

Учебное занятие. ПМ02 Участие в диагностике и лечении заболеваний сельскохозяйственных животных

Выполните конспект по уроку и ответьте на контрольные вопросы в рабочей тетради (готовые работы вышлите на электронную почту преподавателя в форме скана или фото) sgv009163@mail.ru

Дата занятия: 04.05.2020 г.

Продолжительность теоретического занятия: 2 часа

Группа : 21 в

Специальность: 36.02.01 Ветеринария

Тема урока: Использование и применение кардиографа и аппаратов УЗИ в диагностике болезней животных.

Цель: Освоение методов использования кардиографа и аппаратов УЗИ в ветеринарии.

Задание 1. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ У ЖИВОТНЫХ

Задание 2. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КАРДИОГРАФА "ECG LITE" ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ У ЖИВОТНЫХ

Задание 3. Смотреть видео по ссылке: <https://youtu.be/M6SN6s1sjp4>

Методика выполнения: Индивидуальная работа с справочно-информационным блоком, составить подробный конспект и отобразить методику диагностики с применением кардиографа и аппаратов УЗИ в ветеринарии.

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ У ЖИВОТНЫХ

Введение

Арсенал инструментальных (специальных) методов исследования животных постоянно расширяется с развитием науки и техники. Обычным явлением стало

использование в клинической ветеринарной медицине рентгено- и флюорографии, электро- и фонокардиографии, лапаро- и гастроскопии, а также многих других методов. Среди них одним из наиболее перспективных является ультразвуковое исследование (УЗИ) внутренних органов. Метод получения изображения органов с помощью ультразвуковых волн называется эхографией или ультрасонографией (от греч. echo - отражение звука; лат. ultra - находящийся за пределами, сверх; лат. sonus - звук и греч. grapho - пишу). Первый термин чаще встречается в отечественной, а второй - в зарубежной литературе.

Все возрастающий интерес ветеринарных клиницистов к ультразвуку связан с высокими разрешающими возможностями УЗИ и совершенствованием приборов. Этот метод позволяет получать достоверные результаты, является неинвазивным, доступным и относительно простым. Исследования проводятся в реальном масштабе времени с элементами автоматической обработки полученной информации и документирования результатов посредством эхографии. УЗИ позволяют более точно проводить диагностику многих заболеваний сердечно-сосудистой, пищеварительной, мочеполовой и других систем организма животных.

Благодаря уникальной возможности визуализации открываются новые аспекты изучения анатомии и физиологии сердца, сосудов, печени, почек и других органов. Уже в ближайшей перспективе УЗИ позволит улучшить и упростить диагностику опухолей, камней, кист и других малоизученных болезней внутренних органов животных. Безвредность и доступность метода делают его незаменимым в акушерстве и гинекологии при обследовании беременных самок для выявления патологии плода и матери, ряда гинекологических заболеваний. Однако, несмотря на самые заманчивые перспективы использования УЗИ в клинической ветеринарной медицине, нельзя и переоценивать этот метод. Как и любой другой он имеет свои пределы и ограничения. Поэтому УЗИ следует проводить только после исследования животного с использованием как общих, так и лабораторных, а также других инструментальных методов. Врачам ветеринарной медицины необходимо четко представлять возможности метода, а специалистам, работающим с ультразвуковыми аппаратами - владеть специальными навыками. Немаловажным представляется и проведение дополнительных исследований по результатам УЗИ. Только все это позволяет адекватно оценивать полученные результаты. В настоящей работе освещены принципы УЗИ, описаны методики исследования органов у животных разных видов, предприняты попытки оценить диагностическую информативность метода. Руководствовались при этом в основном личным опытом работы. Также использованы опубликованные результаты исследований как отечественных, так

и зарубежных ветеринарных клиницистов. Автор не считает работу завершенной как в методическом плане, так и в вопросах изложения разрешающих возможностей УЗИ животных, оценке его диагностической информативности. Внедрение в ветеринарную медицину более совершенных ультразвуковых аппаратов и накопление клинического материала безусловно позволит расширить представления о возможностях метода.

Физические основы ультразвука

Ультразвук -- это акустические колебания, не воспринимаемые ухом человека. Они образуют в среде последовательно чередующиеся участки повышенного и пониженного давления в результате смещения частиц. Чередование фаз сжатия и разряжения приводит к возникновению волн, распространяющихся в среде. Ультразвук характеризуется целым рядом физических параметров, основными из которых являются следующие.

Частота колебаний. Время, необходимое для фаз сжатия и разряжения, составляет период колебания. За единицу частоты колебаний в физике принят герц (Гц), соответствующий одному колебанию в секунду. Диапазон ультразвуковых колебаний составляет от $1,6 \cdot 10^4$ до 10^8 Гц. Миллион колебаний в секунду составляет 1 мегагерц (МГц). Для исследования внутренних органов и сосудов чаще используется аппаратура, работающая на частотах от 1 до 10 МГц. Длина волны -- это расстояние между двумя точками среды, находящимися в одинаковой фазе колебаний. Между длиной волны и частотой колебаний существует обратно пропорциональная зависимость. Скорость распространения ультразвука в среде зависит от ее плотности, упругих свойств и температуры. Последний показатель не оказывает существенного влияния на результаты клинических измерений, т.к. температура тела животных довольно постоянная. В мягких тканях организма скорость ультразвука составляет 1540 м/с. При частоте в 2,25-3,5 МГц (такой диапазон наиболее часто используется в клинических исследованиях) длина волны составляет приблизительно 0,6 мм. При такой длине волны ультразвук легко формируется в узкие пучки или лучи, распространяющиеся аналогично световым лучам по законам оптики. Чтобы уменьшить степень расхождения луча применяют датчики с фокусирующими ультразвуковыми линзами. Линза делает луч сходящимся в начальном отделе и значительно уменьшает степень его расхождения в дальнейшем.

Отражение ультразвука.

Характер прохождения ультразвука через ту или иную среду зависит от ее ультразвукового сопротивления, которое, в свою очередь, зависит от плотности

ткани и скорости распространения ультразвука. Когда ультразвук проходит через однородную среду, ход луча представляет собой прямую линию. Достигнув границы разделения сред с различным сопротивлением, часть ультразвука отражается. Коэффициент отражения зависит от разности ультразвукового сопротивления, при этом чем большая разность, тем сильнее степень отражения. Распространение и отражение ультразвука -- два основных принципа, на которых основано действие всей диагностической ультразвуковой аппаратуры.

Получение ультразвуковых колебаний и принципиальное устройство аппаратов

Основой получения и регистрации ультразвуковых колебаний является прямой и обратный пьезоэлектрический эффект. Для генерирования колебаний используют обратный эффект, сущность которого заключается в том, что при создании электрических зарядов на поверхности граней кристалла (чаще всего используют титанат циркония) он начинает сжиматься и растягиваться. Возникают колебания, частота которых зависит от частоты смены знака потенциала на гранях кристалла. Источник ультразвука является и его приемником. При этом в действие вступает прямой пьезоэлектрический эффект. Сущность его в том, что отражаемый ультразвуковой сигнал деформирует пьезокристалл и на гранях последнего образуются разноименные электрические потенциалы. Они усиливаются, преобразуются в видеосигнал, который и поступает на телевизионный индикатор для регистрации в виде эхограммы. Принципиальная схема ультразвукового датчика для одномерной эхографии показана на рис. 1. В эхографической практике используются различные датчики, позволяющие получать частоты ультразвука от 1 до 10 МГц, имеющие различный диаметр и фокусное расстояние. От последнего показателя зависит глубина зондирования, которая составляет в современных аппаратах до 35 см. Выбор датчика зависит от особенностей проводимого исследования. Для УЗИ в медицине используется довольно большое количество аппаратов, в основном зарубежного производства. Они выпускаются как в стационарном (Ansonics, Concept 2000, SIM 7000 Challenge и др.), так и в портативном (sono Diagnost R 1200, sono Diagnost R 2200, Shimadzu SDL 32 и др.) вариантах. В республике Беларусь ультразвуковые аппараты изготавливает Брестский электромеханический завод. На одном из таких приборов мы и проводили исследование внутренних органов животных. Независимо от страны и фирмы изготовителя принципиальное устройство ультразвуковых аппаратов однотипное (рис. 3). Они состоят из блока питания (1), клавиатуры и блока управления (2), телевизионного индикатора или монитора (3), ультразвуковых датчиков или преобразователей (4), количество которых может варьировать в широком ассортименте. Приборы обеспечивают цифровую обработку эхоизображения, могут работать в режиме ЭКГ-сигнала,

содержат обширные пакеты программ расчета и протоколирования результатов исследования. Подробная техническая характеристика конкретного аппарата дается в сопроводительной документации, которой и следует руководствоваться при эксплуатации.

Ультразвуковое исследование органов

Для успешного проведения ультразвукового исследования, распознавания эхоизображения и получения высококачественных эхограмм необходимо, прежде всего, хорошее знание топографической анатомии животных разных видов. Также следует соблюдать общие правила проведения УЗИ, которое условно можно разделить на несколько этапов.

Подготовительный этап.

Включает в себя соби́рание анамнеза, изучение клинической картины болезни и подготовку пациента к исследованию. Сведения можно получить от владельца животного (обслуживающего персонала), от ветеринарного специалиста, проводившего исследование и направившего пациента на УЗИ или из сопроводительных документов. Это не исключает, а даже является целесообразным, личное клиническое исследование пациента врачом, который будет проводить ультразвуковую диагностику. Полученная при этом информация позволит сократить продолжительность манипуляций и избрать оптимальную тактику УЗИ. Подготовка пациента включает в себя ограничение употребления газообразующих кормов, 8-12-часовое голодание животного, его фиксирование согласно общепринятых правил (желательно в естественном стоячем положении), выстригание волосяного покрова в месте проекции исследуемого органа и нанесение на участок тела жидкости, улучшающей контакт ультразвукового датчика с поверхностью. В качестве контактного вещества может служить специальный гель, глицерин или жидкий вазелин. При трансректальном УЗИ крупных животных контактную жидкость не используют. Немаловажным представляется и правильный выбор ультразвукового датчика, при этом следует руководствоваться тем, что чем глубже находится исследуемый орган, тем меньшей частоты используют ультразвук. Для исследования глубоко лежащих тканей у крупных животных необходимы датчики с частотой в 2,25; 2,5; 3,5 и 5 МГц, чаще используют 3,5 МГц. Для УЗИ поверхностно лежащих тканей (кожа, мышцы, связки и др.) и мелких животных следует применять датчики, позволяющие получать ультразвук частотой 5; 7,5 или 10 МГц. эхограмме если врач владеет основами метода, техникой исследования и хорошо знает ультразвуковую анатомию. Решающим фактором на этом этапе УЗИ является личный опыт специалиста. Различают эхопозитивное и эхонегативное

изображение различной интенсивности. Под эхопозитивным понимают более светлое, а эхонегативным - более темное изображение исследуемого органа (при работе аппарата в негативном режиме). При наличии большого количества соединительной и жировой ткани ультразвуковая картина будет светлой. Кровь, моча и другие биологические жидкости на эхограмме будут наоборот, более темными. Разграничение "нормы" и "патологии". Патологические изменения, которые могут отразиться на эхограммах, крайне многообразны. Вместе с тем, наиболее часто они характеризуются увеличением или уменьшением границ исследуемого органа, его деформацией, появлением затемнений и просветлений, которые не встречаются при УЗИ здоровых животных. Эхографическая диагностика болезней в значительной степени основывается на знании строения и функции органов в ультразвуковом изображении. В связи с этим в настоящей работе приведены эхограммы только здоровых животных, поскольку знание нормы служит своеобразным шаблоном для выявления патологии.

Сердце. Ультразвуковому исследованию сердце животных наиболее доступно слева в области сердечной вырезки легкого. У лошади и собак УЗИ лучше проводить в 4-5-м межреберьях на 1-3 см выше локтевого бугра. При этом можно оценить состояние перикарда, наличие в сердечной сорочке вы- потной жидкости, работу двухстворчатого и полулунных клапанов, а также размер соответствующих отверстий. У мелких животных вполне удовлетворительно определяются границы сердца как слева, так и справа. У крупных животных участки сердца, прикрытые легкими, не доступны исследованию, поскольку ультразвук плохо проникает через органы, содержащие значительные количества газов. В настоящее время выпускаются ультразвуковые приспособления для проведения контрастной эхокардиографии. Контрастные вещества, введенные внутривенно, проникают в стенки альвеол и способствуют прохождению ультразвука через легкое.

Селезенка. Селезенка у крупного рогатого скота доступна для УЗИ слева в 6-м и 7-м межреберьях на уровне и ниже линии локтя. У лошади исследование следует проводить слева в 17-13-м межреберьях каудальнее легкого. У собаки -- также слева за последней реберной дугой сверху вниз. Пульпа органа на эхограмме дает однородную слабоэхопозитивную картину. На ее фоне видны сосуды в форме овальных эхонегативных образований. Капсула селезенки имеет вид хорошо заметной эхогенной линии. Это позволяет достаточно точно определить толщину органа. У здорового крупного рогатого скота она составляет 1,5-2 см у молодняка 8-12-месячного возраста и 2-3,5 см у коров. При целом ряде инфекционных заболеваний и новообразованиях устанавливают значительное утолщение селезенки.

Сетка у крупного рогатого скота. С помощью УЗИ можно установить

топографию, состояние стенки и моторику органа. Исследование следует проводить в области мечевидного отростка слева и справа в 6-9-м межреберьях ниже линии локтевого бугра. Ультразвуковая картина сетки характеризуется в основном эхопозитивными сигналами различной интенсивности, при этом хорошо заметна стенка органа. Моторику оценивают в течение 3 мин. и регистрируют количество, силу и продолжительность сокращений. У здоровых животных устанавливается, как правило, два периода сокращений сетки. Первый короткий, от 1,8 до 3,6 с, характеризуется неполным сокращением и незначительным расслаблением сетки. Второй период наступает сразу же за первым, он более сильный и продолжительный, от 2,9 до 5,4 с. Пауза между вторым и первым сокращениями составляет в среднем 44,9 с (от 25 до 76 с), в этот момент обычно наступает сокращение рубца, что также можно наблюдать посредством УЗИ. Нарушение моторики сетки регистрируется при всех заболеваниях, протекающих с дистонией преджелудков. При травматическом ретикулопери-тоните на эхограмме можно выявить наличие экссудата в брюшной полости, отложения фибрина, абсцессы. Иностранное тело в сетке посредством эхографии обычно не обнаруживается.

Печень. Наиболее информативным является УЗИ печени у крупного рогатого скота, овец, коз, собак и молодняка свиней. Гораздо сложнее проводить исследование у лошади, поскольку орган не прилегает непосредственно к реберной части брюшной стенки. Основными показаниями к проведению УЗИ печени у животных являются: увеличение границ печени и размеров селезенки (гепато- и спленомегалия); асцит, кожный зуд; желтушность кожи и слизистых оболочек; абдоминальная колика и синдромы, при которых ведущим симптомом является диарея; отклонения со стороны биохимических тестов, характерных для патологии печени; длительное применение медикаментов; прицельная диагностическая пункционная биопсия печени, желчного пузыря и последующая оценка их состояния. При УЗИ печени оценивают ее размеры, характер контуров, состояние венозной сети, эхогенность паренхимы. Оценивая состояние желчного пузыря обращают внимание на его форму, размер, состояние стенок, наличие внутри-полостных включений.

У крупного рогатого скота УЗИ печени проводят справа за последним ребром в 12-м, 11-м и 10-м межреберьях по линии маклока, а также сверху-вниз в межреберьях с 12-го по 6-е. Все структурные компоненты печени, желчный пузырь и сосуды дают характерную ультразвуковую картину при исследовании органа по последним трем межреберьям. С 9-го по 6-е межреберья в дорсальной части печень прикрыта легкими, через которые ультразвук не проникает. Поэтому орган обнаруживается только за задней границей легкого.

У овец и коз УЗИ печени проводят также справа за последним ребром и с 12-го по 7-е межреберья. У собак и кошек орган доступен эхографии за реберной дугой и в последних межреберьях. У свиней исследование печени можно проводить как справа (область мечевидного отростка, по межреберьям с 12-го по 7-е), так и слева (передняя область живота несколько дорсальнее грудной кости, между хрящевыми концами 9-11 ребер). При этом хорошо различимы левая и правая медиальные, а также левая латеральная доли. Эхография печени у лошади малоинформативна и позволяет определить только часть нижней и задней границ органа при исследовании справа в межреберных промежутках с 14-го по 11-й. Желчный пузырь у крупного рогатого скота обнаруживают в 10-м или в 11-м, а у мелкого рогатого скота -- в 10-м или 9-м межреберьях несколько выше линии плечевого сустава.

Печеночная ткань у здоровых животных хорошо проводит ультразвук.

Эхограмма органа состоит из большого количества мелких и слабой интенсивности эхосигналов, которые равномерно размещаются друг возле друга, формируя контуры органа. Печеночные сосуды имеют вид эхонегативных (темного цвета) образований. Желчный пузырь обычно овальной или грушевидной формы. На эхограмме его стенка заметна в виде светлой (эхопозитивной) ровной линии, а собственно желчь эхонегативная. Размер пузыря зависит от наполнения желчью. При увеличении печени (гепатомегалии) происходит сдвиг задней и нижней границ. Одним из приемов установления гепатомегалии у крупного рогатого скота посредством УЗИ является определение расстояния от линии остистых отростков грудных позвонков до верхней и нижней границы печени по определенному межреберью. Эти показатели у здоровых коров приведены в таблице. У других видов животных при увеличении печень опускается по межреберьям, выходит за последнее ребро и реберную дугу. Исследование печени в краниальной части на границе с сеткой имеет важное значение для диагностики абсцессов, которые чаще возникают как осложнение травматического ретикулитоперитонита.

Сформировавшиеся абсцессы имеют толстую эхопозитивную капсулу и темный эхонегативный экссудат внутри. Информативна эхография печени также при эхинококкозе, новообразованиях, гематомах в органе. Подтверждают диагноз после прицельной биопсии и получения содержимого патологического очага. При жировой гепатодистрофии значительно возрастает количество эхопозитивных сигналов из-за увеличения рассеивания и отражения ультразвуковых волн. Такая эхографическая картина обозначается как "светлая печень". Усиление эхосигналов характерно и для цирроза, однако края печени при этом плотные и бугристые, а сам орган может быть как увеличен, так и уменьшен в размере.

Почки и мочевой пузырь. У мелкого рогатого скота обе почки доступны исследованию в правой голодной ямке. У собак УЗИ соответствующих почек проводят слева и справа в верхней части подвздошной области. При этом использование выпуклых зондов с частотой ультразвуковых волн 5 МГц позволяет получить наиболее четкое изображение. У взрослого крупного рогатого скота исследование правой почки следует проводить в правой голодной ямке линейным датчиком с частотой волн 3,5 МГц.левой - ректально с помощью соответствующего линейного датчика частотой 5 МГц. Капсула почек имеет вид светлой, эхопозитивной линии. Кортикальное и мозговое вещество представлено гомогенной, эхообедной структурой. Посредством УЗИ устанавливают топографию почек, их размер и форму. Мочевой пузырь и уретра у крупных животных доступны исследованию через прямую кишку. У собак и кошек УЗИ мочевого пузыря следует проводить снаружи слева и справа в паховой области. При этом лучше использовать линейные датчики с частотой 3,5 или 5 МГц. Оценивают размер пузыря, состояние его стенки и наличие патологических образований. При мочекаменной болезни у собак мочевой пузырь увеличен в размере, на фоне эхонегативной мочи обнаруживаются эхопозитивные камни различной величины. Размер патологических образований можно определить с помощью маркеров с точностью до нескольких миллиметров.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КАРДИОГРАФА "ECG LITE" ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ У ЖИВОТНЫХ

Предыстория



В далеком 2016 году к нам обратились сотрудники Института Теоретической и Экспериментальной Биофизики РАН к целью приобретения нескольких наших кардиографов "ECG Lite" для своих исследований. Больше всего ученых интересовал анализ variability сердечного ритма, а поскольку программа "ECG Control" его выполняет в автоматическом режиме,

исследователи сочли прибор очень полезным для своих исследований. Всё бы ничего, да только регистрировать ЭКГ ученым нужно было у ... лабораторных крыс. Для справки: нормальная ЧСС у этих мелких грызунов начинается от 300 ударов и выше. Аналоговая часть кардиографа "ECG Lite", благодаря высокой частоте дискретизации (2 кГц на канал), смогла зарегистрировать сигнал ЭКГ крысы с приличным качеством. Но вот программная часть (алгоритм вычисления мгновенной ЧСС, анализатор ВСР) "была в шоке" от подсунутых ей данных :-), ведь человек при ЧСС, нормальной для крысы (пусть даже под наркозом), уже и не жилец вовсе. Было принято решение по доработке алгоритмов вычисления ЧСС и алгоритмов анализа ВСР по записи ЭКГ. Так появился новый режим в программе "ECG Control"- регистрация ЭКГ у животного. В режиме "Пациент - иное животное" в программе снимаются ограничения на величину ЧСС, и ПО без ошибок определяет мгновенную ЧСС у животных, вычисляет индексы ВСР и строит ритмограмму, гистограмму и скатерограмму распределения ЧСС. Автоматическая диагностика в таком режиме не дает корректных результатов, поскольку заполнить базу диагнозов для всех возможных животных пока еще очень проблематично.

Автоматизированный контурный анализ работает, но в ограниченном диапазоне ЧСС (от 30 ударов в минуту до 160). К примеру, у лошадей без нагрузочной пробы, автоматический контурный анализ ЭКГ в программе работать не будет (пока, к сожалению, работы по доработке алгоритма ведем, но они еще не закончены) и придется распечатывать ЭКГ и измерять амплитудные и временные параметры ЭКГ "на глаз", по старинке.

Отличия от домашнего кардиографа

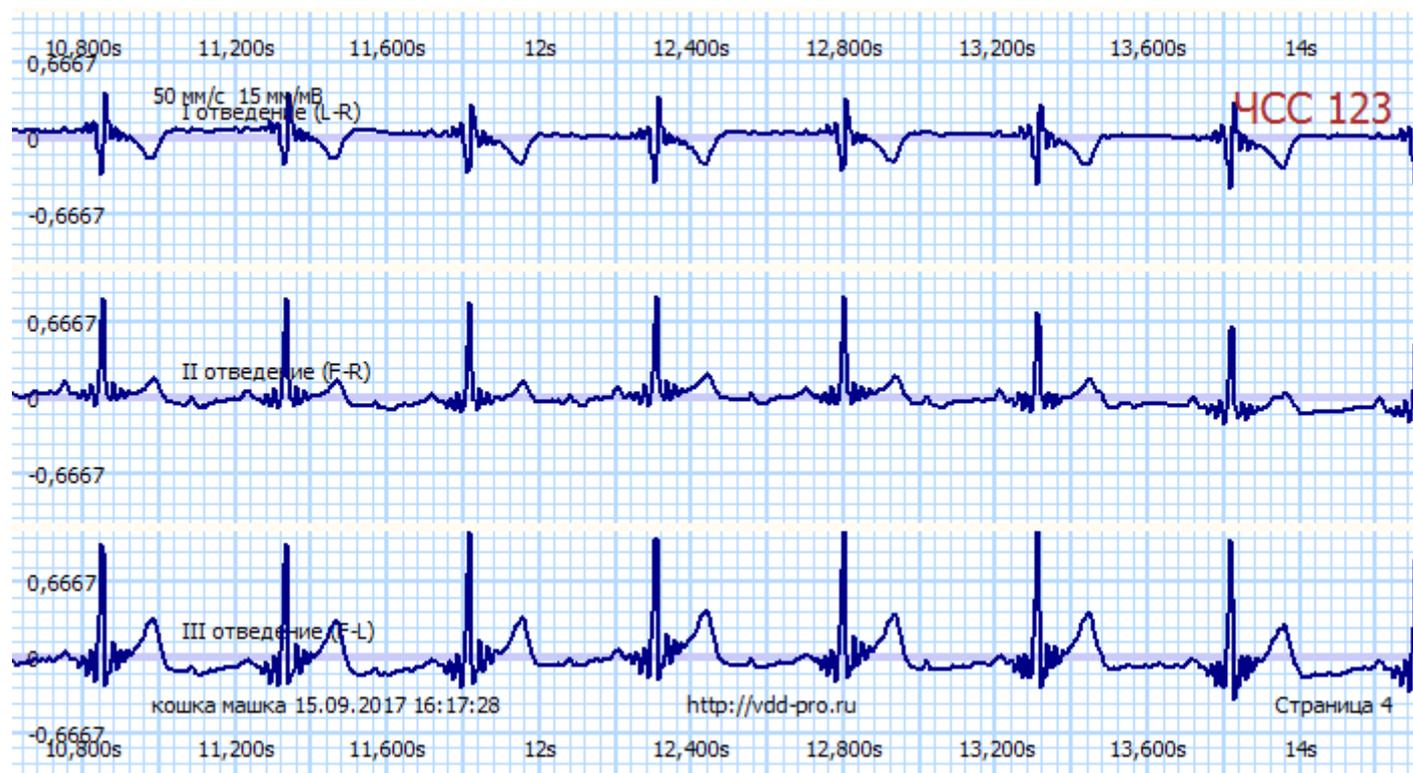


Отличия ветеринарной комплектации кардиографа "ECG Lite" от домашнего кардиографа только в видах электродов на конечности, которые прилагаются к прибору. У домашней версии ЭКГ в комплекте пластиковые электроды-прищепки из нержавеющей стали, а у ветеринарной - электроды-крокодильчики с мягкими пружинами, не доставляющие животному заметного дискомфорта. Поэтому, если у Вас уже есть домашний USB кардиограф "ECG Lite", и Вам

понадобился ветеринарный ЭКГ аппарат, но не нужно заказывать еще и ветеринарную комплектацию (разве что Ваш пёс хочет себе свой собственный прибор, и Вашим пользоваться не хочет ни в какую ;-), во всех остальных случаях достаточно заказать ветеринарные электроды). И наоборот - закажите к ветеринарной версии набор "человеческих" электродов-прищепок и регистрируйте ЭКГ у себя и своих близких и друзей (и двуногих, и четвероногих :-)). Не забывайте только переключать в программе режимы "Пациент - человек" или "Пациент - иное животное".



Примеры ЭКГ у животных.



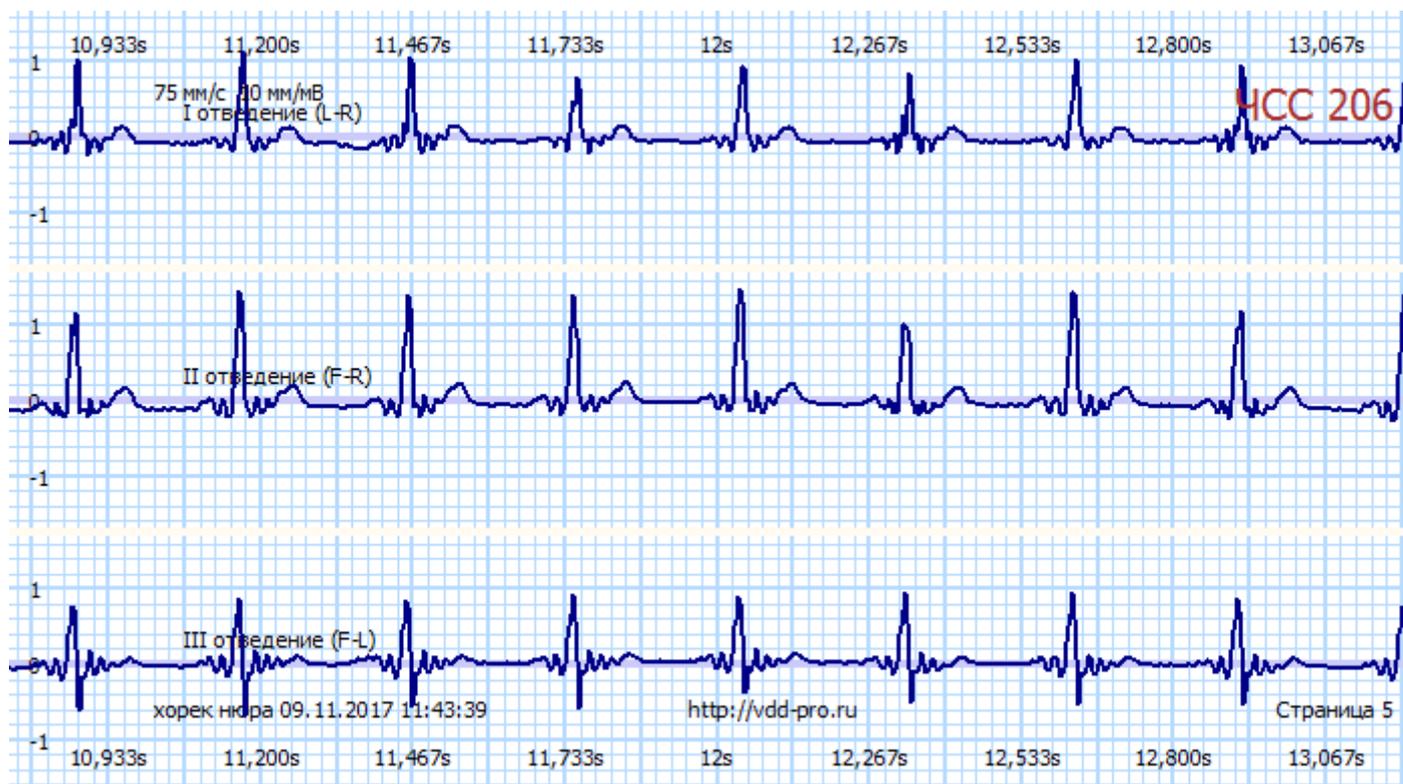
Запись ЭКГ кошки



Запись ЭКГ собаки



Запись ЭКГ лошади



Запись ЭКГ хорька

Смотреть видео по ссылке: <https://youtu.be/M6SN6s1sjp4>

Подготовить конспект:

1. Использование кардиографа и аппаратов УЗИ в ветеринарии .
2. Ответить на контрольные вопросы:
 - Особенности и методы использования УЗИ в ветеринарии.
 - Особенности использования кардиографа в ветеринарии.
 - Перспективы дальнейшего использования кардиографа и аппаратов УЗИ в ветеринарии.
3. Материалы ответа выслать на проверку.

