают клюв, направлены краниально и каудально. Высота дисков не меняется, замыкательные пластинки не уплотняются, не отмечается расшатанности позвонковых сегментов.

Деформирующий спондилоартроз выражается в разрастании краев суставных поверхностей в местах наибольших нагрузок. Разрастания больше выражены по краям нижних суставных отростков. За счет этого происходит соскальзывание верхнего суставного отростка вперед и сужение межпозвонкового отверстия.

Остеохондроз возникает при первичном поражении студенистого ядра, его высыхании, потере тургора. В дальнейшем поражается фиброзное кольцо и гиалиновые пластинки. Возникают уплощение диска, костные краевые разрастания, подвывих в межпозвонковом суставе и уменьшение расстояния между двумя соседними корнями дужек.

В течении остеохондроза выделяют 4 стадии.

I стадия - внутридисковое перемещение пульпозного ядра.

II стадия - неустойчивость позвонкового диска.

III стадия - полный разрыв диска.

IV стадия - распространение дегенеративного процесса на другие элементы межпозвонкового сочленения.

Краткая рентгено-анатомическая характеристика шейного отдела позвоночника

Латерально-краниальные участки тел III-VII шейных позвонков вытянуты вверх в виде сагитально-стоящих пластинок. Широким основанием они переходят в губчатую ткань тела позвонка, а к вершине истончаются. На прямой рентгенограмме они выглядят в виде двух углов, обращенных вершинами кверху и ограничивают с боков межпозвонковый диск. Вытянутые кверху участки тела носят название крючковидных отростков. Место сочленения крючковидных отростков с нижним участком тела вышележащего позвонка - сустав Люшка (по имени автора, описавшего его в конце прошлого столетия) или унковертебральное сочленение (в норме 2 мм).

На боковой рентгенограмме - изображение правого и левого крючковидных отростков совпадают с задними 2/3 диска и наслаиваются на него. Задние края полулунных отростков располагаются на одном уровне с задней поверхностью тела. На заднюю часть тела позвонка накладывается тень поперечного отростка. Позади дугообразной линии задних границ тел позвонков и до линии оснований остистых отростков находится проекция позвоночного канала. В этой области на рентгенограмме видны дужки и суставные отростки (напоминают ромб, передний угол ромба в норме не заходит за линию заднего края тела). Между тенями суставных отростков определяются косо-направленные суставные щели.

Список литературы:

1. Клиническая диагностика с рентгенологией : учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений/Е.С. Воронин– М.: КолосС, 2006. – 509 с.

2. Кишковский, А.Н. Неотложная рентгенодиагностика/А.Н. Кишковский, М.: ООО "Медиа", 1989, ISBN: 978-5-458-25843-2

ТЕМА 4. РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ ЖИВОТНЫХ

Цель: ознакомиться с рентгенодиагностикой заболеваний внутренних органов животных.

Оборудование: рентгеноскоп, флюороскопический экран.

Рентгенодиагностика заболеваний ССС ЖИВОТНЫХ

Особенностью современной рентгенологии является повышенное внимание к вопросам кардиологического исследования и внедрению новой техники исследования. Развитие хирургии сердца, потребовавшей уточнения диагностики, возможность сопоставления рентгенологических данных с данными современного кардиологического исследования и, что особенно важно, с данными прижизненной проверки диагноза на операции - все это способствовало значительной перестройке и обогащению рентгенологической семиотики сердечно-сосудистых заболеваний.

Атеросклероз коронарных артерий

В патогенезе атеросклероза, в частности венечных артерий, ведущая роль принадлежит инфильтрации внутренней оболочки артерий липоидами, находящимися в кровяной плазме.

Атеросклероз венечных артерий является весьма распространенным заболеванием; преимущественно поражается левая венечная артерия, главным образом начальная часть ее передней нисходящей ветви. Нередко процесс распространяется по всему протяжению левой венечной артерии. В дальнейшем в процесс вовлекается и правая венечная артерия. Ранняя диагностика атеросклеротических изменений в системе венечных артерий приобретает существенное значение ввиду разработки методов прямых реконструктивных вмешательств на этих сосудах при коронарной недостаточности.

Рентгенологическое распознавание склероза венечных артерий возможно при отложении извести в стенках артерий. Лучшим методом обнаружения обызвествленных коронарных артерий является рентгенокинематография.

Главный ствол левой венечной артерии проецируется в прямом положении в левой трети основания сердца - на уровне V, VI, VII грудных позвонков, в левом переднем косом положении - в задней трети, а в левой боковой проекции - в средней трети основания сердца. Нисходящая ветвь левой коронарной артерии определяется в верхней части межжелудочковой борозды. Огибающая ветвь левой коронарной артерии проецируется в прямом положении на верхний контур левого желудочка. В левом передне-косом положении она определяется в предсердно-желудочковой борозде. Правая коронарная артерия проецируется в области передней стенки в левом переднем косом положении и ближе к задней стенке сердца в правом переднем косом положении.

Дифференциальную диагностику обызвествления коронарных сосудов приходится проводить с

обызвествлением миокарда, перикарда и клапанов. Обызвествления миокарда встречаются редко. Они наблюдаются при дегенеративных изменениях, но наиболее часто в результате инфарктов миокарда и бывают различными по величине: в виде линейных полос, узелков и более крупных теней круглой или овальной формы. Обызвествление перикарда характеризуется расположением на поверхности сердца в форме либо отдельных пятен различной формы и величины, либо кольца, охватывающего большие участки контура сердца. Обызвествление клапанов характеризуется типичным расположением и пульсацией, резко отличающейся от обызвествленных коронарных артерий.

Единственным методом, который позволяет судить о состоянии проходимости венечных артерий и об анатомическом типе коронарного кровообращения является рентгеноконтрастное исследование - коронарография. Контрастирование венечных артерий может быть достигнуто при различных способах аортографии. Трактовка коронарограммы требует хорошего знания анатомии венечных сосудов и тщательного учета всех технических аспектов выполнения коронарной ангиографии, чтобы не принять за патологические изменения те ее особенности, которые связаны с недостатком контрастирования.

Инфаркт миокарда

Атеросклероз венечных артерий вызывает сужение, а иногда и полное закрытие просвета венечных артерий. Чаще всего наблюдается сужение или закрытие передней нисходящей ветви левой венечной артерии.

Рентгенокимография и рентгеноэлектрокимография являются ценными методами в распознавании инфаркта миокарда.

При остром инфаркте миокарда на рентгеноэлектрокимограмме определяются: в фазе систолы - замедление начала сокращения желудочков, уменьшение или отсутствие волн сокращения, извращение обычного сокращения и латеральное смещение; в фазе диастолы - отсутствие расширения желудочков или парадоксальное смещение. Изменения в диастоле встречаются только в сочетании с нарушениями систолического сокращения.

На рентгенокимограмме в сидячем положении больного выявляются следующие изменения: латеральное смещение в систоле, занимающее большую часть систолы, медиальное смещение контура в течение части диастолы, или частичная задержка в диастоле, уменьшение амплитуды, иногда до адинамической зоны. Переднеперегородочный инфаркт на рентгенокимограмме не выявляется.

При задне-боковом инфаркте с поражением верхушки изменения хорошо выражены. Изменения отсутствуют при легком инфаркте и всегда хорошо выражены при тяжелом инфаркте. В динамике определяется постепенное прогрессирование или обратное их развитие, редко - восстановление нормальной рентгенокимограммы. Отсутствие изменений на рентгенокимограмме не исключает наличия инфаркта.

В фазе консолидации инфаркта на рентгенокимограмме определяются следующие изменения: резкое уменьшение амплитуды зубцов на ограниченном участке, нечеткость контуров и наличие участков без зубцов (адинамическая или немая зоны), систолическое плато, латеральный зубец в

начале систолы (пассивное расширение сердца). Эти изменения обнаруживаются в ближайшие 4-6 недель после развития инфаркта.

В фазе рубцевания инфаркта на рентгенокимограмме наблюдается различная по величине амплитуда зубцов и их деформация, заостренность вершины зубцов, укорочение латеральных и медиальных движений, зубчатость диастолического колена, часто сохраняются немые зоны. Рентгеноэлекторокимографические изменения в этом периоде характеризуются удлинением латентного времени, частичной систолической экспансией, не превышающей половины систолы, локальным снижением амплитуды.

Гипертоническая болезнь

Гипертоническая болезнь - форма артериальной гипертонии, которая в отличие от симптоматических гипертоний, является самостоятельной нозологической единицей.

Ближайшей причиной гипертонии является сужение просвета мелких артерий и артериол в результате их тонического сокращения. Это усиление тонуса артериальной мускулатуры вызвано нервными или нейрогуморальными влияниями. Главным этиологическим фактором гипертонической болезни является нарушение функции высших отделов центральной нервной системы - коры и подкорки (Г.Ф. Ланг, А.Л. Мясников).

В течении гипертонической болезни различают 3 стадии и в каждой стадии - 2 фазы.

I стадия: фаза А - прегипертоническая; фаза Б - транзиторная гипертония.

II стадия: фаза А - лабильная гипертония; фаза Б - стабильная гипертония.

III стадия: склеротическая: А - компенсированная; Б - декомпенсированная.

Особенностью рентгенологической картины изменений сердца у больных, находящихся в I стадии - в фазе А является сохранение нормальной сократительной функции миокарда обоих желудочков (нормальная амплитуда зубцов обоих желудочков). У большинства больных этой группы наблюдается увеличение пути притока обоих желудочков, чаще - правого желудочка. В динамике нередко длительно сохраняется хорошее общее состояние больных, клинические и рентгенологические признаки заболевания не прогрессируют. Особенностью рентгенокимограммы сердца у больных в фазе Б является увеличение амплитуды зубцов правого или обоих желудочков.

II стадия характеризуется различными рентгенофункциональными изменениями, зависящими от фазы процесса и преобладания церебральных или кардиальных нарушений. В фазе А наиболее часто встречаются больные с усиленной сократительной функцией правого желудочка и несколько реже больные с нормальной амплитудой зубцов обоих желудочков.

III стадия - склеротическая - характеризуется выраженными церебральными или кардиальными, чаще коронарными нарушениями.

Легочное сердце

Таким термином обозначается поражение сердца, обусловленное функциональными и органическими

изменениями в легких. На основании клинических и патологоанатомических данных различают острое, подострое и хроническое легочное сердце. Острое легочное сердце возникает при перегрузке правого желудочка вследствие внезапного повышения давления в легочной артерии (эмболия). Хроническое легочное сердце возникает медленно, в течение ряда лет, в результате постепенного повышения давления в легочной артерии. Причинами развития хронического легочного сердца являются первичное поражение легочной паренхимы и первичное поражение легочных сосудов.

Острое легочное сердце: увеличение тени корня на пораженной половине легкого, усиление прозрачности резко ограниченной зоны легочной ткани с исчезновением сосудистой сетки, плотная тень закупоренной легочной артерии, более высокое стояние купола диафрагмы на стороне эмболии; увеличение поперечного размера сердца из-за расширения правых полостей его, расширение легочного конуса и ствола. У оставшихся в живых больных описанные изменения исчезают через 4-5 дней.

На рентгеноэлектрокардиограмме правого желудочка у больных с острым легочным сердцем наблюдается укорочение протосистолической фазы с последующим удлинением, парадоксально направленным систолическим отрезком кривой, остающимся до конца механической систолы в форме латерального плато. Прогностически неблагоприятно расширение сердца вправо, указывающее на застой в правом предсердии. Признаком начинающегося отека легких является большая амплитуда зубцов в области корней на выходе.

Основой рентгенодиагностики хронического легочного сердца является рентгенологическая семиотика легочной

гипертонии. Отмечается выбухание легочного конуса и легочной артерии. Корни легких расширены, четко контурированы, калибр сосудов увеличен (при венозном застое в легких корни неясно очерчены, тень их гомогенизирована). Расширение легочной артерии может быть определено путем измерения артерии, снабжающей правую нижнюю долю в том месте после ее перекреста с главным бронхом, где она расположена параллельно с ним. В норме диаметр этой артерии равняется 10-15 мм. Увеличение диаметра артерии (более 15 мм) свидетельствует о значительном повышении давления в легочной артерии. Увеличение калибра легочных артерий хорошо видно на томограмме. Характерно далее резкое изменение калибра между расширенными центральными разделами и узкими периферическими сегментами - феномен ампутация корня, или скачок калибра.

Второй ценный признак: обеднение сосудистой сети на периферии - резкая разница в размерах сосудов между корнем и периферией. На повышение давления в легочной артерии указывает также более сильная пульсация легочной артерии по сравнению с пульсацией аорты.

Легочное сердце длительно не увеличивается в размерах, даже при наступлении декомпенсации. Некоторые авторы указывают даже на возможность уменьшения размеров сердца.

В настоящее время накоплен большой опыт рентгенологического изучения заболеваний сердца и сосудов. Новая техника рентгенологического исследования открыла новые возможности изучения кровообращения. В современной кардиорентгенологии задача изучения рентгенологических признаков заболевания сердца или сосудов постепенно вытесняется более широкой задачей

изучения нарушенного этим заболеванием кровообращения.

Рентгенодиагностика заболеваний 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.

Рентгенологическим исследованием возможно получать изображение на пленке или экране всех органов мочеполовой системы сельскохозяйственных животных. Исключение пока что составляет мочевой пузырь крупных животных, прикрытый массивными тазовыми костями и толстым слоем мышц.

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 мочекислрой извести. Такие камни рентгенологически выявляются легко, так как

они в значительной степени поглощают рентгеновы лучи и поэтому дают интенсивную отчетливую теневую картину на снимке и экране.

Рентгенодиагностика неорганических камней у мелких животных в большинстве случаев возможна при бесконтрастной рентгенографии, а у крупных животных - лишь при наложении пневмоперитонеума или пневморена.

Рентгенодиагностике камней почек, почечных лоханок, мочеточников и мочевого пузыря в каждом случае должен предшествовать тщательный сбор анамнестических данных, анализ клинических признаков вместе с результатами лабораторных исследований мочи (признаки ложных колик, болезненного и затрудненного мочеиспускания, цистита, 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. В трудных случаях (особенно если он у высокоценных животных) прибегают к рентгенодиагностике.

Опухоли почек и мочевого пузыря. Встречаются эпителиальные, соединительнотканые и смешанные опухоли, чаще аденомы, аденокарциномы и саркомы.

Пальпацией через прямую кишку или через брюшную стенку можно обнаружить лишь крупные опухоли почек. Такой клинический симптом как периодически возникающая гематурия при отрицательных данных пальпации не должна исключать подозрения на наличие опухоли.

Рентгенологический метод может в таких случаях оказаться положительным для диагностики опухоли почек. Для этого применяют пневмоперитонеум или пневморен в

сочетании с пиелографией. В зависимости от размера опухоли устанавливаются увеличение почки и деформации лоханки. Почка может оказаться смещенной, опущенной. Вследствие сдавливания опухолью в лоханке может быть дефект наполнения, 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 регистрируются чаще других, локализуются они в окружности устьев мочеточников, величиной от горошины до персика, число их от 1 до 8, а иногда и несколько десятков (М. Т. Скородумов).

Определенный признак опухоли - обнаружение обрывков ее ткани в моче.

Рентгенологическое исследование мочевого пузыря может оказать существенную помощь в диагностике опухоли у мелких животных. Для этой цели можно применить контрастную цистографию.

Изменения матки и яичников. Из половых органов самок, особенно крупных животных, доступны для рентгенологического исследования главным образом рога матки и яичники. Для их выявления пользуются методом пневмоперитонеума. Перед исследованием у животных необходимо освободить мочевой пузырь и кишечник.

Рентгенологически можно обнаружить различные патологические состояния яичников и рогов матки, когда они связаны с изменением объема и внешних контуров органа (атрофия или увеличение яичников, гидро- и пиометрит).

В зависимости от количества и плотности патологического содержимого матки тень ее имеет разную интенсивность - чем больше секрета и его плотность, тем интенсивнее изображение. Рога матки расширены и имеют вид искривленного рога или спиралеобразную, а иногда ампулообразную форму.

Рентгенографию используют также при задержании плода у мелких животных для определения его наличия и положения. Наличие плода (плодов) устанавливают по тени позвоночника, выступающего на снимке в виде несколько изогнутой цепочки, а положение - по тени черепа и направлению теней ребер.

Рентгенодиагностика болезней легких у животных

Рентгенологический метод позволяет выявить наличие патологических изменений в легочной ткани, корнях, внутригрудных лимфатических узлах, плевральных полостях, органах средостения, а при специальных способах исследования также в бронхиальной системе и сосудах малого круга кровообращения. Посредством этого метода можно получить представление о локализации, распространенности, качественной и количественной характеристике патологических изменений.

Однако рентгенологический, как и всякий другой, метод диагностики имеет свои пределы, обусловленные прежде всего физическими факторами, позволяющими зафиксировать на экране или на пленке те или иные патологические образования лишь при достаточной их величине и определенной локализации. При стандартном

рентгенологическом исследовании их трудно обнаружить, если они расположены за диафрагмой, в кортикальных слоях легкого, при совпадении их проекции с тенью ребер, ключицы или если они перекрыты органами средостения. Для их выявления необходимы нередко специальные приемы и способы исследования.

Кроме того, на основании анализа теневой картины не всегда удается с полной достоверностью определить анатомический субстрат различных патологических образований. Но эффективность рентгенологического метода повышается при одновременном или последовательном применении различных способов исследования (рентгеноскопия, рентгенография, томография в прямой, боковой, косой и поперечной проекциях, прицельные и суперэкспонированные снимки, рентгенограммы и томограммы с прямым увеличением и т. д.). Среди этих методов весьма важная роль принадлежит томографии, которая обязательна при исследовании больных с патологией органов дыхания. При этом в последнее время применяют также электрорентгенографию, или ксерографию, которая позволяет получить изображение различных по плотности тканей на писчей бумаге. На электрорентгенограмме легких хорошо выявляются интерстициальные уплотнения в них, эмфизематозные и склеротические изменения, деформированные и дренирующие каверну бронхи, контуры фокусных и полостных образований, лимфангиты, легочные артерии и вены. Вследствие так называемого краевого эффекта облегчается дифференциальная диагностика туберкулом, опухолей, кист, артерио-венозных аневризм. Электрорентгенография может быть применена также при томо- и бронхографии.

Но эта методика не лишена и недостатков. Прежде всего, сравнительно быстро снижается потенциал селеновых пластин. Встречает затруднение интерпретация необычной теневой картины, в частности качественная оценка очаговых теней при туберкулезе легких и др. В подобных случаях электрорентгенографию следует сочетать с электрорентгеномографией и с обычными способами рентгенологического исследования.

Локализацию тех или иных патологических образований в различных долях и сегментах легких удастся определить на рентгенограммах и томограммах, произведенных в двух основных проекциях. При этом пользуются преимущественно номенклатурой бронхов и сегментов.

Известное представление о состоянии бронхиальной системы можно получить при рентгеноконтрастном исследовании. Еще не так давно многие считали бронхографию противопоказанной при туберкулезе ввиду возможного обострения процесса, длительной задержки контрастного вещества в легочной ткани и последующего развития олеогранулем и интерстициального склероза. Однако за последние годы благодаря усовершенствованию она получила более широкое применение во фтизиатрии и пульмонологии. При этом применяют чаще избирательное, а также последовательное заполнение контрастным веществом отдельных долевого, зональных и сегментарных бронхов. С этой целью пользуются катетерами Метра, имеющими различные изгибы применительно к форме сегментарного бронха и двухканальные управляемые катетеры Розенштрауха-Смулевича, которые под рентгенологическим контролем можно ввести в любой долевого и сегментарный бронх. Бронхографию производят

также под общим наркозом в условиях управляемого дыхания.

Пользуясь тем или иным способом бронхографии, можно выявить различные изменения не только в центральных, но и в периферических отделах бронхиальной системы, не устанавливаемые другими методами, в частности бронхоскопией. Если дополнительно производить снимки контрастированных бронхов в момент вдоха или выдоха, а еще лучше использовать бронхокинематографию, то можно также определить сократительную аспирационную и эвакуаторную их способность.

При различных бронхо-легочных заболеваниях определяются некоторые характерные изменения в бронхиальной системе. При туберкулезе, например, часто отмечаются сужение или расширение просветов преимущественно мелких бронхов, их деформация, ампутация и обрыв в результате частичного или полного запустевания в зоне основного специфического поражения. В части случаев бронхография позволяет определить наличие и расположение каверны в том или ином сегменте легкого, ее связь с дренирующим бронхом. Тот же метод позволяет уточнить локализацию бронхо-плевральных свищей при эмпиеме, образующихся после резекции, декортикации или кавернотомии.

При раке легкого бронхографическая семиотика носит более выраженный и динамичный характер вследствие экспансивного инфильтрующего роста опухоли. При периферическом раке легкого в отличие от туберкуломы отмечаются прорастание и ригидность стенок подходящих к опухоли мелких бронхов. При центральном раке

наблюдается ампутация главных, долевых и сегментарных бронхов.

Для доброкачественных опухолей характерно заполнение контрастным веществом бронхиальных веточек, огибающих патологическое образование. Своеобразная бронхографическая картина наблюдается при аденоме бронха. В этих случаях рядом расположенные бронхиальные ветви оттеснены опухолью, а у проксимального ее полюса определяется расширенная в виде раструба культя бронха с вогнутым контуром. Ампутация устья сегментарного бронха при отсутствии раздвигания мелких бронхов наблюдается при ретенционных кистах. Характерная картина отмечается при бронхоэктатической болезни в виде ограниченного или распространенного цилиндрического или мешотчатого расширения бронхов. Эти детали в сочетании с другими клиническими и рентгенологическими признаками приобретают важное диагностическое значение

Список литературы:

1.Воронин, Е.С. Практикум по клинической диагностике болезней животных/Е.С. Воронин, М.Ф. Васильев, – М.: КолосС, 2004. – 269 с.

2.Клиническая диагностика с рентгенологией : учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений/Е.С. Воронин– М.: КолосС, 2006. – 509 с.

3.Кишковский, А.Н. Неотложная рентгенодиагностика/А.Н. Кишковский, М.: ООО "Медиа", 1989, ISBN: 978-5-458-25843-2

ТЕМА 5. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Цель: ознакомиться с магнитно-резонансной томографией.

Оборудование: Магнитно-резонансный томограф.



Рис.1 Магнитно-резонансный томограф.

История магнитно – резонансной томографии (МРТ) начинается с 1946 года, когда было открыто свойство атомов водорода вести себя подобно двухполюсному магниту. Такие атомы, будучи помещенными во внешнее магнитное поле, выстраиваются вдоль силовых линий этого поля. При включении, а потом прекращении действия дополнительного внешнего магнитного поля они переориентируются, высвобождая при этом энергию в виде

радиоволны. Если уловить и проанализировать такие радиоволны, то на основании данных направления и интенсивности сигнала можно узнать количество, плотность и взаиморасположение испустивших их атомов. Магнитно-резонансный томограф сконструирован, чтобы выполнять эту задачу. Атомов водорода в живом организме больше всего (молекулы жира, белков, сахаров, воды всегда содержат в своем составе атомы водорода). По сути, МР-томограмма – это картина пространственного расположения, распределения атомов водорода в срезе исследуемого объекта. На томограмме врач видит анатомический срез тела в черно-белом изображении. Зная нормальную анатомию, врач может находить любые патологии, сопровождающиеся структурным изменением в тканях. Такие свойства МРТ обуславливают основные преимущества данного метода:

Неинвазивность (атравматичность, не наносит повреждений). В отличие от КТ, в МР – томографии не используется ионизирующее излучение. Пока не выявлено никакого негативного воздействия магнитного поля на живой организм.

- Высокая контрастность мягких тканей. Принципиальное преимущество МРТ - превосходное контрастное разрешение. МРТ позволяет выявлять малейшие различия тканей значительно лучше, чем при КТ исследованиях. Изменяя параметры МР, можно оптимизировать импульсную последовательность для любого вида тканей, органов, патологий. МРТ позволяет выявлять даже незначительные различия контраста и, таким образом, визуализировать нюансы их морфологического, гистологического и биохимического строения. В этом

отношении МР-томография по информативности сравнима с гистологическими срезами.

- Точность - аппарат позволяет выполнять срезы толщиной от 1,5 мм и более, таким образом, есть возможность обнаруживать патологические изменения, если их размер всего два миллиметра.

- Информативность - метод позволяет просматривать срезы в любых мыслимых плоскостях.

- Проникающая способность - магнитное поле неощутимо и равномерно пронизывает весь исследуемый объем. Препятствием могут служить лишь металлические поверхности.

МРТ в ветеринарии стали применять относительно недавно, конечно же, в основном за рубежом. В России первый ветеринарный магнитно – резонансный томограф появился только в 2010 году. Появление этого нового, прогрессивного метода диагностики существенно расширило возможности современных ветеринарных клиник. При проведении МРТ собаке или МРТ кошке наиболее часто выполняются исследования головного мозга и опорно-двигательного аппарата. Тем не менее, диагностические возможности МРТ значительно шире. Этот метод используется и при исследовании органов грудной и брюшной полостей, включая сердце, легкие, печень, почки, железы внутренней секреции и многое другое.

Список литературы:

- 1.Коробов, А.В. Новые инструменты, приборы и научно-технологические разработки в области клинической

ветеринарной терапии/А.В. Коробов,- М.: ООО «Гринлайт», 2008. – 48с.

2.Справочник ветеринарного врача: справочник /сост.: Н.А. Кунаков. - М.:КолосС, 2006.- 174

ТЕМА 6. КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

Цель: ознакомиться с компьютерной томографией.

Оборудование: компьютерный томограф.



Рис. 1. Томограф, вид с рабочего места оператора.

Компьютерная томография (КТ) - это вид рентгенологического исследования. В основе метода КТ лежит измерение поглощения рентгеновского излучения объектом. Но, в отличие от рентгенографии, мы имеем дело не проекционным изображением объекта, а с серией изображений - срезами объекта. Из имеющейся серии срезов можно построить трёхмерное изображение или получить срезы, сделанные в произвольных плоскостях, отличных от плоскости исходного сканирования.

КТ дает значительно больше информации, нежели рентгенография. Благодаря КТ, можно понять взаиморасположение и взаимосвязи объектов. Кроме того,

на срезах можно увидеть структуры, невидимые на рентгенограмме из-за наложения органов и тканей.

Отличие компьютерной томографии от магнитно-резонансной томографии

Компьютерная томография и магнитно-резонансная томография - это разные методы.

Для получения информации об исследуемом объекте КТ использует измерение поглощения рентгеновского излучения.

МРТ - измерение электромагнитного отклика ядер атомов водорода при возбуждении их определённой комбинацией электромагнитных волн в постоянном магнитном поле высокой напряжённости.

Раз в основу методов положены разные физические эффекты, значит и результаты КТ и МРТ исследований дают нам информацию о различных свойствах объекта. Соответственно и используют КТ и МРТ для решения различных диагностических задач.

Устройство и принцип работы компьютерного томографа

Томографический комплекс состоит из гентри (кольца), стола пациента, консоли и рабочей станции. Внутри гентри находятся расположенные друг напротив друга рентгеновская трубка, испускающая веерообразный пучок излучения и детектор. Трубка и детектор жёстко спарены и вращаются в плоскости сканирования вокруг исследуемого объекта (Рис. 2). Постоянно идёт испускание и улавливание

рентгеновского излучения. На каждом обороте собираются данные о затухании рентгеновского излучения примерно с 1400 положений системы трубка-детектор. На основании этих данных, компьютер (рабочая станция) строит изображение сканированного среза. С математической точки зрения построение изображения сводится к решению системы линейных уравнений. Так, например, для получения томограммы размером 200×200 пикселей система включает 40000 уравнений. Для решения подобных систем разработаны специализированные методы, ориентированные на параллельные вычисления.

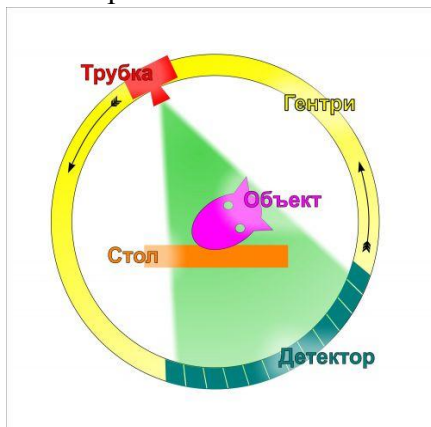


Рис. 2. Устройство КТ: внутри гентри вращается трубка и жестко спаренный с ней детектор; объект исследования находится на двигающемся внутри гентри столе.

На современных томографах установлен не один ряд детекторов, а несколько. Каждый ряд детекторов позволяет получить изображение одного среза. Соответственно, если имеется 16 рядов детекторов, за один оборот трубки можно получить 16 срезов.

Одновременно со сканированием происходит постоянное поступательное движение стола, на котором расположен пациент. То есть система «трубка-детектор» вращается, получаемые данные используются компьютером для построения изображения среза, а пациент движется относительно плоскости сканирования, что даёт развертку по оси пациента, то есть серию срезов с заданной толщиной.

Исследование пациента (введение в наркоз, укладка, сканирование) занимает, как правило, несколько минут. Причём собственно сканирование длится меньше минуты (к примеру, если сканировать грудную клетку крупной собаки, с толщиной среза 3мм, то около 25-30 секунд)

Результатом сканирования является серия изображений. Каждое изображение - это картинка среза, сделанного в плоскости сканирования. Для грудной клетки и брюшной полости сканирование делается в аксиальной плоскости. Плоскость сканирования головы, в зависимости от решаемых задач, может быть отличной от аксиальной.

Из полученных срезов в дальнейшем могут быть реконструированы срезы в любой произвольной плоскости. Этот процесс называется «плоскостная реконструкция», или «мультипланарная реконструкция (МПР)» (Рис. 3).



Рис. 3. Так выглядит монитор оператора в процессе мультипланарной реконструкции: голова кошки с мягкотканым образованием левого слухового прохода и скоплением жидкости в левом барабанном пузыре.

Из полученных срезов можно построить и трёхмерное изображение (Рис. 4). Наиболее полезно построение трёхмерного изображения при ангиографии и при исследованиях черепа.

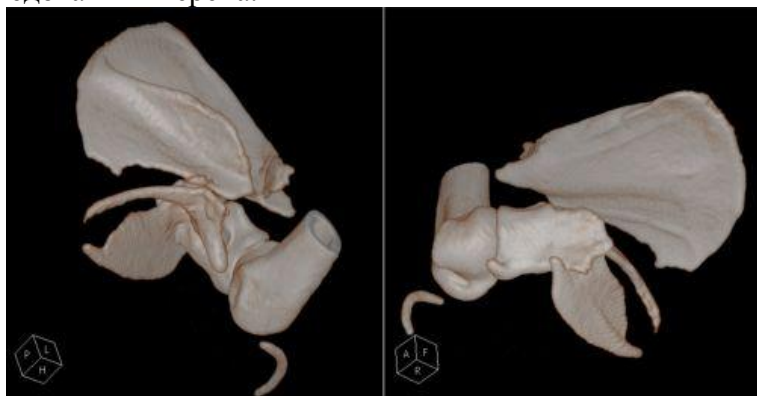


Рис. 4. Трёхмерная реконструкция: множественные переломы лопатки у кошки.

Чтобы легко было определить стороны и направления на получаемых изображениях, все картинки снабжаются обозначениями сторон: R (Right) - Правая, L (Left) - Левая, H (Head) - К голове, F (Feet) - К ногам, A (Anterior) - Передняя, P (Posterior) - Задняя.

Работа с изображением: измерения

Как на исходных, так и на реконструированных изображениях возможны геометрические измерения (длина, угол, площадь).

В отличие от рентгенографии, где мы не можем измерить рентгеновскую плотность интересующего нас участка, при проведении КТ это становится возможным. Это позволяет, к примеру, дать заключение о характере выпота (например, отличить экссудат от трансудата или крови).

Дополнительные возможности: контрастирование

За счёт большого количества данных, томография позволяет различать близкие по рентгеновской плотности объекты лучше, чем рентгенография. Кроме того, мы работаем с изображением среза, а не с проекционной картинкой, где многое теряется из-за наложений. Поэтому на томограмме видны такие структуры, которые не видны на рентгенограмме (Рис. 5).



Рис. 5. КТ желчных протоков печени и желчного пузыря собаки.

Но есть способ ещё лучше различить ткани с близкой рентгеновской плотностью. Как и при рентгенографии, в ткани и органы можно перед исследованием ввести контрастные вещества. Все применяемые в рентгенографии методы контрастирования можно применять и при компьютерной томографии. Используются те же самые способы и препараты (Рис. 6).

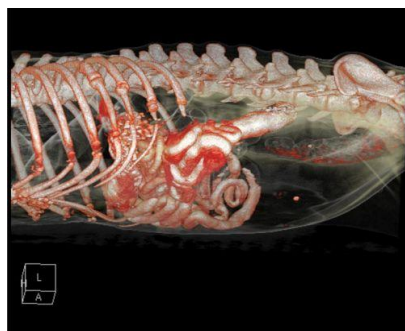


Рис. 6. Трёхмерная реконструкция желудочно-кишечного тракта собаки.

Отдельного упоминания заслуживает способ контрастных исследований с «отслеживанием болюса». При томографии есть возможность заранее спланировать исследование так, что после введения порции контрастного вещества («болюса») в периферическую вену, будет отслеживаться момент появления его в выбранном месте (для исследования брюшной полости этим местом является обычно нисходящая аорта), сканирование начнётся через заданный промежуток времени. Таким образом можно получить картинку, на которой будет видно заполнение контрастным веществом артерий (Рис. 7), паренхимы органов, вен. В медицине около 95% исследований брюшной полости на КТ - это именно сканирование с отслеживанием болюса.

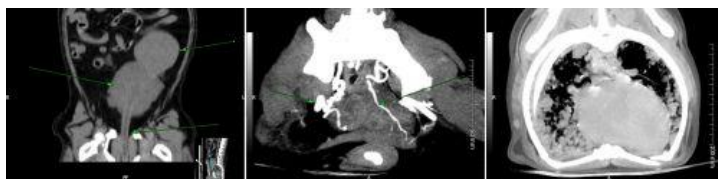


Рис. 7. КТ (кобель, 13 лет, метис). Опухоль предстательной железы с множественными метастазами в лёгких. Картинка слева - срез в наклонной плоскости, стрелками помечен мочевой пузырь, опухоль предстательной железы, уретра. Картинка по центру - ангиография, стрелками помечены законтрастированные левая и правая артерии простаты. Картинка справа - множественные метастазы в лёгких.

Показания к КТ:

1. Локализация патологического процесса и исследование структур головы (в том числе, полости черепа (Рис. 8), среднее и внутреннее ухо (Рис.9, Рис.10), зубы (Рис. 11), височно-нижнечелюстные суставы (Рис. 12).



Рис. 8. КТ (сука, 11 месяцев, метис). Грыжа головного мозга (фронтотэмоидальноеэнцефалоцеле) у собаки. Через отверстие в пластинке правой решетчатой кости часть головного мозга вышла в область лабиринта решетчатой кости.

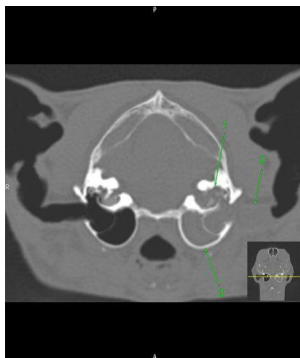


Рис. 9. КТ (кот, 6 лет). За 4 недели до исследования у животного периодическая потеря равновесия и ориентации в пространстве. При осмотре обнаружено образование в левом слуховом проходе. Стрелками отмечено: деструкция кости в области полукружных каналов; скопление жидкости в барабанном пузыре; мягкотканное образование в слуховом проходе.



Рис. 10. КТ (кобель, 6 лет, французский бульдог). Боль при открывании рта и глотании. Видно скопление жидкости в полости правого барабанного пузыря, деструкция его стенки.

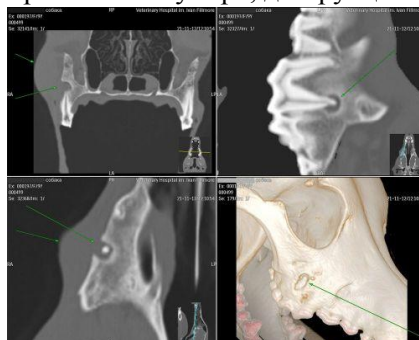


Рис. 11. КТ (сука, 11 лет, метис). Гнойный процесс в области каудального корня 4 премоляра, деструкция кости.

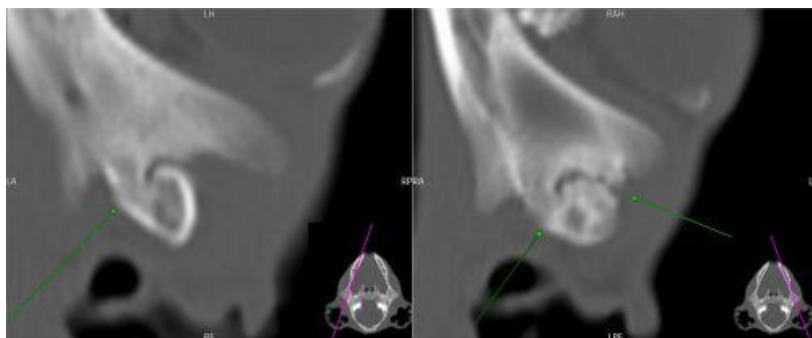


Рис. 12. КТ (молодой кот). Анкилоз височно-нижнечелюстных суставов. На срезах, сделанных в плоскостях тел нижней челюсти, видно полное исчезновение суставных щелей ВНЧС и костные разрасты.

2. Локализация патологического процесса и исследование структур позвоночника (Рис. 13.)



Рис. 13. КТ (сука, 6 лет, такса). Компрессионный перелом тела и дужки L6, перелом левого поперечного и остистого отростков L7, минерализация межпозвонкового диска L7-S1.

3. Локализация патологического процесса и исследование органов грудной клетки (Рис. 14).



Рис. 14. КТ (кобель, старше 10 лет, метис). Метастаз опухоли предстательной железы в лёгкое.

4. Исследование костей и суставов (Рис.15).

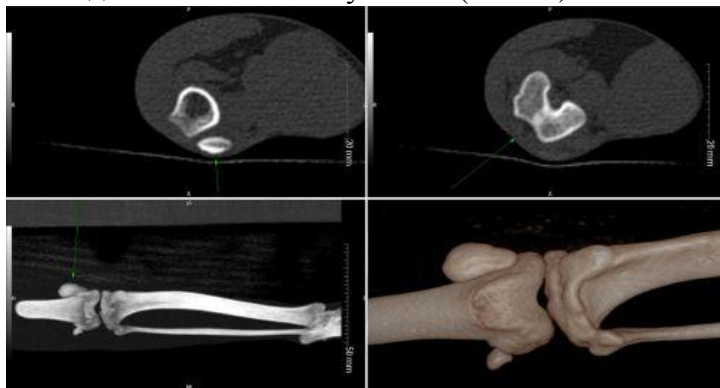


Рис. 15. КТ (кобель, 1 год, той-терьер). Медиальный вывих надколенника.

5. Сканирование с внутривенным введением контрастного вещества и отслеживанием болюса позволяет визуализировать сосуды брюшной полости (поиск портосистемных шунтов), оценить скорость почечной и печёночной фильтрации, проходимость мочеточников (Рис. 16).

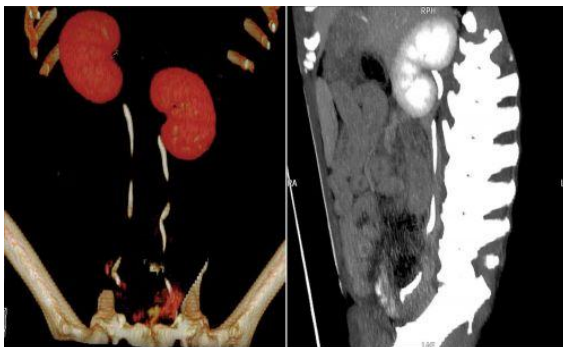


Рис. 16. КТ (сука, 5 лет, метис). Экскреторная урография. Визуализированы почки и мочеточники.

6. Локализация инородных тел (Рис. 17).

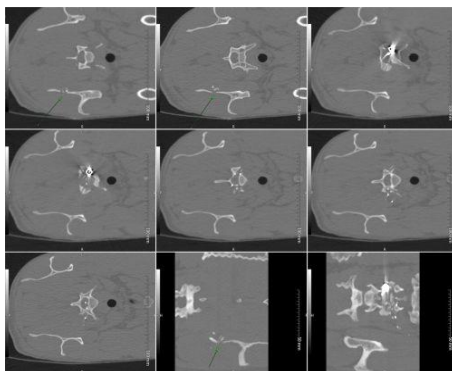


Рис. 17. КТ (кобель, около 5 лет, метис). Огнестрельный перелом дужки С7. Видны фрагменты пули и их расположение. Видно отверстие от пули в правой лопатке.

7. При травмах. Буквально за две-три минуты можно получить информацию об имеющихся повреждениях: переломы, повреждения в грудной клетке и брюшной полости (Рис. 18).

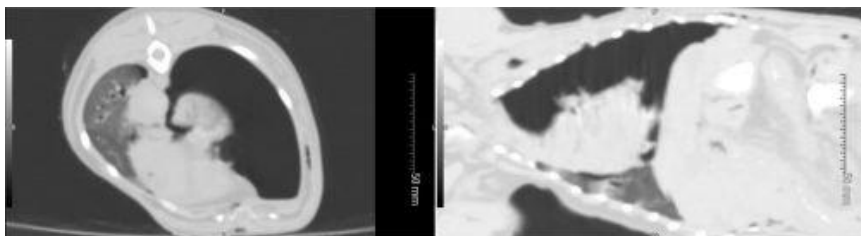


Рис. 18. КТ (кобель, 3 года, грифон). После покуса, пневмоторакс слева, смещение средостения вправо, ателектаз лёгких.

8. Уточнение рентгенографического диагноза (Рис. 19)

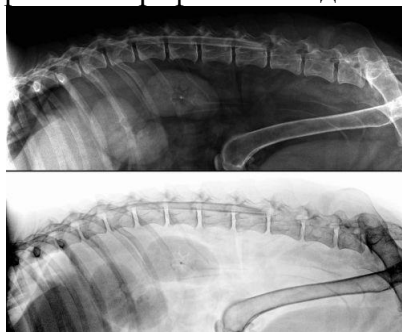


Рис. 19. КТ (сука, 10 лет, далматин, 7 месяцев назад мастэктомия (удаление опухоли молочной железы)). На протяжении двух недель постепенно развился парез тазовых конечностей. Рентгенография (миелография, контраст вводился субокципитально) показала остановку прохождения контрастного вещества на уровне L4-L5.

9. Можно произвести прицельное взятие материала для цитологического исследования под контролем КТ (Рис. 20).



Рис. 20. КТ (сука, 6 лет, канекорсо). Очаг деструкции с зоной склерозирования в плечевой кости, периостит. Контроль положения иглы перед забором материала.

10. Планирование стоматологических и ортодонтических вмешательств (Рис. 21).

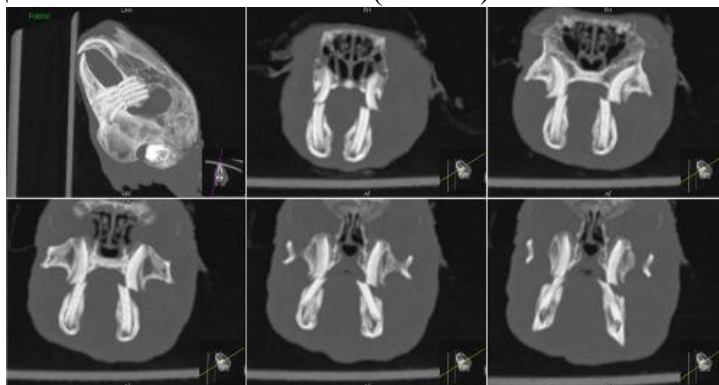


Рис. 21. КТ (кролик). Исследование окклюзии жевательных зубов.

Как и любой другой метод, КТ может быть в некоторых случаях опасна.

1) Для исследования требуется, чтобы животное лежало неподвижно. Поэтому при исследовании применяют наркоз. Соответственно, если есть противопоказания для наркоза, исследование становится практически невозможным. Хотя есть возможность помещать мелких

животных в пластмассовые коробки, а для крупных использовать фиксирующие устройство, гарантировать в таких случаях получения качественных изображений мы не можем.

2) Лучевая нагрузка при проведении КТ исследования выше, чем при проведении рентгенографии. В случае с получением большого количества срезов - в разы. Хотя для животных нет норм дозовой нагрузки, это необходимо учитывать.

3) Внутривенные контрастные вещества выводятся почками. Введение контрастных препаратов противопоказано животным с почечной недостаточностью. Решение о возможности или невозможности контрастного исследования у таких животных принимается после определения содержания мочевины и креатинина в крови.

4) Вводимые внутривенно контрастные вещества содержат йод. Поэтому их применяют с осторожностью у пациентов с гипертиреозом.

5) Имеющиеся в зоне сканирования металлические предметы и введённые ранее контрастные вещества вызывают появление артефактов на изображении. Большую часть артефактов удаётся подавить при обработке изображения. Но доктор должен быть предупреждён о проводившихся за последнюю неделю контрастных исследованиях и о наличии металлических имплантов и инородных тел.

Список литературы:

1.Габуня, Р.И. Компьютерная томография в клинической диагностике./Р.И. Габуня, Е.К. Колесникова,- М.: Медицина, 1995. С. 351.

2.Хофер, М. Компьютерная Томография, базовое руководство/М.Хофер, М. Медицинская литература, 2008, 224с

ТЕМА 7. ЦИСТОСКОПИЯ

Цель: ознакомиться с цистоскопией.

Оборудование: цистоскоп.

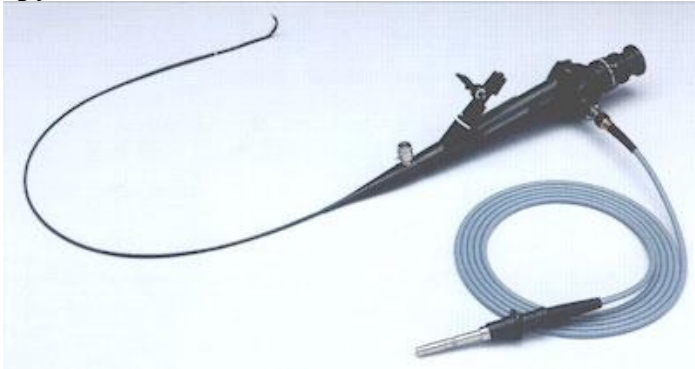


Рис. 1 Цистоскоп.

Что такое цистоскопия

Цистоскопия, которая также называется цистоуретроскопия или, еще проще, осмотр мочевого пузыря - это обследование, которое оценивает состояние мочеиспускательного канала и мочевого пузыря.

Процедура заключается во введении трубки в мочеиспускательный канал через отверстие на кончике пениса. Она позволяет врачу визуально осмотреть мочеиспускательный канал по всей длине и на наличие полипов, сужений канала, атипичных новообразований и других патологий.

Обследование проводится:

- чтобы диагностировать и оценить заболевания мочевыводящих путей;
- чтобы определить рак мочевого пузыря или мочевыводящих путей;
- чтобы определить причину боли мочевыводящих путей.

Как проводится обследование?

Цистоскоп – это трубчатый инструмент, оснащенный лампой и устройствами для визуального осмотра, который используется для обследования внутренней части мочевыводящих путей. Существует два вида цистоскопов: стандартный негнувшийся цистоскоп и гибкий цистоскоп. Выбор цистоскопа зависит от цели исследования.

Во время этой процедуры в мочевой пузырь через цистоскоп вводят воду. Когда мочевой пузырь наполнен водой, он растягивается. Это позволяет врачу увидеть стенку мочевого пузыря полностью.

Если какая-либо ткань окажется атипичной, биопсию (образец ткани) можно забрать на анализ через цистоскоп. Вся процедура обычно занимает примерно 15 – 20 минут.

Болезненно ли обследование?

Животное может почувствовать дискомфорт, когда цистоскоп помещают в мочеиспускательный канал и мочевой пузырь. Возможно, будет сильная необходимость помочиться, когда вода наполнит мочевой пузырь. Если будет производиться забор биопсии, животное почувствует легкий щипок.

После процедуры мочеиспускательный канал может быть болезненным, и животное будет ощущать жжение во время мочеиспускания один – два дня.

Список литературы:

- 1.Справочник ветеринарного врача: справочник /сост.: Н.А. Кунаков. - М.:КолосС, 2006.- 174 с.
- 2.Коробов, А.В. Новые инструменты, приборы и научно-технологические разработки в области клинической ветеринарной терапии/А.В. Коробов,- М.: ООО «Гринлайт», 2008. – 48с.
- 3.Воронин, Е.С. Практикум по клинической диагностике болезней животных/Е.С. Воронин, М.Ф. Васильев, – М.: КолосС, 2004. – 269 с.

ТЕМА 8. БРОНХОСКОПИЯ

Цель: ознакомиться с бронхоскопией.

Оборудование: бронхоскоп.

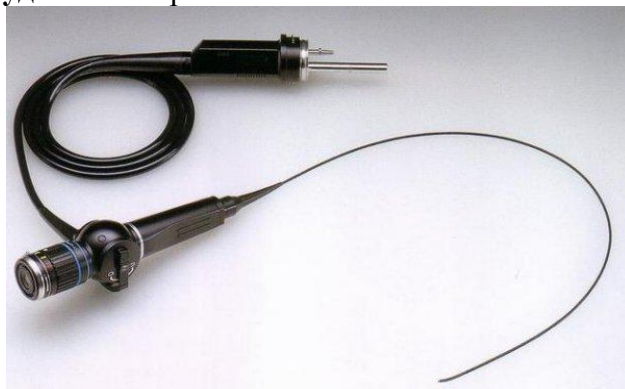


Рис. 1 Бронхоскоп.

Бронхоскопия (от греч. bronchos - дыхательное горло, трахея и skopeo - смотрю, рассматриваю, наблюдаю), называемый так же трахеобронхоскопией - это метод непосредственного осмотра и оценки состояния слизистых трахеобронхиального дерева: трахеи и бронхов при помощи специального прибора - бронхофиброскопа, разновидность эндоскопов.

Применения бронхоскопии

Бронхоскопия в ветеринарии применяется с диагностическими и лечебными целями. Показаниями к бронхоскопии является подозрение на опухоль или воспаление в бронхах животных. Бронхоскопия применяется для диагностики причин кровохарканья, при

обнаружении рентгенологических признаков диссеминированных (распространенных) процессов в легких, для выявления причин сужения просвета трахеи (коллапс, пролапс), выявление опухолей, инородных предметов. При помощи бронхоскопии возможно извлечение из бронхов инородных тел, проведение биопсии.

Подготовка к бронхоскопии

Перед выполнением бронхоскопии животному должно выполняться рентгенологическое исследование органов грудной полости. Кроме этого необходимы результаты электрокардиографии, общеклинический и биохимический анализ крови, а также другие возможные исследования (решение о выполнении дополнительных диагностических исследований принимает врач анестезиолог с врачом эндоскопистом сообща).

Бронхоскопия проводится строго натощак, чтобы избежать случайного заброса остатков пищи или жидкости в дыхательные пути при рвотных движениях и кашле, поэтому последний прием пищи должен быть не позже 21.00 накануне исследования. В день исследования ограничивают потребление жидкости.

Проведение бронхоскопии

Кроме того, процедура бронхоскопии у животных проводится под общей анестезией, чтобы не подвергать пациента стрессу от неприятных ощущений и фиксации, для подавления рвотного рефлекса. Бронхоскопия

проводится в стационаре в специально предназначенных для этого кабинетах.

Список литературы:

1.Коробов, А.В. Новые инструменты, приборы и научно-технологические разработки в области клинической ветеринарной терапии/А.В. Коробов,- М.: ООО «Гринлайт», 2008. – 48с.

2.Справочник ветеринарного врача: справочник /сост.: Н.А. Кунаков. - М.:КолосС, 2006.- 174 с.

ТЕМА 9. ЛАПАРОСКОПИЯ

Цель: ознакомиться с лапароскопией.

Оборудование: лапароскоп.



Рис. 1 Лапароскоп.

В отличие от эндоскопического исследования, проводимого через естественные отверстия (рот, носовые ходы, анус и пр.), при лапароскопии ветеринарный врач вводит оптическую трубку, передающую изображение на экран монитора, через троакар (на фото), которым прокалывается брюшная стенка.

При необходимости выполнить какие-либо лечебные или диагностические манипуляции, через дополнительные троакары вводятся другие инструменты. Диагностические и некоторые несложные оперативные вмешательства выполняются под местной анестезией, большинство лапароскопических операций выполняются под наркозом.

Главные преимущества лапароскопии перед традиционным хирургическим вмешательством:

- менее выраженная операционная травма;
- меньшая кровопотеря;

- быстрый срок реабилитации;
- значительное снижение риска инфицирования брюшной полости за счет уменьшения оперативного доступа;
- отсутствие послеоперационных осложнений (расхождение швов, пролапс органов брюшной полости);
- минимальное количество рубцов после операции.

Весьма важной частью используемого для лапароскопических вмешательств оборудования является операционный стол с электроприводом, позволяющим легко и быстро менять положение тела, что особенно необходимо во время проведения ревизии брюшной полости.

Подготовка к лапароскопии

В предоперационной подготовке и оценке состояния пациента, подлежащих лапароскопическим процедурам и традиционным операциям нет существенной разницы. В первую очередь, это обусловлено тем, что любая кратковременная диагностическая лапароскопия может перейти в лапаротомию и обширное вмешательство.

Подготовка ветеринарного больного к лапароскопии включает:

- полное обследование пациента;
- анализы крови;
- ЭКГ;
- рентгенограмма брюшной полости;
- УЗИ-диагностика брюшной полости;
- голодная диета около 8 часов до операции.

Любое лапароскопическое вмешательство является показанием к проведению общей анестезии с интубацией трахеи и при необходимости искусственной вентиляцией легких (ИВЛ).

Диагностическая лапароскопия

В ветеринарной практике для диагностической лапароскопии производится несколько (чаще два) маленьких разреза. Чтобы увеличить размер поля зрения, в брюшную полость нагнетается небольшое количество газа. Через один разрез ветеринарный врач вставляется лапароскоп, представляющий тонкую трубку с объективом на одном конце и окуляром на другом (или же другой конец соединяется с блоком видеокамеры, через который изображение брюшной полости передается на экран монитора или телевизора). Через другой разрез вставляется манипулятор, при помощи него врач смещает органы брюшной полости, детально осматривая, изучая их, и ставит точный диагноз.

Показаниями диагностической лапароскопии являются:

- Диагностика заболеваний органов брюшной полости и малого таза;
- Получение материала для гистологического исследования патологического органа. Например, если другие методы выявили изменение поверхности печени, то диагностическая лапароскопия - один из самых безопасных и точных способов для взятия кусочка ткани органа брюшной полости для последующего исследования и уточнения диагноза;
- Опухолевидное образование брюшной полости. При диагностической лапароскопии ветеринарный врач имеет

возможность детально осмотреть образование и взять кусочек его ткани для биопсии;

- Асцит (скопление жидкости в брюшной полости).
Диагностическая лапароскопия - это эффективный метод выявления первопричины появления этой жидкости;

- Контроль за динамикой течения патологического процесса;

- Контроль за проведенными ранее хирургическими вмешательствами.

Противопоказания к проведению диагностической лапароскопии:

- Абсолютные:
 - Крайне тяжелое состояние животного с выраженными явлениями сердечно-легочной недостаточности;
 - Некорректируемая коагулопатия.

Относительные:

- Подозрение на тотальный спаечный процесс в брюшной полости ветеринарного пациента;
- Крайняя степень выраженности вздутия кишечных петель, что не позволяет даже при создании высокого давления в брюшной полости добиться достаточного объема ее для лапароскопических манипуляций;
- Слишком малый размер животного.

Хирургическая лапароскопия

Хирургическая лапароскопия или минимально инвазивная хирургия может применяться ветеринарами при выполнении самых разнообразных вмешательств.

Преимущества лапароскопической хирургии перед традиционной - малоинвазивность, асептичность, уменьшение послеоперационных болевых ощущений, эстетичность.

На данный момент в ветеринарии наиболее распространены такие лапароскопические вмешательства как:

- Овариоэктомия - удаление яичников;
- Гистерэктомия;
- Холецистоэктомия - удаление желчного пузыря;
- Удаление небольших новообразований;
- Гастропексия.

Осложнения

Одинаковые осложнения могут быть независимо от цели проведения лапароскопии (диагностической или хирургической):

- Повреждения внутренних органов;
- Повреждение крупных сосудов;
- Анестезиологические осложнения;
- Газовая эмболия;
- Типичные сердечно-сосудистые проблемы (артериальная гипотензия, нарушения ритма сердца);
- Экстраперитонеальная инсуффляция.

Список литературы:

1. Коробов, А.В. Новые инструменты, приборы и научно-технологические разработки в области клинической

ветеринарной терапии/А.В. Коробов,- М.: ООО «Гринлайт», 2008. – 48с.

2. Справочник ветеринарного врача: справочник /сост.: Н.А. Кунаков. - М.:КолосС, 2006.- 174 с.

ТЕМА 10. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЛЬТРАЗВУКА И ПРИНЦИПЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Цель: ознакомиться с физиологическими основами ультразвука и принципами ультразвуковой диагностики.

Оборудование: аппарат ультразвукового исследования.



Рис. 1 Аппарат УЗИ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЛЬТРАЗВУКА Основные положения акустики. История вопроса использования ультразвука

Изучение принципов ультразвуковой диагностики предполагает знание элементарных теоретических основ акустики. В 1916 году начинается практическое использование ультразвукового устройства – на подводных лодках устанавливаются первые ультразвуковые эхолоты для обнаружения кораблей противника.

В 1929 году российским исследователем С.Я. Соколовым были заложены основы ультразвуковой дефектоскопии в технике и промышленности (обнаружение скрытых дефектов в металлических изделиях, бетонных блоках и т.п.). Для этого создаются специальные ультразвуковые устройства, послужившие впоследствии прототипами медицинских диагностических аппаратов. С их помощью и были произведены отдельные попытки получения ультразвуковой информации о состоянии внутренних органов человека. Вскоре появляются первые, относительно простые по устройству медицинские аппараты, работающие в одномерном режиме. В середине 50-х годов начинается успешное применение ультразвукового диагностического метода в офтальмологии, публикуются первые работы по диагностике опухолей молочной железы.

В течение следующих 15-20 лет аппаратура значительно совершенствуется.

Физические основы акустики

Область физики, изучающая колебательные движения в упругих (твердой, жидкой и газообразной) средах, называется акустикой. Акустика первоначально возникла как наука, исследующая звуковые, т.е. слышимые ухом, колебания. Но, в настоящее время предметом изучения акустики являются и другие механические колебания, которые недоступны слуху человека из-за очень низкой (инфразвук) или высокой (ультразвук) и сверхвысокой (гиперзвук) частоты.

Ультразвуковая волна - это звуковые колебания, превосходящие по частоте определенный порог. Диапазон

слышимости звука у человека составляет 20-20 000 Гц. Диапазон черно-белого изображения ультразвука (режим серой шкалы) 2-15 МГц; доплеровские частоты несколько ниже.

Звуковыми, а также ультра-, гипер- или инфразвуковыми - в зависимости от частоты называются колебания, распространяющиеся в виде продольной волны. Продольная волна представляет собой периодические (повторяющиеся) перемещения частиц среды вперед-назад от положения равновесия. При этом, одни частицы среды толкают другие, находящиеся перед ними и возвращаются на место. Такая волна называется продольной, поскольку перемещение частиц среды происходит по направлению воздействия возмущающего фактора, в отличие от поперечной волны, когда направление колебаний частиц перпендикулярно действующей силе.

Колебательные движения описываются значением ряда параметров: амплитуды, периода, частоты колебаний, длины волны и др.

В тканях тела распространяются только продольные волны, которые представляют собой возвратно-поступательные перемещения частиц среды. Так как продольная волна представляет собой чередующиеся зоны разрежения и сжатия вещества среды, частота колебаний является числом сжатий и разрежений в единицу времени. Измеряется эта величина в герцах. Период колебаний - это время, за которое происходит одно сжатие и одно разрежение, т.е. величина, обратная частоте колебаний.

Длина волны характеризуется расстоянием между соседними участками с одинаковой степенью разрежения или сжатия. Это расстояние проходит волна за период одного колебания.

При постоянной скорости звука эти величины обратно пропорциональны. При увеличении частоты длина волны уменьшается, и наоборот.

Физические аспекты ультразвука, нашедшие применение в медицине

Скорость, с которой ультразвук распространяется в среде, зависит от свойств этой среды, в частности, от ее плотности. Если плотность, структура и температура одинаковы по всей среде, то такая среда называется гомогенной. В гомогенной среде волны распространяются линейно. Различные среды обладают различными свойствами, из которых для нас особенно важен акустический импеданс. Акустический импеданс равен произведению плотности среды на скорость распространения в ней звука и характеризует степень сопротивления среды распространению звуковой волны. Скорость распространения ультразвуковой волны в тканях практически постоянна, поэтому в эхокардиографии акустический импеданс - лишь функция плотности той или иной ткани. Разные ткани: миокард, перикард, кровь, створки клапанов и т. д. - имеют разную плотность. Даже при незначительном различии плотностей между средами возникает эффект «раздела фаз». Ультразвуковая волна, достигшая границы двух сред, может отразиться от границы или пройти через нее.

Чем меньше угол падения (т. е. чем ближе направление распространения звуковой волны к перпендикуляру), тем больше доля отраженных звуковых волн.

Доля отраженного ультразвука определяется тремя факторами:

- разностью акустического импеданса сред - чем больше эта разность, тем больше отражение;
- углом падения - чем ближе он к 90° , тем больше отражение;
- соотношением размеров объекта и длины волны - размеры объекта должны быть не менее $1/4$ длины волны. Для измерения меньших объектов требуется ультразвук с большей частотой (т. е. с меньшей длиной волны).

Амплитуда колебаний представляет собой расстояние, на которое колеблющиеся частицы среды отклоняются от положения покоя. Величина амплитуды зависит от упругих свойств среды и от мощности ультразвуковой волны. Мощность ультразвуковой волны - это энергия, которая передается через окружающую излучательную поверхность в единицу времени. Данный показатель измеряется в обычных единицах мощности - ваттах (Вт).

Однако, более важной для живых тканей характеристикой является интенсивность ультразвукового излучения, которая определяется как мощность, приходящаяся на единицу площади ($\text{Вт}/\text{м}^2$ или $\text{Вт}/\text{см}^2$). Для полной уверенности в отсутствии побочных воздействий ультразвука на организм этот показатель не должен превышать $0,05 \text{ Вт}/\text{см}^2$.

Распространение продольной волны в тканях не сопровождается переносом массы вещества в пространстве, но приводит к переносу энергии. Количество переносимой энергии по мере распространения волны уменьшается, так как происходит ее отражение и поглощение с переходом механической энергии в тепловую. Этот эффект, совершенно незначительный при малых уровнях интенсивности диагностического ультразвука, является основным действующим фактором в физиотерапевтических

ультразвуковых устройствах. Глубина проникновения волны определяется не только мощностью, но и частотой ультразвуковых колебаний, а также свойствами упругости среды, в которую они излучаются. С одной стороны, чем меньше длина волны, (т.е. выше частота), тем более направленным, сфокусированным, будет излучение; с другой - чем выше частота колебаний, тем меньшей будет глубина проникновения ультразвуковой волны в ткани тела. Большие частоты поглощаются быстрее, чем меньшие. Низкие частоты лучше проникают в ткани. Большое значение имеет контакт кожи, геля и датчика. Если изучаемый объект расположен слишком поверхностно, для данного типа датчика можно использовать специальную прокладку.

Уменьшают расхождение ультразвукового луча специальные «фокусирующие линзы». При этом, частоты 2-3,5 МГц обеспечивают визуализацию на глубине более 15-20 см, а датчик с рабочей частотой 7,5 МГц - только поверхностно расположенных структур организма (не более 4-5 см). При больших частотах длина волны меньше. Более короткие волны позволяют различать отражающие объекты, расположенные на более близком расстоянии. Следовательно, при использовании более высоких частот разрешение выше, но меньше проникающая способность.

Понятно, что чем больше разница между акустическими сопротивлениями двух сред, тем большая часть энергии волны отразится на их границе. Именно поэтому при проведении исследования так важно создать акустическую прослойку между датчиком и кожей, нанеся специальную контактную смазку, хорошо проводящую ультразвуковые колебания и тем самым свести к минимуму их отражение. Малейшая воздушная прослойка приводит к почти полному

отражению ультразвуковой волны и невозможности получения какой-либо диагностической информации.

Поглощение характеризует количество энергии ультразвуковой волны, которое теряется в пересчете на определенный объем ткани, через которую проходит волна.

Методы получения эхографического изображения. Получение ультразвуковых колебаний

Для получения ультразвуковых колебаний в технических и медицинских аппаратах используется явление обратного пьезоэффекта - колебания пластинки из пьезоматериала под воздействием электрического тока.

Не меньшее значение для работы аппаратуры имеет и принцип прямого пьезоэффекта. Информация о внутреннем строении органов и тканей тела животного передается отражением от них ультразвуковой волны. При ее воздействии на пьезоэлемент датчика в нем образуются электрические заряды, которые после соответствующих преобразований образуют изображение на экране устройства.

Основной элемент датчика представляет собой тонкую пластину из материала, обладающего пьезоэлектрическими свойствами. В настоящее время материалом для этого служат не природные (кварц), а полученные искусственным путем материалы (титанаты свинца, бария и др.). При подведении к граням такой пластинки разности потенциалов происходит ее деформация - расширение или сжатие в зависимости от полярности электрического заряда. Это явление известно как обратный пьезоэффект.

Частота колебаний пластины зависит от свойств материала, из которого она сделана, ее толщины и т.п. Чем тоньше пьезоэлемент, тем выше его резонансная частота.

Для частот 10-15 МГц толщина пластины составляет всего несколько микрон (мкм). Время, в течение которого на пластину подается напряжение, измеряется миллионными долями секунды и лишь в течение этого времени пьезоэлемент является передающей антенной - излучает ультразвуковые колебания вглубь тканей. Созданная разность электрических потенциалов вызывает колебания пластинки из пьезоматериала, что служит источником ультразвуковой волны. Отразившаяся часть энергии волны вызывает деформацию пластины и появление электрических зарядов на ее гранях.

Основные методы эхолокации, применяемые в медицине

В настоящее время такие названия метода, как двумерное и одномерное ультразвуковое исследование чаще заменяются сокращенными названиями А- и В-метод. Применение терминов, которые имеют в своем составе слова «сканирование» или «томография» допустимо лишь для описания исследования двумерным (В) методом.

При использовании других режимов их наименование фигурирует в описании исследования, например: ультразвуковая доплерография, цветное доплеровское картирование, или после названия «сонография», «ультразвуковое исследование» и др. указывается метод его проведения.

Существуют два принципиальных варианта получения информации о внутренней структуре объекта с помощью ультразвука. Ведущим в настоящее время является метод эхолокации, который заключается в приеме отраженных по мере прохождения луча сигналов, их обработке в аппарате и выводе графической или структурной информации на экран.

Отличие трансмиссионного метода, не нашедшего широкого применения в медицинской аппаратуре, (за исключением остеометрических аппаратов и иммерсионных маммоскопов) состоит в том, что функции передачи и приема сигнала разделены. Излучатель и приемник располагаются друг напротив друга строго по одной оси, а исследуемый объект помещается между ними. Информация, таким образом, содержится не в отраженном сигнале, а прошедшем через объект пучке ультразвуковой энергии.

Принцип эхолокации реализуется на практике различными методами, среди которых практически наиболее используемыми являются: А, В, D и их разновидности.

А-метод получил название от начальной буквы английского слова *amplitude* (амплитуда). Отраженные сигналы воспроизводятся в виде пиков на горизонтальной оси экрана аппарата. Чем более смещено вправо изображения этого пика, тем дальше от датчика расположена зона отражения ультразвукового сигнала. Зная скорость распространения ультразвуковой волны в тканях тела человека, можно определить расстояние до этой зоны, разделив пополам (так как ультразвуковой луч проходит этот путь дважды) произведение времени возврата импульса на скорость ультразвука.

М-метод (развертка одномерного изображения во времени). Название этого метода (М) является сокращением английского слова motion (движение). Иногда метод называется ТМ time-motion (время-движение). Он был предложен и нашел наибольшее применение в кардиологической практике, так как предназначен для исследования движущихся структур. Суть метода легко понять, представив себе, как ультразвуковой луч из датчика одномерного аппарата проходит через сердце. В этом случае на экране аппарата можно наблюдать перемещение амплитуд сигналов, отраженных от стенок камер и клапанов работающего сердца вправо-влево в зависимости от фазы его сокращения. Однако, измерять смещения этих амплитуд (т.е. определять величины колебаний) практически невозможно, так как изображение находится в постоянном движении.

В настоящее время абсолютное большинство ультразвуковых исследований производятся аппаратами, работающими в режиме В-метода, название которого происходит от слова brightness(яркость). Этот метод называется также эхотомографией, методом двумерного ультразвукового исследования, или ультразвуковым сканированием и является наиболее информативным и употребительным практически во всех областях медицины. Перемещение ультразвукового луча может производиться поочередным включением пьезоэлементов датчика.

С-метод (фронтальное сканирование). Этот метод заключается в получении двумерного изображения при перемещении пьезоэлемента в плоскости, поперечной его поступательному движению (в прямоугольной системе координат). Система формирования изображения такого аппарата обрабатывает только сигналы, отраженные на

одной задаваемой для каждого томографического среза глубине.

D-метод (ультразвуковая доплерография). Метод ультразвуковой доплерографии основан на эффекте, открытом австрийским физиком К.Доплером в 1842 г. Суть этого эффекта, проявляющегося для волновых колебаний любой природы, состоит в изменении длины волны при ее отражении от движущейся преграды. Отражение от препятствия, приближающегося к источнику сигнала, вызывает увеличение частоты исходного колебания, при удалении - приводит к понижению частоты.

Суть метода состоит в том, что отраженные сигналы проходят цифровую обработку и, в зависимости от направления доплеровского сдвига на выбранном и отмеченном участке обычного двумерного изображения показывается цветом направление движения перемещающихся структур. Обычно смещение по направлению к датчику кодируется красным, от датчика - синим цветом (артериальный и венозный потоки крови). Области турбулентного движения маркируются желтым или зеленым цветом, а отсутствие перемещения крови - глубоким черным цветом. С помощью цветного доплеровского картирования можно видеть кровообращение на уровне мелких артериальных и венозных сосудов и фиксировать даже незначительные препятствия кровотоку (сужения сосудов, атеросклеротические бляшки и др.).

Ультразвуковая диагностическая аппаратура. Виды и типы ультразвуковых диагностических устройств

В современной клинической практике широко применяются многие виды и типы ультразвуковых диагностических устройств. Имеется множество аппаратов, специально разработанных и предназначенных для различных разделов медицины. Например, до настоящего времени в офтальмологической практике, травматологии, нейрохирургии и оториноларингологии, наряду со сканирующими, используются и относительно простые аппараты, работающие в одномерном режиме (А-метод). При этом неверно считать их устаревшими или несовершенными. Они специально и наилучшим образом приспособлены для конкретных исследований. В зависимости от области применения эти аппараты имеют свои конструктивные особенности и наборы датчиков, рабочий диапазон которых весьма широк - от десятков мегагерц в офтальмологии до десятков килогерц в травматологии и оториноларингологии.

Классификация ультразвуковой диагностической аппаратуры представляется непростой задачей, так как имеется много параметров для разделения аппаратов на группы.

С практической точки зрения, ультразвуковые аппараты могут быть разделены в зависимости от области применения на аппараты общего назначения, универсальные аппараты, аппараты специального назначения.

Аппараты общего назначения - относительно недорогие и несложные в работе. С их помощью производится осмотр органов брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза. Дополнительные датчики позволяют исследовать щитовидную, молочные железы, мягкие ткани.

Универсальные аппараты - имеют все перечисленные возможности аппаратов общего назначения и, кроме того, ряд дополнительных.

Специальные датчики к этим аппаратам делают их по-настоящему многофункциональными и универсальными: например, дают возможность осмотра предстательной железы трансректальным доступом, исследования в операционной ране; применения в офтальмологии, производства прицельной тонкоигольной биопсии. Наличие в таком аппарате доплеровского блока позволяет проводить осмотр сердца и сосудов с оценкой их функций и т.п.

Ультразвуковой датчик получает короткий электрический импульс и генерирует соответствующий волновой импульс. Импульс состоит из нескольких циклов. Волна распространяется вглубь тканей, от передатчика. Ткани поглощают, рассеивают, отражают и преломляют волновой фронт. Отраженная волна направляется в сторону датчика (при этом ткани поглощают, рассеивают, отражают и преломляют возвращающуюся волну). Датчик переключается в режим приемника и преобразует воспринимаемые волны в электрические импульсы. Через определенный период времени датчик прекращает работать на прием и передает следующую волну.

Датчик (передатчик, преобразователь) преобразует одну форму энергии в другую. Ультразвуковые датчики преобразуют электричество и волны давления. В настоящее время это может быть выполнено с помощью пьезоэлектрического кристалла («пьезо» означает «давление»). В будущем, вероятно, будет возможно прямое преобразование.

Фазовый датчик (датчик для конвергентного сканирования) имеет набор кристаллов, которые могут

возбуждаться сериями. Некоторые фазовые датчики могут поворачиваться с использованием возможностей электроники, испуская волну, проникающую в ткани под углом.

В эхокардиографии мы имеем дело с преобразованием электрической энергии в механическую и наоборот. В датчике это преобразование осуществляется специальным кристаллом - пьезоэлектрическим элементом. Пьезоэлектрический элемент изменяет свои размеры под воздействием электрического тока и, напротив, порождает электрический ток под действием приложенного к нему давления, например, со стороны ультразвуковых волн. Таким образом, пьезоэлектрический кристалл может посылать и принимать ультразвуковые волны. В датчике пьезоэлектрический элемент находится между двумя электродами (плюс и минус). Проходящий через элемент электрический ток заставляет его то расширяться, то сжиматься и тем самым генерировать ультразвуковые волны. С другой стороны, приходящие ультразвуковые волны элемент преобразует в электрические импульсы, регистрируемые катодным осциллографом. Оптимальная длина пьезоэлектрического элемента равна $1/2$ длины волны. В этом случае элемент колеблется с резонансной частотой. Колебания пьезоэлектрического элемента распространяются по всем направлениям, в том числе в направлении корпуса датчика. Чтобы исключить волны, отраженные от корпуса датчика, корпус выстилают поглощающим материалом. Генерированный ультразвуковым датчиком сигнал распространяется на некоторое расстояние, называемое ближней зоной, в виде пучка параллельных волн, которые затем расходятся в так называемой дальней зоне. Наилучшим образом могут быть

исследованы объекты, находящиеся в ближней зоне: здесь выше интенсивность излучения и больше вероятность того, что ультразвуковые лучи распространяются перпендикулярно границе раздела фаз.

ПРИНЦИП УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

УЗИ давно вошла в повседневную диагностическую практику ветеринарного врача. Это обусловлено хорошими диагностическими возможностями метода, простотой диагностики, отсутствием противопоказаний, относительной дешевизной исследования, возможностью исследования в реальном времени (особенно это актуально для движущихся структур, таких как сердце, кишечник, плоды). Недостатком метода являются ограничения, связанные с физическими свойствами ультразвуковой волны (например, при большом количестве газов в кишечнике и желудке, обзор органов брюшной полости может быть затруднен), а также качество ультразвукового исследования снижается у пациентов с избыточным весом из-за ослабления ультразвуковых волн. Принцип ультразвукового исследования заключается в том, что кристалл, находящийся в датчике аппарата, под действием электрического тока начинает деформироваться, производя ультразвуковые волны разной частоты. Эти волны проходят через ткани организма, частично отражаются и принимаются датчиком. Затем информация от датчика обрабатывается и отображается на мониторе ультразвукового аппарата. В результате на экране появляется изображение ультразвуковых срезов внутренних органов. В нашей клинике применяется современный ультразвуковой сканер Mindray DC-6, позволяющий

проводить ультразвуковое исследование органов брюшной полости, сердца, глаза, головного и шейного отдела спинного мозга, щитовидной железы. Перед плановым УЗИ брюшной полости рекомендуется не кормить животное в течение 8-12 часов и желателен прием препаратов «Эспумизан» или активированный уголь для снижения количества газов в желудочно-кишечном тракте. Помимо исследования органов брюшной полости, в нашей ветеринарной клинике проводят ультразвуковое исследование сердца (эхокардиография) и УЗИ головного и спинного мозга. Проведение УЗИ головного мозга возможно только при наличии оборудования экспертного класса, которым оснащена наша клиника. УЗИ головного мозга проводится у собак мелких пород, у которых черепная коробка тонкая и практически не мешает прохождению ультразвуковых волн. При этом выявляют расширение мозговых желудочков (гидроцефалия), с высокой степенью вероятности можно определить внутричерепную гематому, наличие опухолей головного мозга и другие заболевания.

Список литературы:

1. Барр, Ф. Ультразвуковая диагностика собак и кошек./Ф.Барр, - М.: Аквариум ЛТД, 2006. – 202 с.
2. Бушарова, Е.В. УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных. Практическое руководство с графическими схемами и сонограммами/Е.В. Бушарова ; под ред. Канд. Биол. Наук Чуваева И.В. – СПб : Институт Ветеринарной Биологии, 2011, - 276с. с илл. ISBN 978-5-9902656-1-5

3.Ма, О. Дж. Ультразвуковое исследование в неотложной медицине./О. Дж. Ма, Дж. Р. Матизэр, -М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013, 558с

4.Пенник, Д. Атлас по ультразвуковой диагностике. Исследование у собак и кошек/Д. Пенник /Пер. с англ. – М.: «Аквариум Принт», 2015. – 504с. ISBN 978-5-4238-0296-7

ТЕМА 11. УЗИ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

Цель: ознакомиться с УЗИ органов брюшной полости.

Оборудование: аппарат УЗИ.



Рис. 1 Аппарат УЗИ.

Ультразвуковое исследование печени

При помощи ультразвука мы исследовали собак двух опытных групп: без признаков гемоглинурии (I опытная группа) и с признаками гемоглинурии (II опытная группа). Контрольную группу составили собаки, у которых при проведении ультразвукового исследования не было выявлено ультразвуковых признаков патологических изменений.

Показаниями к проведению УЗИ печени больных бабезиозом собак стало увеличение границ печени и размеров селезенки, желтушность кожи и слизистых оболочек, диарея, а также отклонения со стороны биохимических показателей крови, характерных для патологии печени.

Исследование проводили в положении животного «лежа на спине», подготавливали ультразвуковое окно в эпигастральной области с помощью машинки для стрижки «Aescular». Далее на поверхность кожи наносили ультразвуковой гель и приступали к УЗИ органов. Исследование проводили в сегментарной, сагиттальной плоскости, вдоль реберных дуг и из межреберных промежутков.

Состояние печени оценивали по следующим параметрам: форма, положение, размеры, четкость и ровность границ, состояние капсулы, эхогенность и однородность структуры, состояние сосудистого рисунка. Также обязательно исследовали желчный пузырь и желчный проток.

У всех собак опытных групп мы наблюдали следующую ультразвуковую картину: печень увеличена в размерах, смещена, задняя и нижняя её границы сдвинуты и выходят за последнее ребро и реберную дугу. В органе снижена общая эхогенность. Структура печени однородная, крупнозернистая. Наблюдали ровные острые края печени, утолщение её капсулы, расширение внутривенных желчных протоков. Желчный пузырь увеличен, стенки утолщены, слоистой структуры.

В просвете желчного пузыря наблюдается значительное количество анэхогенной жидкости с наличием рыхлого эхогенного осадка, не дающем акустической тени. Диаметр холедоха расширен. Также наблюдали сужение диаметра печеночной вены.

В значительном числе наблюдений обнаруживали увеличение селезёнки, смещение её каудального полюса до вентральной брюшной стенки, края и полюса закруглённые. Паренхима гипоехогенная, однородной структуры.

Таким образом, бабезиоз представляет собой инвазионное заболевание, сопровождающееся тяжелым повреждением клеток печени по типу острого гепатита, нарушением функции образования и оттока желчи в печени, спленомегалией.

Ультразвуковое исследование селезенки

УЗИ-диагностика заболеваний селезенки является основным методом диагностики различных патологий данного органа. Для мелких животных ультразвуковое исследование селезенки проводят в спинном положении, у длинношерстных пород выбривается треугольник от мечевидного хряща и пупка до средней трети последнего левого ребра (место проекции селезенки на брюшную стенку). Для верификации диагноза при хирургической патологии селезенки необходимо оценивать следующие критерии:

- размер и расположение органа необходимо определять для постановки диагноза на спленомегалию или заворот селезенки, также определяют значительные новообразования селезенки. У средних и крупных пород спленомегалию выявляют в положении на спине сканированием срединной линии тела в области мечевидного хряща и предпупочной области. При увеличении органа в этой области обнаруживается селезенка, в норме при спинном положении селезенка остается в левом подреберье;

- толщину капсулы определяют при спленомегалии, кистозных поражениях и гематомах органа для прогнозирования возможности разрыва капсулы;

- определение однородности структуры паренхимы органа позволяет выявлять очаги ишемических поражений органа, небольшие новообразования паренхимы селезенки, участки разрыва селезенки или подкапсульные гематомы, абсцессы;

- изменение в сосудистом русле органа (расширение венозной или артериальной системы) информативно для прогнозирования течения заболевания и выявления тактики лечения.

Эффект Доплера применяется для выявления нарушений гемодинамики в сосудах брюшной полости и, в частности, для выяснения наличия тромбоза вен селезенки при спленомегалии. Ультразвуковое исследование кровотока основано на эффекте Доплера. Сущность его состоит в том, что частота звука, издаваемого движущимся объектом, изменяется при восприятии этого звука неподвижным объектом. При отражении ультразвукового сигнала от движущихся эритроцитов меняется его частота. В результате этого феномена происходит изменение частоты посланного ультразвукового сигнала. Чем больше скорость движения эритроцитов, тем больше сдвиг частоты ультразвукового сигнала. Если движение эритроцитов направлено в сторону датчика, то частота отражаемого от них сигнала увеличивается, если от датчика, то, наоборот, уменьшается. Зная частоту посланного ультразвукового сигнала и частоту отраженного сигнала, можно по сдвигу частоты определить скорость движения отражающего объекта (эритроцита). Датчики с меньшей частотой позволяют измерять более высокие скорости кровотока. Между углом направленного ультразвукового луча и сдвигом частоты существует обратная зависимость. Если угол равен нулю, то есть направление ультразвукового луча

и ход кровотока параллельны, то может быть измерен максимальный сдвиг частоты. На практике угол между направлением ультразвукового луча и направлением кровотока не должен превышать 20 градусов. Тогда ошибка измерения скорости кровотока будет несущественной. Это ограничение диктует необходимость направлять ультразвуковой луч при доплеровском исследовании по возможности параллельно направлению изучаемого кровотока. При сканировании аппаратом с эффектом Доплера разным цветом обозначается движение: тонами красного - с положительной скоростью движения, а тонами синего - с отрицательной. Учитывая это, можно определить тромбоз вен и артерий селезенки, а также наличие ишемических участков в паренхиме органа.

Таким образом, при ультразвуковом исследовании органа можно выявить практически все его органические повреждения.

Ультразвуковое исследование желудочно-кишечного тракта

УЗИ ЖКТ необходимо для визуализации возможных патоморфологических изменений желудочно-кишечного тракта. Ультразвуковые волны отражаются от препятствий в виде крови/лимфы, мышц, костей и других экзогенных структур, преобразуются в электрические сигналы посредством аппарата и передаются на монитор. Исследование проводится методом эндоскопирования с использованием тончайших датчиков различного диаметра.

При помощи данного вида исследований возможно выявить деструктивные изменения различных внутренних органов брюшной полости, а также злокачественные и

доброкачественные новообразования, камни различной локализации. Показаниями к УЗИ ЖКТ являются такие заболевания, как:

- панкреатит (воспаление поджелудочной железы);
- гастродуоденит;
- все виды гастритов;
- эзофагитный рефлюкс;
- портальный гипертензивный синдром;
- ахалазия;
- желчнокаменная болезнь;
- воспаление кишечника различной этиологии.

Подготовка к УЗИ ЖКТ заключается в предварительном очищении и устранении газообразования в кишечнике. Скопившиеся в кишечных петлях газы и каловые массы могут дать искаженную эхогенность и не позволят более четко выявить морфологию здоровых и пораженных тканей.

Список литературы:

1. Бушарова, Е. В. Дифференциальная диагностика желудочно-кишечной непроходимости у кота/Е. В. Бушарова. – Актуальные вопросы ветеринарной биологии, - СПб. – 2009. – №1(1). С. 34.

2. Бушарова, Е.В. УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных. Практическое руководство с графическими схемами и сонограммами/Е.В. Бушарова ; под ред. Канд. Биол. Наук Чуваева И.В. – СПб : Институт Ветеринарной Биологии, 2011, - 276с. с илл. ISBN 978-5-9902656-1-5

3. Маннион, П. Ультразвуковая диагностика заболеваний мелких домашних животных/П. Маннион, - М.: «Аквариум принт», 2008.- 320 с.

4. Пенник, Д. Атлас по ультразвуковой диагностике. Исследование у собак и кошек/Д. Пенник /Пер. с англ. – М.: «Аквариум Принт», 2015. – 504с. ISBN 978-5-4238-0296-7

5. Шабанов, А.М. Ультразвуковая диагностика внутренних болезней мелких домашних животных/А.М. Шабанов, – М.: КолосС, 2005. – 138 с.

ТЕМА 12. УЗИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ И ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗ

Цель: ознакомиться с УЗИ поджелудочной железы.

Оборудование: аппарат УЗИ.

УЗИ поджелудочной железы

УЗИ поджелудочной железы рекомендуется провести при подозрении на острый и хронический панкреатит (воспаление поджелудочной железы), а также при желтухе (подозрение на опухоли или рак поджелудочной железы), и появлении симптомов других заболеваний поджелудочной железы (например, диабет 1 типа).

Подготовка к УЗИ поджелудочной железы: УЗИ поджелудочной железы производится натощак: между исследованием и последним приемом пищи должно пройти не менее 6 часов.

На УЗИ поджелудочной железы оцениваются ее размеры, структура, наличие образований и уплотнений в ткани поджелудочной железы, а также камней в ее протоках.

Заболевания, которые могут быть выявлены с помощью УЗИ поджелудочной железы:

Острый панкреатит – это воспалительное заболевание поджелудочной железы, которое проявляется острыми болями в верхней части живота, тошнотой, рвотой и т.д. При остром панкреатите на УЗИ поджелудочной железы определяется увеличение размеров органа, отек, иногда разрушение (деструкцию) ткани поджелудочной железы.

Хронический панкреатит – это заболевание поджелудочной железы, которое протекает с периодами ремиссий (отсутствие симптомов) и обострений (с симптомами острого панкреатита). На УЗИ при хроническом панкреатите в поджелудочной железе могут отмечаться очаги уплотнения, кисты (небольшие полости, заполненные жидкостью), камни в протоках поджелудочной железы.

УЗИ щитовидной железы

Ультразвуковое исследование (УЗИ) щитовидной железы - это метод получения изображения щитовидной железы с применением ультразвука. При этом можно увидеть контуры органа, его внутреннюю структуру, а также наличие или отсутствие в нем каких-либо инородных образований.

УЗИ щитовидной железы не требует специальной подготовки.

УЗИ щитовидной железы выполняется с помощью специальных УЗ-излучателей и последующего компьютерного анализа отраженного УЗ-луча.

На кожу передней поверхности шеи животному будет нанесено небольшое количество прозрачного не оставляющего следов геля, способствующего прохождению ультразвука. После этого врач с помощью специального датчика будет "осматривать" щитовидную железу, при этом животное может ощущать давление и, редко, легкую вибрацию в области расположения датчика.

Ультразвуковые волны не опасны для организма, поэтому продолжительность исследования не оказывает

вредного влияния. Обычно УЗИ щитовидной железы продолжается от 5 до 20 мин.

После окончания исследования остатки геля сотрите салфеткой или полотенцем.

Список литературы:

1. Анников, В.В. Анализ морфологических структур щитовидной железы при гипотиреозе собак/В.В.Анников, И.Г. Корчагина, А.А. Мужикян, - Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2013. - №4. - СПб. – С.47-51.

2. Бушарова, Е.В. УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных. Практическое руководство с графическими схемами и сонограммами/Е.В. Бушарова ; под ред. Канд. Биол. Наук Чуваева И.В. – СПб : Институт Ветеринарной Биологии, 2011, - 276с. с илл. ISBN 978-5-9902656-1-5

3. Ма, О. Дж. Ультразвуковое исследование в неотложной медицине./О. Дж. Ма, Дж. Р. Матиэр, -М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013, 558с

ТЕМА 13. УЗИ ПОЧЕК

Цель: ознакомиться с УЗИ почек.

Оборудование: аппарат УЗИ.

Ультразвуковая диагностика заболеваний внутренних органов в настоящее время является одним из наиболее доступных неинвазивных методов исследования. Для получения наиболее объемной информации из ультразвукового исследования необходимо получить изображение хорошего качества и ознакомиться с нормальной ультразвуковой картиной.

Техника исследования

Исследования почек проводится с вентральной стороны брюшной стенки у лежащего на спине животного. При необходимости животное можно положить на правый или левый бок. Шерсть в этой области предварительно выбривают и наносят акустический гель.

Для визуализации левой почки трансдуктор обычно располагают в сагиттальной плоскости тела, левее средней линии, при этом селезенка визуализируется в ближнем поле. Левая почка располагается глубже (дорсальнее) селезенки и обычно легко выводится. На срезе левой почки селезенка обычно заметна латеральнее и глубже (рис. 1).

Правую почку визуализировать труднее, чем левую, потому что она расположена более краниально, и в плоскость сканирования попадает пилорическая часть желудка и двенадцатиперстная кишка. Правая почка соприкасается краниально с ренальной вырезкой правой

краниальной доли печени. Для сканирования правой почки датчик располагали справа вдоль брюшной стенки сразу за реберной дугой (индикатор трансдуктора располагали краниально).

Исследование почек проводили в трех плоскостях: сагиттальной, поперечной и дорсальной.

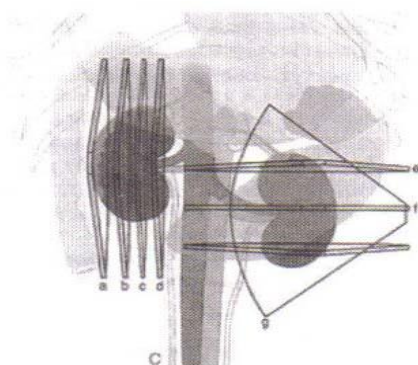


Рис 1. УЗИ почек: сагиттальные (a-d), поперечные (e-f) и дорсальный (g) плоскости сканирования.

Сначала почки оценивали в сагиттальных плоскостях сканирования. На среднесагиттальном срезе почки мозговое вещество окружено корковым (рис. 1).

Если сагиттальный срез делать медиальнее (близко к воротам), визуализируется центрально расположенный эхогенный диск, представляющий собой жировую ткань ворот почки. На этом срезе в области ворот могут быть видны сосуды почки, в то время как мочеточник не визуализируется, поскольку он слишком мал.

На более медиальных срезах почка становится двудольной, потому что разделяется ренальными воротами.

На латеральных сагиттальных срезах медуллярные структуры отсутствуют, визуализируется экзогенная почка.

Третья сканирующая плоскость показывает почку в дорсальной проекции (рис. 1). Она достигается при прохождении луча через почку от правой латеральной брюшной стенки к левой. Чтобы вывести дорсальный срез, от стандартного сагиттального среза скользили трансдуктором латеральнее, поворачивая запястье примерно на 90 градусов. На дорсальном скане латеральная ренальная кора располагается в ближнем поле, а медиальная - в дальнем. В этой проекции визуализируются ренальные артерии и вены (иногда мочеточник). Дорсальная плоскость сканирования используется также для визуализации надпочечников, каудальной полой вены, аорты и портальной вены.

Результаты исследований

У почки, выведенной в сагиттальной плоскости, можно четко увидеть три области:

- почечный синус - центральную гиперэхогенную часть;
- мозговое вещество почки - гипоехогенную область, окружающую почечный синус;
- корковое вещество почки - внешнюю область средней эхогенности.

Почечный синус является отображением следующих структур: сосудов почки, лоханки, части мочеточника и нервных волокон, которые окружены жировой и фиброзной тканью.

Если выводите сагиттальную проекцию почки, двигая датчик от медиального края к латеральному, яркий

гиперэхогенный участок почечного синуса исчезнет, появится срединный гипоэхогенный участок, ограниченный двумя параллельными гиперэхогенными линиями. Центральная гипоэхогенная область представляет собой почечную пирамиду (почечный сосочек). Гиперэхогенные линии являются дорсальной и вентральной частью почечного дивертикула (углубления), междолевыми артериями и венами. Дивертикул и сосуды визуализируются в виде коротких, расположенных с одинаковыми промежутками, эхогенных линий, пересекающих мозговое вещество. Гипоэхогенное мозговое вещество разделяется на множество секций междолевыми сосудами и дивертикулом. У собак почки однососочковые, почечные чашечки отсутствуют. Следовательно, данные секции являются частями единой почечной пирамиды. Дуговидные и междолевыми артерии часто визуализируются как дискретные эхогенные зоны на границе коркового и мозгового вещества и непосредственно в корковом веществе.

Почечная пирамида (гребень), к которой примыкают две части дивертикула, легко визуализируется в средней поперечной проекции.

Обычно моча, находящаяся в почечной лоханке и мочеточнике, не визуализируется, т.е. лоханку и мочеточник нельзя распознать как отдельные структуры.

Эхогенность почек

При ультразвуковом исследовании корковое вещество имеет эхогенность сопоставимую с эхогенностью нормальной печени и немного ниже, чем эхогенность паренхимы селезенки. Кортико-медулярная

дифференциация выражена, медуллярное вещество в норме имеет эхогенность значительно ниже, чем кортикальный слой. Околопочечный жир, окружающий почку, имеет такую же либо чуть более выраженную эхогенность по сравнению с эхогенностью центральной части почечного синуса.

У кошек эхогенность коркового вещества почек может усиливаться за счет вакуолей жира в эпителии канальцев коркового вещества.

Выводы

1. Исследование почек необходимо проводить в трех плоскостях: сагиттальной, поперечной и дорсальной.

2. При ультразвуковом исследовании почки различают:

- корковое вещество;
- мозговое вещество;
- почечный синус, который является отображением совокупности всех элементов почечного синуса, в том числе лоханки.

3. При ультразвуковом исследовании корковое вещество имеет эхогенность сопоставимую с эхогенностью нормальной печени и немного ниже, чем эхогенность паренхимы селезенки.

Список литературы:

1. Бушарова, Е.В. УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных. Практическое руководство с графическими схемами и

сонограммами/Е.В. Бушарова ; под ред. Канд. Биол. Наук Чуваева И.В. – СПб : Институт Ветеринарной Биологии, 2011, - 276с. с илл. ISBN 978-5-9902656-1-5

2.Ма, О. Дж. Ультразвуковое исследование в неотложной медицине./О. Дж. Ма, Дж. Р. Матиэр, -М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013, 558с

3.Методические положение по коррекции гемостаза при хронической почечной недостаточности у кошек: Методические пособие для ветеринарных клиник, научных сотрудников, аспирантов/В.В. Анников, О.Ю. Виноградова, И.Г. Корчагина, - Саратов, 2012, -15с.

4.Маннион, П. Ультразвуковая диагностика заболеваний мелких домашних животных/П. Маннион, - М.: «Аквариум принт», 2008.- 320 с.

ТЕМА 14. УЗИ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ, УЗИ ПЛОДА И 3D УЗИ

Цель: ознакомиться с УЗИ беременности, УЗИ плода и 3D УЗИ.

Оборудование: аппарат УЗИ.

УЗИ БЕРЕМЕННОСТИ И ПЛОДА

Уже с двухнедельного срока беременности животного УЗИ собаке позволит выяснить ее наличие и подсказать количество плодов и характер протекания самой беременности. В отличие от рентгенографии, безвредность для животных метода УЗИ, позволяет полностью контролировать протекание беременности. Также при проведении УЗИ можно обнаружить патологии предлежания плодов, а также их размеров, что косвенно может указывать на возможность нормального протекания родового процесса или необходимость врачебного вмешательства в виде кесарева сечения или других методов родовспоможения.

Через 15 дней после овуляции (приблизительно через 3 недели после вязки) можно получить первые изображения зародышей: это сферические структуры примерно 2 мм в диаметре; анэхоидная (передающая звук, на экране черная) жидкость содержится в желточном мешке, поэтому первое изображение возможно лишь после того, как он наполнится достаточным количеством жидкости; увеличение матки происходит во время этой фазы цикла вне зависимости от того, беременна сука или нет, а потому не является специфичным для беременности. На ранней стадии

беременности эмбрион примыкает к стенке матки, в связи с чем не виден.

Зародыши быстро увеличиваются в размерах и утрачивают сферические очертания, становясь сплюснутыми на вид.

К 20 дню после овуляции зародыш достигает примерно 7 мм в диаметре и 15 мм в длину, и становится виден эмбрион.

Наличие сердцебиения у эмбриона можно обнаружить примерно через 22 дня после овуляции.

Развивающиеся аллантоисы (оболочки) поначалу имеют вид сферической структуры, внутри которой находится зародыш, постепенно увеличивающийся в размерах.

Изображение третьего наполненного жидкостью мешка - амниона, может быть увидено позднее, поскольку он окружает утробный плод и поначалу плотно прилегает к нему.

Наиболее быстрый рост утробного плода происходит между 32 и 55 днями беременности; в это время становятся видны зачатки конечностей, которые уже можно отличить от головы и туловища.

В последние 20 дней беременности голова, спинной хребет и ребра дают интенсивное эхо, благодаря чему становятся легко различимыми, видны почки, плод очень подвижен.

Оценка количества эмбрионов

- Точное определение количества эмбрионов маловероятно.

- Наибольшая точность достигается во время первого исследования, спустя месяц после вязки.
- Наименее точным является исследование, проводимое на поздней стадии беременности.
- Как правило, количество эмбрионов недооценивается.
- Чем больше помет, тем меньше точность.

Ошибки при ультразвуковом исследовании

Ошибочно положительный диагноз маловероятен, однако после сканирования, подтвердившего наличие беременности, может наблюдаться резорбция нескольких зародышей, чем объясняется отсутствие щенков.

Ошибочно отрицательный диагноз возможен при сроке беременности менее 23 дней; в малых пометах зародыши могут затеняться кишечником.

Переоценка числа эмбрионов может произойти по причине:

- последующей резорбции;
- ошибок при подсчете.

Недооценка числа эмбрионов - это очень распространенное явление, особенно если будущий помет состоит более чем из четырех щенков.

Мертвые эмбрионы легко проглядеть, поскольку имеется слишком мало очевидных признаков смерти.

Что такое резорбция

Долгое время существовало подозрение, что некоторые диагностированные беременности прерываются без всяких признаков выкидыша. Недавно это было подтверждено при

помощи ультразвукового исследования в режиме реального времени.

Резорбция может произойти в том случае, если беременности прервалась ранее 35-го дня.

После смерти зародыша/эмбриона его жидкость всасывается в кровь, а ткани (оболочки и сам зародыш/эмбрион) обезвоживаются и подвергаются аутолизу (самопереваривание тканей).

Спонтанная резорбция одного-двух зародышей, по-видимому, происходит почти в 10% всех случаев беременности. При этом беременность продолжается, и оставшиеся щенки рождаются нормальными и вовремя.

По-видимому, возможна резорбция всего помета.

Предположительно, причиной резорбции может быть недостаток прогестерона, но часто она остается нераскрытой:

- возможно, это способ уменьшения количества зародышей;
- резорбцию могут вызывать некоторые виды микроорганизмов;
- часть зародышей исчезает из-за хромосомных аномалий.

3D УЗИ ПЛОДА

3D УЗИ показывает нам трехмерное изображение.

УЗИ датчик получает серию картинок исследуемой области, а компьютер обрабатывает эти данные, формируя трехмерную картинку УЗИ.

Благодаря компьютеру, врач получает изображения, которые не могли бы быть получены при обычном, 2-D УЗИ.

Лучше при 3D УЗИ диагностируются генетические пороки. Заслуживает внимания также роль 3D УЗИ в диагностике пороков сердца.

Список литературы:

- 1.Фелдмен, Э. Эндокринология и репродукция собак и кошек /Эдвард Фелдмен, Ричард Нелсон. – М. :Софион, 2008. – 1242с.
- 2.Пенник, Д. Атлас по ультразвуковой диагностике. Исследование у собак и кошек/Д. Пенник /Пер. с англ. – М.: «Аквариум Принт», 2015. – 504с. ISBN 978-5-4238-0296-7

ТЕМА 15. ДОППЛЕР СЕРДЦА И КРУПНЫХ СОСУДОВ

Цель: ознакомиться с доплером сердца и крупных сосудов.

Оборудование: допллер, допллерограф.



Рис. 1 Допплерограф

Доплер УЗИ — это ультразвуковое исследование с эффектом Доплера.

Допплеровское исследование — это один из методов изучения кровотока в различных сосудах организма. С помощью доплеровского исследования, можно определить направление и скорость кровотока в артериях и венах, ширину просвета сосудов, а также вычислить давление внутри сосуда. Допплеровское исследование проводится при помощи ультразвука.

Во время доплер УЗИ датчик располагается на коже выше кровеносного сосуда. Датчик посылает и получает звуковые волны, которые усиливаются с помощью

микрофона. Звуковые волны отражаются от твердых объектов, включая кровяные клетки.

Движение этих клеток вызывает изменение в отраженном звуковом сигнале (эффект Доплера). При отсутствии кровотока нет изменений в передаваемом сигнале. Информация об отражении звуковых волн обрабатывается компьютером и мы можем видеть графическое изображение движения крови в кровеносных сосудах. Эти изображения могут быть сохранены для будущей оценки и рассмотрения.

Четыре основных типа ультразвуковых исследований с доплером (доплер УЗИ):

«Портативный» или продолженное доплеровское исследование (доплер УЗИ). При этом исследовании используется изменение в передаче звуковых волн, чтобы предоставить информацию о кровотоке через кровеносный сосуд. Врач прослушивает звуки, производимые преобразователем, чтобы оценить кровоток через область, которая может быть заблокирована или сужена.

Двойное ультразвуковое доплеровское исследование. При этом исследовании используются стандартные методы ультразвукового исследования для получения изображения кровеносного сосуда и окружающих органов. Кроме того, компьютер преобразовывает звуки в доплерографию, что дает представление о скорости и характере кровотока.

Цветная доплерография. Изображение стандартного ультразвукового исследования представляется цветным, на изображении видны кровеносные сосуды. Компьютер воспроизводит звуки доплеровского исследования и цвета, накладывая их друг на друга, это дает возможность оценить скорость тока крови через сосуд.

Включенный ультразвук – новая технология ультразвукового исследования, которая в 5 раз более чувствительна к обнаружению кровотока, чем цветной доплер. При данном исследовании можно получить некоторые изображения, которые невозможно получить путем других доплеровских исследований. Обычно данное исследование используется для оценки кровотока в плотных органах.

Кровоток в отдельных сосудах обычно оценивается с помощью цветного доплера или двойного доплера. При комбинированном использовании этих методов можно получить гораздо больше информации, чем при раздельном их использовании.

Что можно обнаружить с помощью доплер УЗИ

- Сгустки крови или сосуды с заблокированным кровотоком в различных частях тела. Заблокированные или суженные шейные артерии могут вызвать головокружение, нарушение зрения, паралич, слабость, нарушение чувствительности и другие признаки инсульта.
- Сгустки крови в глубоких венах конечностей могут вызвать боли, отечность конечности, увеличить риск легочной эмболии.
- Оценивается кровоток после инсульта или другого состояния, которое могло вызвать проблемы с кровотоком.
- Оценивается наличие, количество, местоположения артериальных сосудов.
- Выявляется нарушение снабжения мозга артериальной кровью, что может привести к инсульту.

- Контроль за состоянием плода: кровотоков в пуповине, сердце и мозге зародыша. Это исследование позволяет установить, получает ли плод достаточное количество кислорода и питательных веществ. Ультразвуковое доплеровское исследование при беременности может использоваться для принятия решения, когда зародыш меньшего размера, чем должен быть в своем гестационном возрасте (задержка внутриутробного развития).

- Можно оценить кровотоки через сосуд пуповины.

- Можно использовать кровотоки для контроля за развитием эмбриона.

Список литературы:

1. Шабанов, А.М. Ультразвуковая диагностика внутренних болезней мелких домашних животных/А.М. Шабанов, – М.: КолосС, 2005. – 138 с.

2. Пенник, Д. Атлас по ультразвуковой диагностике. Исследование у собак и кошек/Д. Пенник /Пер. с англ. – М.: «Аквариум Принт», 2015. – 504с. ISBN 978-5-4238-0296-7

3. Маннион, П. Ультразвуковая диагностика заболеваний мелких домашних животных/П. Маннион, - М.: «Аквариум принт», 2008.- 320 с.

4. Ма, О. Дж. Ультразвуковое исследование в неотложной медицине./О. Дж. Ма, Дж. Р. Матизер, -М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013, 558с

ТЕМА 16. МЕТОДЫ БИОПСИИ (ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ, ИГЛОВЫЕ, ИНЦИЗИОННЫЕ). БИОПСИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Цель: ознакомиться с методами биопсии (цитологическими, игловыми, инцизионными) и биопсией мягких тканей.

Оборудование: биопсийный пистолет, иглы: аспирационные, модифицированные аспирационные, режущие.

Биопсия (от др.-греч. βίος — жизнь и ὄψις — внешний вид) — метод исследования, при котором проводится прижизненный забор клеток или тканей (биоптата) из организма с диагностической целью. Биопсия является обязательным методом подтверждения диагноза при подозрении на наличие онкологических заболеваний.

Биопсия — наиболее достоверный метод исследования в случае необходимости установления клеточного состава ткани. Взятие тканей и последующее их исследование под микроскопом позволяет определить точный клеточный состав исследуемого материала. Биопсия является исследованием, входящим в диагностический минимум при подозрении на онкологическое заболевание, и дополняется другими методами исследования, такими как рентгенологические, эндоскопические, иммунологические.

Выполнение биопсии требуется при подозрении на заболевание, диагноз которого не может быть установлен достоверно или полноценно с помощью других методов исследования. Традиционно такими заболеваниями являются онкологические (опухолевые). Однако сегодня

биопсия широко применяется в диагностике неопухолевых заболеваний.

Гистологическое исследование

Гистологическое исследование — это исследование тканей под микроскопом. С помощью специальных растворов (гистологической проводки) кусочек ткани обезвоживают и делают жирорастворимым для последующей пропитки парафином в специальных формах, которые при комнатной температуре представляют собой твердые кубики. С помощью микротомы с вмонтированным очень острым ножом, который может снимать слои толщиной от 3 микрон, выполняют срезы. В последующем срезы монтируют на стекло и проводят их подготовку для окраски. Специалист по результатам исследования объекта под микроскопом, дает заключение, на основании которого формируется клинический диагноз или выставляет окончательный диагноз. Также существует метод срочного гистологического исследования, когда материал забирается в ходе операции, и необходимо быстро решить вопрос о том, что представляет собой найденное образование, и определиться с объемом и тактикой дальнейшего оперативного вмешательства. Суть метода заключается в сверхбыстрой (общее время исследования не превышает 30 минут, при стандартной методике общее время исследования занимает не менее 3 дней) низкотемпературной заморозке препарата в воде, без его гистологической проводки (то есть доведения до парафинового блока), дальнейшая методика стандартна. Недостатком этого метода является более низкое качество

получаемого препарата, а следовательно, достоверность заключения.

Цитологические методы биопсии

Принципиально цитологическое исследование отличается от гистологического тем, что при нём проводится не исследование ткани, а исследование клеток. Так, далеко не всегда удастся взять кусочек ткани, да и не всегда это нужно. Например, в гинекологии, одной из самых часто выполняющихся процедур является мазок-отпечаток с поверхности шейки матки. Выполняется такое исследование с целью раннего выявления или исключения наличия предопухолевых заболеваний. При этом с поверхности подозрительного образования берутся только клетки. После обработки и окрашивания препарата морфолог исследует полученные клетки и дает заключение о том, какой же природы это образование. Цитологическое исследование обладает меньшей точностью, чем гистологическое.

Методика выполнения

При заболеваниях желудочно-кишечного тракта биопсия проводится при эндоскопических исследованиях. Так, при болезнях пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки проводится фиброгастроскопия.

Оснащение и инструменты

В настоящее время для биопсии печени применяют три группы игл: аспирационные; модифицированные аспирационные; режущие. Аспирационные иглы имеют тонкостенные канюли с кончиками, заточенными под разными углами, используются для проведения прицельной тонкоигольной биопсии с аспирацией материала для цитологического исследования. Модифицированные аспирационные иглы имеют канюлю с заточенными острыми краями и кончики различной формы. Позволяют не только аспирировать, но и вырезать столбики ткани. Предназначены для взятия как цитологических, так и гистологических образцов. Режущие иглы предназначены для получения образца тканей для гистологического исследования.

Игловые методы биопсии

Существует несколько видов закрытой биопсии легкого: игловая и чрезбронхиальная, чрескатетерная, щеточная и путем торакотомии под видеоконтролем. Закрытую биопсию выполняют под местной анестезией. Открытую биопсию выполняют под общим обезболиванием в операционной путем торакотомии. Игловая биопсия показана в тех случаях, когда очаг поражения исходит из легочной ткани, ограничен легким или примыкает к грудной стенке, доступен для введения в него иглы. Кусочек ткани, получаемый при игловой биопсии, значительно меньше по размерам, чем при открытой биопсии. Открытую биопсию целесообразно выполнять для исследования патологического очага с четкими границами, при котором может потребоваться резекция легкого.

Инцизионные методы биопсии

Инцизионная биопсия - иссечение участка патологического очага - производится также при лапаротомии. Следует иметь в виду, что при глубоком расположении очага разрез во время биопсии должен быть достаточно глубоким, так как в противном случае можно иссечь поверхностные слои цирротически измененной печени, не достигнув опухоли, и таким образом результат биопсии окажется ошибочным. Поскольку при глубоких разрезах увеличивается опасность кровотечения, в этих случаях целесообразно производить вначале пункционную биопсию и только при ее неуспехе использовать инцизионную биопсию.

БИОПСИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Под мягкими тканями понимают все анатомические образования, расположенные между костями скелета и кожей за исключением лимфатических узлов. Сюда относятся: поперечнополосатая мускулатура, фиброзная, жировая, синовиальная ткани. Все названные ткани могут являться источником возникновения доброкачественных и злокачественных новообразований.

Злокачественные опухоли, возникающие в мягких тканях, составляют незначительный процент (1,3-2,6%) всех злокачественных новообразований. Редкость blastom мягких тканей, их разнообразие и большое число разновидностей не позволяют клиницистам накопить достаточно опыта в распознавании этой группы опухолей,

что приводит к значительному числу диагностических ошибок.

Список литературы:

1.Справочник ветеринарного врача: справочник /сост.: Н.А. Кунаков. - М.:КолосС, 2006.- 174 с.

2.Волков, А.А. Клинико-инструментальная диагностика основных эзофагеальных и гастродуоденальных патологий у мелких домашних животных/ А.А. Волков, - Саратов Наука, 2009.- 210 с.

ТЕМА 17. БИОПСИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Цель: ознакомиться с биопсией внутренних органов.

Оборудование: биопсийная игла, маммограф, ультразвуковой сканер, компьютерный томограф

Биопсия - это удаление небольшого участка ткани для изучения на предмет признаков того или иного заболевания. Образец ткани может быть взят из любого органа.

Биопсия проводится самыми разными способами. В некоторых случаях используется полая игла, которая позволяет взять небольшой кусочек ткани, тогда как в других ситуациях требуется хирургическое удаление всего подозрительного образования целиком.

Часто для удаления ткани игла вводится в зону патологических клеточных изменений через кожу. Для безопасного проведения биопсии при этом нередко используется визуализационный контроль: УЗИ, рентгеноскопия, компьютерная томография (КТ) или магнитно-резонансная томография (МРТ). Подобные исследования позволяют убедиться в точном положении иглы внутри патологического образования.

В каких областях применяется биопсия

При обнаружении подозрительного участка ткани проводится инструментальное обследование, которое в большинстве случаев позволяет говорить о его характере: доброкачественное или злокачественное. Если подобная

диагностика оказывается безуспешной, то может потребоваться проведение биопсии.

Биопсия помогает при диагностике злокачественных новообразований, однако также используется для обнаружения и других состояний, таких как инфекции или аутоиммунные заболевания.

Образец ткани можно взять из всех органов по самым различным причинам. Ниже перечислены основные виды биопсии и указаны причины ее проведения:

- Биопсия костной ткани: используется для диагностики злокачественных опухолей или инфекции кости. Данная биопсия может быть проведена с помощью иглы, которая вводится через кожу, или хирургически.

- Биопсия костного мозга: используется для диагностики таких злокачественных опухолей крови, как лейкомия. При этом с помощью иглы врач забирает небольшой образец костной ткани и красного костного мозга. В некоторых случаях требуется исследование лишь костного мозга.

- Биопсия молочной железы: применяется для определения природы (доброкачественная или злокачественная) узлов в молочной железе.

- Биопсия эндометрия: используется для обнаружения причин патологических маточных кровотечений, для обследования состояния эндометрия (внутренней оболочки матки) и диагностики злокачественных опухолей. Данная биопсия проводится с помощью особого устройства наподобие иглы, позволяющей захватить образец ткани, либо с помощью инструмента, который соскабливает часть клеток для микроскопического анализа.

- Биопсия почечной ткани: применяется для диагностики состояний, которые сопровождаются почечной недостаточностью или воспалением, а также опухолей, например, рака почки. Также может быть использована для исследования трансплантата почки на предмет признаков отторжения. Биопсия почки проводится с помощью иглы, которая позволяет удалить небольшой образец ткани.

- Биопсия печени используется для диагностики таких заболеваний, как цирроз, инфекции и рак. Также может быть использована для исследования трансплантата на предмет признаков отторжения. Биопсия печени обычно проводится с помощью иглы, вводимой через кожу. Кроме этого, возможно использование тонкого катетера, который вводится через яремную вену (крупная вена шеи) для захвата небольшого образца ткани, или хирургическая биопсия.

- Биопсия легких или тканей грудной клетки: проводится при обнаружении патологических участков на рентгенограмме или компьютерной томограмме. Биопсия может быть проведена с помощью бронхоскопа (тонкого оптического инструмента, который вводится через гортань, трахею и бронхи к патологическому участку в легких), иглы или хирургическим методом.

- Биопсия лимфатического узла: проводится при увеличении или каких-либо патологических изменениях тканей лимфатических узлов. При этом используется биопсийная игла или хирургический подход.

- Биопсия мышечной ткани: назначается для диагностики инфекционных поражений мышц, дефектов строения мышечных волокон или заболеваний соединительной ткани и кровеносных сосудов. В данном

случае биопсия проводится с помощью иглы или хирургически.

- Биопсия нервов: используется для изучения повреждения, дегенерации или разрушения нервных волокон, а также воспалительных заболеваний нервной ткани. Как правило, проводится хирургически.

- Биопсия щитовидной железы: назначается для определения природы узлов в тканях органа. Обычно биопсия в данном случае проводится с помощью иглы.

При необходимости возможно проведение биопсии практически любого органа, в том числе мочевого пузыря, сердца, предстательной железы, тканей и органов шеи, околощитовидных желез и др.

Как выглядит диагностическое оборудование

Существует довольно большое число методик проведения биопсии. Причем оборудование, которое используется при этом, весьма различается.

При пункционной биопсии образец ткани извлекается с помощью иглы.

Биопсийная игла обычно имеет длину несколько сантиметров, а цилиндр шприца по диаметру соответствует широкой скрепке для бумаг. Игла полая внутри, что позволяет захватывать и извлекать образец ткани.

Ультразвуковой сканер состоит из консоли, которая включает компьютер и электронное оборудование, а также видео-дисплея и УЗ-датчика, используемого для сканирования.

Компьютерный томограф обычно представляет собой массивный прямоугольный аппарат с отверстием, или

коротким туннелем, посередине. Во время процедуры пациент размещается на узком столе, который скользит внутри туннеля. Рентгеновская трубка и электронные детекторы рентгеновского излучения расположены друг напротив друга внутри кольцевидной структуры под названием гентри.

Вакуумный прибор для аспирационной биопсии представляет собой инструмент, в котором забор образца ткани в иглу производится под давлением.

При проведении хирургической биопсии патологический участок нередко помечается специальными тонкими проволочными проводниками или контрастным материалом, который вводится в организм пациента под контролем УЗИ, КТ или рентгеновского излучения.

В ходе процедуры также используются и другие стерильные инструменты: шприцы, щипцы, скальпели, губки и микроскопические стекла или емкости для тканей.

Список литературы:

1.Белов, А.Д. Болезни собак /А.Д Белов, Е.П.Данилов, - М.: КолосС, 2010.- 272 с.

2.Волков, А.А. Клинико-инструментальная диагностика основных эзофагеальных и гастродуоденальных патологий у мелких домашних животных/ А.А. Волков, - Саратов Наука, 2009.- 210 с.

3.Коробов, А.В. Новые инструменты, приборы и научно-технологические разработки в области клинической ветеринарной терапии/А.В. Коробов,- М.: ООО «Гринлайт», 2008. – 48с.

4.Анников, В.В. Терапия собак, больных жировой дистрофией печени, сопряженной с гиперлипидемией/В.В. Анников, Л.В. Анникова, М.В. Беляева. - Материалы II

Международного Ветеринарного Конгресса VETIstanbul Group -
2015. - Санкт-Петербург: - 2015. - С. 71-72.

ТЕМА 18. ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ МИОКАРДА. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ. РЕГИСТРАЦИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ (ЭКГ)

Цель: ознакомиться с основными функциями миокарда, общей характеристикой методов и регистрацией ЭКГ.

Оборудование: электрокардиограф.

Основные функции миокарда. Общая характеристика ЭКГ

Основные функции миокарда - функции автоматизма, проводимости, возбудимости и сократимости.

Функция автоматизма заключается в способности сердца ритмически возбуждаться и сокращаться без всякой стимуляции извне, под влиянием импульсов, возникающих в нем самом. Эта функция осуществляется автоматическими волокнами, составляющими узлы автоматизма.

Функция проводимости - способность сердца проводить импульсы от места его возникновения к другим отделам миокарда.

Функция возбудимости - свойство миокарда отвечать на различные внешние и внутренние раздражения переходом из состояния покоя к состоянию активной деятельности. В рефрактерном периоде различают две фазы - абсолютную рефрактерную, когда сердце не отвечает даже на самое сильное раздражение, и относительную, когда сокращение можно вызвать раздражением повышенной силы.

Функция сократимости представляет собой способность мышцы сердца реагировать сокращением на возникшее возбуждение. Сила сокращения сердечного волокна прямо пропорциональна степени удлинения его во время диастолы и зависит от высоты артериального давления в аорте, количества оставшейся крови в полостях сердца и степени поражения миокарда.

Регистрация ЭКГ

Электрокардиографическое исследование рекомендуется проводить в следующих случаях:

- Всем пациентам, имеющим клинические признаки сердечно-сосудистой патологии.
- Животным старше 5 лет с целью выявления скрытых нарушений сердечно-сосудистой системы.
- Животным, которые будут подвергнуты оперативному вмешательству.
- Всем пациентам при проведении интенсивной терапии.
- Пациентам с инфекционными заболеваниями, с целью выявления вторичных повреждений миокарда.
- Животным с незаразными болезнями, если есть подозрение на вовлечение сердца в патологический процесс.

ЭКГ-отведениями называют систему наложения электродов на поверхности тела. С их помощью записываются изменения разности потенциалов на поверхности тела, возникающие во время работы сердца.

Стандартные двухполюсные отведения были предложены Эйнтховеном. Они исследуют электрическую активность сердца во фронтальной плоскости, регистрируя разность потенциалов между двумя точками электрического поля, расположенными на конечностях, при следующем попарном подключении электродов:

I отведение — левая (+) и правая (-) передние конечности;

II отведение — левая задняя (+) и правая передняя (-) конечности;

III отведение — левая задняя (+) и левая передняя (-) конечности.

Электрод, расположенный на левой передней конечности, имеет сменную полярность, в зависимости от того, в регистрации какого отведения он участвует (в I отведении — положительный, в III — отрицательный).

Закрепленные на конечностях электроды подсоединяют к электрокардиографу, а четвертый электрод устанавливают на правую заднюю конечность для подключения заземляющего провода.

Перед записью ЭКГ электрокардиограф прогревают в течение 3-5 мин. Затем с помощью специальной кнопки дают калибровочный сигнал 1 мВ.

При соответствующем положении ручки переключателя отведений записываются отведения от конечностей: стандартные I, II, III и усиленные.

Три усиленных однополюсных отведения от конечностей обозначают следующим образом:

- aVR - усиленное отведение от правой передней конечности;

- aVL - усиленное отведение от левой передней конечности;

- aVF - усиленное отведение от левой задней конечности.

Обозначение усиленных отведений от конечностей происходит от первых букв английских слов:

"a" - augmented (усиленный); "V" - voltage (потенциал); "R" - right; "L" - left (левый); "F" - foot (нога).

Оси усиленных однополюсных отведений от конечностей получают, соединяя электрический центр сердца с местом наложения активного электрода данного отведения, т. е. с одной из вершин треугольника Эйнтховена.

Для записи грудных однополюсных отведений переключатель отведений устанавливается в положении «V», а грудной электрод последовательно устанавливается на грудной клетке в следующих позициях:

- CV5RL (rV2) — в правом пятом межреберном промежутке около края грудины, т. е. над правым желудочком;

- CV6LL (V2) — в левом шестом межреберном промежутке около края грудины, т. е. над межжелудочковой перегородкой;

- CV6LU (V4) — в левом шестом межреберном промежутке на ребернохрящевом соединении, т. е. над верхушкой сердца;

- V10 — над остистым отростком седьмого грудного позвонка, т.е. над боковой стенкой левого желудочка.

Правила техники безопасности

1. Недопустимо пользоваться электрокардиографом при нарушении целостности изоляции шнура питания и неисправности электрокардиографа.

2. Розетка, куда подключается вилка шнура питания, должна быть исправной и соответствовать техническим требованиям.

3. В кабинете, где производится электрокардиография, обязательно должен быть металлический контур заземления, к которому присоединяется находящаяся в кабинете аппаратура.

При съемке электрокардиограмм аппарат и металлический стол, на котором лежит пациент, должны быть заземлены.

Список литературы:

1.Справочник ветеринарного врача: справочник /сост.: Н.А. Кунаков. - М.:КолосС, 2006.- 174 с.

2.Фадеев, П.А. Инфаркт миокарда /П.А.Фадеев,-М.: Мир и образование, Оникс 2007, 128с

3.Мартин, М. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных/ М.Мартин, - М.: ООО «Аквариум принт», 2005. – 144с.

4.Илларионова В.К. Основы электрокардиографии собак/В.К. Илларионова – М.: КолосС, 2005. – 48с.

ТЕМА 19. ЭЛЕМЕНТЫ НОРМАЛЬНОЙ КАРДИОГРАММЫ. АНАЛИЗ ЭКГ

Цель: ознакомиться с элементами нормальной кардиограммы и анализом ЭКГ.

Оборудование: электрокардиограф.

Элементы нормальной кардиограммы

Показатели ЭКГ принято измерять во II стандартном отведении. Одним из важных показателей ЭКГ является частота сердечных сокращений (ЧСС), которая определяется по продолжительности одного сердечного цикла, т. е. интервал R–R. Для практических целей используются специальные таблицы, где подсчитана ЧСС в 1 мин при определенной продолжительности сердечного цикла.

При регулярном (правильном ритме) колебания интервала R–R не превышают 10%. В случаях аритмии определяется средняя продолжительность интервалов из возможно большего числа циклов, а также рассчитывается частота ритма при наибольшей и наименьшей продолжительности R–R.

Интервал P–R(Q) соответствует времени прохождения импульса из синусового узла к желудочкам и колеблется в зависимости от возраста, пола и частоты сердечных сокращений. Он измеряется от начала зубца P и до начала зубца Q, а при отсутствии зубца Q – до начала зубца R.

Замедление атриовентрикулярной проводимости может быть обусловлено вагусным влиянием, что легко диагностируется с помощью атропиновой пробы. Интервал

P–R может быть укороченным в результате ускоренного проведения импульса, нарушенной иннервации, дополнительного пути быстрого проведения между предсердиями и желудочками.

Анализ ЭКГ

Для проведения анализа необходимо знать об элементах, составляющих нормальную электрокардиограмму. Ориентация и величина электрического поля сердца на электрокардиограмме находят выражение в амплитуде зубцов и их направленности (полярности) по отношению к изоэлектрической линии.

Нормальная электрокардиограмма состоит из зубцов и отрезков (сегментов) линий, горизонтально расположенных между ними. По предложению Эйтховена на электрокардиограмме различают зубцы P, Q, R, S, T и U, сегменты PQ и RS-T и интервалы PQ; QRS; Q-T, T-P, R-R.

Зубец R всегда выше изоэлектрической линии (положительный), зубцы P, T и U в большинстве отведений положительные, зубцы Q и S всегда отрицательные. Как правило, зубцы Q, R, S объединяют в понятие комплекса, QRS, а QRST -желудочкового комплекса, так как они отражают периоды охвата возбуждением желудочков (QRS) и угасания возбуждения желудочков (S -T и T).

Зубец P. Деполяризация предсердий регистрируется на ЭКГ в виде зубца P. Восходящая часть зубца P отражает деполяризацию правого предсердия, нисходящая — левого.

Первый моментный вектор деполяризации правого предсердия направлен вниз и слегка влево.

Второй моментный вектор деполяризации преимущественно левого предсердия обращен влево. Его

проекция на ось III отведения направлена в сторону отрицательного электрода, поэтому на ЭКГ регистрируется вторая небольшая отрицательная фаза зубца R. Поскольку возбуждение левого предсердия начинается несколько позже правого (физиологический асинхронизм), зубец R может иметь две вершины. Форма и амплитуда зубца R варьирует от сокращения к сокращению при наличии дыхательной синусовой аритмии, связанной с изменениями интервалов R - R.

Сегмент P-Q. Это расстояние от конечной точки зубца P до начала зубца Q. Сегмент P-Q записывается в момент прохождения импульса по проводящей системе сердца, когда разность потенциалов очень мала, поэтому на ЭКГ регистрируется горизонтальная линия.

Интервал P-Q. Это расстояние от начала зубца P до начала зубца Q или R. Он соответствует времени прохождения импульса по предсердиям, АВ-узлу, пучку Гиса и его разветвлениям, т.е. характеризует состояние АВ-проводимости. Интервал P-Q расположен на уровне изолинии. Удлинение интервала указывает на замедление АВ-проводимости, а укорочение связано с симпатикоадреналовой реакцией, синдромом преждевременного возбуждения желудочков, предсердным и узловым водителем ритма.

Комплекс QRS. Он отражает процесс деполяризации желудочков. Принято выделять три фазы распространения возбуждения по желудочкам, каждой из которых соответствует свой суммарный моментный вектор.

Процесс возбуждения начинается с деполяризации преимущественно левой части межжелудочковой перегородки в средней ее трети. Моментный вектор при этом обращен вправо и вниз вдоль оси III отведения. Если

проекция моментного вектора на ось отведения направлена к положительному электроду, то первый зубец, отражающий возбуждение желудочков, будет направлен вверх от изолинии и называется зубцом R, а если к отрицательному электроду, — то зубец будет направлен вниз от изолинии и называется зубцом Q.

Далее возбуждение охватывает апикальную область правого и левого желудочков и, так как миокард левого желудочка почти в три раза толще миокарда правого желудочка, ЭДС возбуждения левого желудочка преобладает и суммарный вектор направляется влево и вниз. На ЭКГ при этом записывается большой зубец R, когда суммарная ЭДС направлена к положительному электроду, или глубокий зубец S, когда суммарная ЭДС направлена к отрицательному электроду.

Последним возбуждается основание желудочков, их суммарный вектор направлен вверх и несколько вправо. На ЭКГ записывается небольшой зубец S или продолжение зубца R (в зависимости от направления суммарного вектора).

Зубец Q - связан с возбуждением межжелудочковой перегородки. Он имеет малую амплитуду и является необязательным зубцом. Широкий и глубокий зубец Q указывает на патологию.

Зубец R - обусловлен деполяризацией желудочков.

Зубец S - отражает потенциалы основания сердца. Зубец S имеет малую амплитуду и нередко может отсутствовать. Патологическим считается значительное расширение и увеличение амплитуды зубца.

Сегмент RS-T. Соответствует периоду, когда оба желудочка полностью охвачены возбуждением. Разность

потенциалов отсутствует и на ЭКГ регистрируется изоэлектрическая линия.

Зубец Т. Отражает процесс реполяризации желудочков. Направление волн реполяризации противоположно направлению деполяризации и устремлено от эпикарда к эндокарду.

Интервал Q-T. Характеризует электрическую систолу желудочков. Измеряется от начала зубца Q или R до окончания зубца T. Продолжительность интервала зависит от пола, возраста, частоты пульса. Нормальная величина Q - T вычисляется по формуле Базетта:

$$Q-T=K * \sqrt{R-R},$$

где K - эмпирическая константа; R-R - длительность сердечного цикла в секундах.

Амплитудное отклонение в каждом конкретном случае рассчитывается с помощью линейки или по сетке, нанесенной на электрокардиографическую (диаграммную) бумагу. Расстояние между отдельными горизонтальными линиями на сетке бумаги равно 1 мм. Для правильного расчета амплитуд зубцов с помощью линейки устанавливается линия отсчета, расположенная на уровне изолинии соседних 2-3 сегментов ТР. Продолжительность зубцов и интервалов кривой определяется по вертикальным линиям, нанесенным на электрокардиографическую бумагу. Расстояние между тонкими вертикальными линиями также равно 1 мм. При движении ленты со скоростью 50 мм/с оно преодолевается за 0,02 с, а при скорости 25 мм/с за 0,04 с. Между двумя жирными вертикальными линиями заключено пять интервалов, равных 1 мм (0,02 или 0,04 с), и соответственно по времени это расстояние преодолевается за 0,1 с или за 0,2 с в зависимости от скорости движения ленты 50 мм/с или 25 мм/с.

На практике можно использовать различные приспособления для измерения высоты зубцов, продолжительности интервалов; линейка, измеритель, циркуль, ЭКГ-метр и др. Принято временные интервалы ЭКГ измерять во II стандартном отведении.

Одним из важных показателей ЭКГ является частота ритма сердечных сокращений. Частота сокращений сердца определяется по продолжительности одного сердечного цикла, т. е. необходимо определить время интервала R - R. Оно рассчитывается по расстоянию между зубцами R двух соседних циклов.

При регулярном (правильном) ритме могут быть колебания интервалов R - R, - не превышающие 10%. При наличии аритмии определяется средняя продолжительность интервалов из возможно большего числа циклов, а также рассчитывается частота ритма при наибольшей и наименьшей продолжительности R - R.

В 1927 г. Л.И. Фогельсон и И.А. Черногоров для оценки состояния миокарда предложили вычисление систолического показателя (СП), выражающего процентное отношение систолы желудочков (QT) к продолжительности всего сердечного цикла: $СП = QT * 100 / (R-R)$

Список литературы:

1. Анников, В.В. Этиологические аспекты и клинико – электрокардиографические изменения при обструктивном бронхите собак/В.В. Анников, Л.В. Анникова, Д.А. Широбокова. – Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. - №3-. СПб. – С. 101-104.
2. Илларионова В.К. Основы электрокардиографии собак/В.К. Илларионова – М.: КолосС, 2005. – 48с.

3. Мартин, М. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных / М. Мартин, - М.: ООО «Аквариум принт», 2005. – 144с.

4. Справочник ветеринарного врача: справочник /сост.: Н.А. Кунаков. - М.: КолосС, 2006.- 174 с.

5. Фадеев, П.А. Инфаркт миокарда /П.А.Фадеев,-М.: Мир и образование, Оникс 2007, 128с

ТЕМА 20. ФОНОКАРДИОГРАФИЯ И ВЕКТОРКАРДИОГРАФИЯ

Цель: ознакомиться с фонокардиографией и векторкардиографией.

Оборудование: фонокардиограф, векторкардиограф.

Фонокардиография

Фонокардиография - метод исследования и диагностики нарушений деятельности сердца и его клапанного аппарата, основанный на регистрации и анализе звуков, возникающих при сокращении и расслаблении сердца. Фонокардиография объективизирует данные аускультации сердца, уточняет их результатами амплитудного и частотного анализа звуков, измерения их длительности и интервалов между ними. Синхронная с Ф. регистрация электрокардио- и сфигмограммы используется для анализа фазовой структуры сердечного цикла.

Для фонокардиографии используют специальные приборы - фонокардиографы, основными элементами конструкции которых являются микрофон, преобразующий звуковые колебания в электрические; частотные фильтры, смещенные с усилителями поступающих от микрофона сигналов; регистрирующее устройство, обеспечивающее запись (чернильную или на фотобумаге) колебаний до 1000 Гц при скорости лентопротяжки 50 и 100 мм/с. Использование разных типов микрофонов (линейного, стетоскопического, логарифмического) и полосовых фильтров позволяет для выделения диагностически значимых звуковых феноменов регистрировать звуковые

колебания как в практически полном и аускультуруемом, так и в специально избранном диапазоне частот.

Векторкардиография

Векторкардиография - метод исследования сердца, основанный, как и электрокардиография, на регистрации изменений за сердечный цикл суммарного вектора электродвижущих сил сердца, но в проекции его не на линию (ось отведения), а на плоскость. Регистрируют векторкардиограмму (ВКГ) с помощью специального прибора - векторкардиографа.

Ход электрического возбуждения по миокарду отображается на ВКГ в виде трех основных петель - Р, QRS и Т, обозначенных по их соответствию зубцам Р и Т и комплексу QRS электрокардиограммы. Анализируют ВКГ по максимальной длине и ширине петель, их форме, углом отклонения максимальных векторов от координатных осей плоскости регистрации и другим параметрам. Они существенно и определенным образом изменяются при гипертрофии предсердий и желудочков, блокадах сердца, инфаркте миокарда, что позволяет применять В. для диагностики этих форм патологии.

Однако лишь в немногих случаях В. дает более ценную диагностическую информацию, чем электрокардиография. В широкой диагностической практике В. не используется.

Список литературы:

1. Илларионова В.К. Основы электрокардиографии собак/В.К. Илларионова – М.: КолосС, 2005. – 48с.
2. Коробов, А.В. Новые инструменты, приборы и научно-технологические разработки в области клинической

ветеринарной терапии/А.В. Коробов,- М.: ООО «Гринлайт», 2008. – 48с.

3.Фадеев, П.А. Инфаркт миокарда /П.А.Фадеев,-М.: Мир и образование, Оникс 2007, 128с

Библиография:

1. Анников, В.В. Анализ морфологических структур щитовидной железы при гипотиреозе собак/В.В.Анников, И.Г. Корчагина, А.А. Мужикян, - Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2013. - №4. - СПб. – С.47-51.

2. Анников, В.В. Биохимические изменения при установке остеофиксаторов из наномодифицированного диоксида титана./В.В. Анников, И.В. Родионов, А.А. Фомин, В.В. Деревянченко, Д.А. Широбокова. - Вестник Саратовского госагроуниверситета им Н.И.Вавилова.-2013. - №2. - С. 4-8.

3. Анников, В.В. Терапия собак, больных жировой дистрофией печени, сопряженной с гиперлипидемией/В.В. Анников, Л.В. Анникова, М.В. Беляева. - Материалы II Международного Ветеринарного Конгресса VETistambul Group -2015. - Санкт- Петербург: - 2015. - С. 71-72.

4. Анатомо-топографическое обоснование внешней стержневой фиксации переломов трубчатых костей у собак: учебно-методическое пособие/ В.В. Анников, Н.А. Слесаренко - Саратов: Изд-во Латанова В.П., 2005. -34 с.

5. Анников, В.В. Этиологические аспекты и клинико – электрокардиографические изменения при обструктивном бронхите собак/В.В. Анников, Л.В. Анникова, Д.А. Широбокова. – Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. - №3-. СПб. – С. 101-104.

6. Барр,Ф. Ультразвуковая диагностика собак и кошек./Ф.Барр, - М.: Аквариум ЛТД, 2006. – 202 с.

7. Белов, А.Д. Болезни собак /А.Д Белов, Е.П.Данилов, - М.: КолосС, 2010.- 272 с.

8. Бушарова, Е. В. Дифференциальная диагностика желудочно-кишечной непроходимости у кота/Е. В. Бушарова. – Актуальные вопросы ветеринарной биологии, - СПб. – 2009. – №1(1). С. 34.

9. Бушарова, Е.В. УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных. Практическое руководство с графическими схемами и сонограммами/Е.В. Бушарова ; под ред. Канд. Биол. Наук Чуваева И.В. – СПб : Институт Ветеринарной Биологии, 2011, - 276с. с илл. ISBN 978-5-9902656-1-5

10. Волков, А.А. Клинико-инструментальная диагностика основных эзофагеальных и гастродуоденальных патологий у мелких домашних животных/ А.А. Волков, - Саратов Наука, 2009.- 210 с.

11. Воронин, Е.С. Практикум по клинической диагностике болезней животных/Е.С. Воронин, М.Ф. Васильев, – М.: КолосС, 2004. – 269 с.

12. Внеочаговый стержневой остеосинтез трубчатых костей и оптимизация репаративного остеогенеза: практическое руководство/В.В. Анников – Саратов: Изд-во Латанова В.П., 2010. – 104с.

13. Габуня, Р.И. Компьютерная томография в клинической диагностике./Р.И. Габуня, Е.К. Колесникова,- М.: Медицина, 1995. С. 351.

14. Голосов, И.М. Методика рентгенографии коленного сустава лошади /И.М. Голосов, - Сб. науч. тр. Ленинград, ин-та усоверш. вет. врачей. 1950. — С. 104.

15. Дисплазия локтевых суставов у собак. Рентгеноартроскопическая диагностика: учебное пособие/И.Б. Самошкин - СПб.:Лань, 2006.- 30 с.

16. Илларионова В.К. Основы электрокардиографии собак/В.К. Илларионова – М.: КолосС, 2005. – 48с.

17. Клиническая диагностика с рентгенологией : учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений/Е.С. Воронин– М.: КолосС, 2006. – 509 с.
18. Кишковский, А.Н. Неотложная рентгенодиагностика/А.Н. Кишковский, М.: ООО "Медиа", 1989, ISBN: 978-5-458-25843-2
19. Коробов, А.В. Новые инструменты, приборы и научно-технологические разработки в области клинической ветеринарной терапии/А.В. Коробов,- М.: ООО «Гринлайт», 2008. – 48с.
20. Ма, О. Дж. Ультразвуковое исследование в неотложной медицине./О. Дж. Ма, Дж. Р. Матиэр, -М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013, 558с
21. Маккарти, Т. Ветеринарная эндоскопия мелких животных для практикующего врача/Т.Маккарти, – Сондерс, 2005.- 624с.
22. Мартин, М. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных/ М.Мартин, - М.: ООО «Аквариум принт», 2005. – 144с.
23. Маннион, П. Ультразвуковая диагностика заболеваний мелких домашних животных/П. Маннион, - М.: «Аквариум принт», 2008.- 320 с.
24. Мелешков, С. Ф. Методические рекомендации по применению ультразвуковых исследований органов мочеотделения у кошек/С.Ф. Мелешков. –Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – СПб. – 2009. - №1(1). – С. 28.
25. Мелешков, С. Ф. Методические рекомендации по применению ультразвуковых исследований органов мочеотделения у кошек/С.Ф. Мелешков. –Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – СПб. – 2009. - №2(2). – С.35.
26. Пенник, Д. Атлас по ультразвуковой диагностике. Исследование у собак и кошек/Д. Пенник /Пер. с англ. – М.: «Аквариум Принт», 2015. – 504с. ISBN 978-5-4238-0296-7

27. Прокоп, М. Спиральная и многослойная компьютерная томография/М.Прокоп, М.Галански, - М. МЕДпресс-информ, 2006, 416с
28. Справочник ветеринарного врача: справочник /сост.: Н.А. Кунаков. - М.:КолосС, 2006.- 174 с.
29. Фадеев, П.А. Инфаркт миокарда /П.А.Фадеев,-М.: Мир и образование, Оникс 2007, 128с
30. Фелдмен, Э. Эндокринология и репродукция собак и кошек /Эдвард Фелдмен, Ричард Нелсон. – М. :Софион, 2008. – 1242с.
31. Хан, К. Ветеринарная рентгенография/К. Хан, Ч. Херд, - М.: Аквариум, 2006 . – 398 с. ISBN 5-98435-607-4
32. Хофер, М. Компьютерная Томография, базовое руководство/М.Хофер, М. Медицинская литература, 2008, 224с
33. Шабанов, А.М. Ультразвуковая диагностика внутренних болезней мелких домашних животных/А.М. Шабанов, – М.: КолосС , 2005. – 138 с.
34. Чуваев, И. В. Анализ использования низкочастотной импульсной магнитотерапии при лечении межпозвоночного остеохондроза у собак (клиническое исследование)/И. В. Чуваев, О. А. Соколова. – Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2009. - №3. – С.22.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Тема 1. Общая рентгенология. Методы рентгенологического исследования

Общая рентгенология

Методы рентгенологического исследования

Тема 2. Рентгенодиагностика заболеваний костно-суставной системы

Тема 3. Дифференциальная рентгенологическая картина при дегенеративно- дистрофических поражениях позвоночника

Тема 4. Рентгенодиагностика заболеваний внутренних органов

Тема 5. Магнитно-резонансная томография

Тема 6. Компьютерная томография

Тема 7. Цистоскопия

Тема 8. Бронхоскопия

Тема 9. Лапароскопия

Тема 10. Физиологические основы ультразвука и принципы ультразвуковой диагностики

Физиологические основы ультразвука

Принцип ультразвуковой диагностики

Тема 11. УЗИ органов брюшной полости

Тема 12. УЗИ поджелудочной и щитовидной желез

Тема 13. УЗИ почек

Тема 14. УЗИ при беременности, УЗИ плода, 3D УЗИ

Тема 15. Допплер сердца и крупных сосудов

Тема 16. Методы биопсии (цитологические, игловые, инцизионные). Биопсия мягких тканей

Цитологические, игловые, инцизионные методы биопсии

Биопсия мягких тканей

Тема 17. Биопсия внутренних органов

Тема 18. Основные функции миокарда. Общая характеристика методов. Регистрация электрокардиограммы(ЭКГ)

Тема 19. Элементы нормальной кардиограммы. Анализ ЭКГ

Тема 20. Фонокардиография и векторкардиография

Библиография