

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Кафедра клинической диагностики

**КЛИНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАГРУЗОЧНЫЕ ПРОБЫ
В ДИАГНОСТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ**

Учебно-методическое пособие

для студентов учреждений высшего образования,
обучающихся по специальностям: «Ветеринарная медицина»,
«Ветеринарная санитария и экспертиза», «Ветеринарная фармация»

Витебск
ВГАВМ
2023

УДК 619:616.3-07(07)
ББК 48.72
К56

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета ветеринарной медицины УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» от 19 мая 2023 г. (протокол № 4)

Авторы:

доктор ветеринарных наук, профессор *Ю. К. Ковалёнок*; кандидат ветеринарных наук, доцент *А. В. Богомольцев*; кандидат ветеринарных наук, доцент *А. В. Напреенко*; кандидат ветеринарных наук, доцент *А. П. Демидович*; кандидат ветеринарных наук, доцент *С. А. Сыса*; старший преподаватель *А. А. Логунов*; старший преподаватель *А. А. Цариков*

Рецензенты:

кандидат ветеринарных наук, доцент *В. Н. Иванов*;
кандидат ветеринарных наук, доцент *В. В. Ковзов*

К56 Клиническая диагностика. Функциональные нагрузочные пробы в диагностике болезней животных : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям: «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза», «Ветеринарная фармация» / Ю. К. Ковалёнок [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – 24 с.

Учебно-методическое пособие изложено в соответствии с учебной программой по клинической диагностике и предназначено для помощи студентам, обучающимся по специальностям 7-07-0841-01 «Ветеринарная медицина», 6-05-0841-01 «Ветеринарная санитария и экспертиза», 6-05-0841-02 «Ветеринарная фармация» и слушателям ФПК и ПК в подготовке к практическим и лабораторным занятиям, а также практической деятельности. В нем изложены сведения, отражающие современные взгляды на оценку функциональных возможностей органов и систем нагрузочными пробами.

УДК 619:616.3-07(07)
ББК 48.72

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023

Содержание

Введение	4
Функциональные нагрузочные пробы в оценке состояния дыхательного аппарата и сердечно-сосудистой системы	5
Функциональные нагрузочные пробы в оценке состояния пищеварительного аппарата	8
Функциональные нагрузочные пробы в оценке состояния мочевой системы	14
Функциональные нагрузочные пробы в оценке состояния вегетативной нервной системы	18
Литература	23

Введение

Функциональная диагностика – обобщенное название функциональных методов исследования, применяющихся с целью раннего выявления патологии, дифференциальной диагностики различных болезней и контроля эффективности лечебно-профилактических мероприятий.

В гуманной медицине данное направление врачебной деятельности выделено в отдельный раздел, и некоторые медицинские университеты готовят специалистов по специальности «Функциональная диагностика». Следует отметить, что само понятие функциональная диагностика достаточно широкое, предполагающее исследование функций органов и систем как с помощью инструментальных методов, так и посредством тех или иных нагрузочных проб.

Целью настоящего пособия ставилось более глубокое знакомство целевой аудитории читателей именно с нагрузочными пробами как элементами функциональной диагностики в ветеринарной медицине.

В основе функциональных нагрузочных проб лежит дозируемая дополнительная нагрузка или раздражение, например движение для сердца, вода для почек, сахар для печени, корм для желудка и т.п.

При функциональных нагрузочных пробах могут применяться:

- физические нагрузки;
- электрическая стимуляция;
- локальные воздействия на нервные окончания;
- химические и лекарственные вещества и т.п.

Нагрузка подразумевает искусственное создание условий, при которых исследуемый орган или система функционируют в «экстремальных» условиях, позволяющих выявить в том числе и скрытые патологические изменения. В некоторых ситуациях используют нагрузочные пробы с различными лекарственными средствами, где провоцирующим фактором являются химические вещества. Некоторые методы применяются с целью определения показаний и противопоказаний к оперативному вмешательству.

Физическую нагрузку принято считать самым естественным видом провокации, позволяющим оценить полноценность физиологических компенсаторных приспособительных механизмов организма, а при наличии явной или скрытой патологии – степень функциональной неполноценности кардиореспираторной системы.

В ветеринарной практике наиболее разработана функциональная диагностика сердечно-сосудистой системы и почек, несколько меньше – других органов и систем. Следует отметить, что существующие приемы ветеринарной функциональной диагностики не являются совершенными, по определенным позициям они неоднозначно трактуются, дискуссионны и нуждаются в дальнейшем уточнении и совершенствовании. Некоторые специальные методы не могут использоваться на производстве, другие являются довольно грубыми, не выявляющими тонких изменений, третьи определяют нередко только какую-нибудь одну сторону функциональной деятельности органа.

1. Функциональные нагрузочные пробы в оценке состояния дыхательного аппарата и сердечно-сосудистой системы

Определение функциональной способности дыхательного аппарата и сердечно-сосудистой системы, обеспечивающих организм необходимым газообменом, имеет большое практическое значение. Аппарат дыхания неразрывно связан с системой кровообращения, поэтому функциональное исследование этих систем организма проводится совместно.

К исследованию функциональной способности данных анатомических структур прибегают тогда, когда у животного отмечается снижение продуктивности или работоспособности, быстрая утомляемость и легкая потливость, а при клинико-лабораторном исследовании не удается обнаружить каких-либо серьезных изменений. Кроме того, знание функциональной способности систем необходимо для формулирования прогноза при болезни.

В ветеринарной медицине наиболее широкое применение получили функциональные пробы с дозированной физической нагрузкой: проба с 10-минутной прогонкой (по Г.В. Домрачеву); проба с 10-минутной прогонкой (по Н.С. Черепанову); проба на возбудимость (по Опперману-Синеву); проба с апноэ (по И.Г. Шарабрину) и некоторые другие, кроме того, определяют скорость кровотока.

Проба с 10-минутной прогонкой по Г.В. Домрачеву (только для лошади; противопоказана при остром миокардите). У лошади в покое подсчитывают количество пульса и частоту дыхания в течение 1 минуты. Затем проводят прогонку рысью в течение 10 минут и после нее сразу же опять подсчитывают пульс и дыхательные движения. У здоровых животных пульс учащается до 50-65 ударов, а дыхание – до 20-24 дыхательных движений в минуту, и показатели возвращаются к исходным величинам в течение 3-7 минут. При функциональной недостаточности сердечно-сосудистой системы пульс увеличивается до 90 и более ударов в минуту, а дыхание – до 45 дыхательных движений в минуту и чаще. К исходному показателю пульс возвращается через 10-30 мин. и более.

При постановке данной пробы следует учитывать следующие факторы: свойства грунта, температуру и влажность воздуха, а также степень тренированности лошади. Животные, привыкшие к работе, выдерживают испытание значительно легче, чем нетренированные, и поэтому дают меньшие значения.

Проба с 10-минутной прогонкой по Н.С. Черепанову. У лошади в покое подсчитывают количество пульса и частоту дыхания в течение 1 минуты, измеряют температуру тела. Затем назначают прогонку рысью в течение 10 минут и после нее сразу же опять подсчитывают пульс, дыхательные движения и измеряют температуру тела.

У здоровых животных дыхание и пульс учащаются не более чем до 24 дыхательных движений и 65 пульсовых ударов за минуту, температура повышается не более чем до 39⁰С. Показатели возвращаются к исходным значениям максимум через 7 минут после нагрузки.

При дыхательной недостаточности, обусловленной бронхитами, пневмониями, эмфиземой и т.п., пульс и дыхание учащаются до 90 и 45 и выше, температура повышается до 40⁰С и более. Нормализация показателей до исходных данных происходит через 10–30 минут, а в отдельных случаях – и через более длительный срок (в зависимости от характера патологического процесса).

Проба на возбудимость (только для лошади). У животного в покое подсчитывают пульс за 30 с, записывая число пульсовых ударов через каждые 5 секунд. Затем лошадь прогоняют 100 метров рысью и определяют частоту пульса в течение 30 секунд, записывая ее также через каждые 5 секунд. У здоровой лошади 5-секундный ритм пульса до прогонки обычно составляет 4 - 4 - 3 - 3 - 4 - 4, а после прогонки меняется в пределах 7 - 6 - 4 - 4 - 3 - 3. При анемии после прогонки пульс резко учащается, причем 5-секундный ритм пульса до прогонки составляет не менее 4 - 4 - 4 - 4 - 4 - 4, а после прогонки возрастает до 17 - 15 - 12 - 6 - 4 - 4.

Далее рассчитывается *индекс возбудимости* (ИВ) – отношение частоты пульса после нагрузки к количеству пульсовых ударов до прогонки. У здоровых тренированных лошадей он находится в пределах 1,5-1,9, нетренированных – до 2,1. При инфекционной анемии ИВ составляет 2,5 и выше. При повышенной возбудимости сердечный толчок и тоны усиливаются, а пульс учащается до 90-120 ударов в минуту. У здоровых животных учащение пульса сравнительно невелико, его частота быстро возвращается к исходным показателям.

При тяжелой сердечной недостаточности данная проба противопоказана.

Проба с апноэ (универсальная, можно исследовать животных разных видов, а также оценивать функциональное состояние не только сердечно-сосудистой системы, но и дыхательного аппарата). У животного в покое подсчитывают частоту пульса, оценивают дыхательные движения, выслушивают 2-й тон на аорте и легочной артерии и измеряют артериальное кровяное давление (АКД). Затем вызывают задержку дыхания на 30-45 с (или до сильного беспокойства животного) и сразу же повторяют исследования.

Апноэ вызывает кислородную недостаточность, что приводит к дополнительной нагрузке сначала на левую, а затем – и на правую половину сердца. У здоровых животных сердце реагирует увеличением систолического объема, что проявляется небольшим учащением и акцентом 2-го тона на аорте, иногда на легочной артерии, количество дыхательных движений практически не изменяется, но глубина дыхания увеличивается, АКД повышается незначительно.

При сердечной недостаточности наблюдается резкая тахикардия, ослабление 2-го тона, артериальная гипотензия, а при дыхательной недостаточности наблюдают учащенное поверхностное дыхание.

Существует также другой вариант выполнения данной пробы: у лошади на вдохе прекращают дыхание, закрывая ноздри, и отмечают время до появления характерного движения глотки, напоминающего затрудненное дыхание. Если у здоровой лошади это движение глотки появляется через 30-40 секунд, то у больной это время значительно укорачивается.

Проба с 15-минутной физической нагрузкой.

Данная проба применяется для установления того, что затрудненное дыхание у лошади обусловлено хроническими болезнями легких или сердца (альвеолярная эмфизема, хронический бронхит или пневмония, пороки сердца), а не другими заболеваниями, связанными с болевыми ощущениями, в том числе различными видами хромоты.

При проведении испытаний животному назначают привычную для него умеренную работу. Предварительно определяют частоту дыхания и температуру тела. Затем лошадь заставляют бежать спокойной рысью под седлом или в упряжке, а рабочих лошадей принуждают везти шагом воз средней тяжести. Каждые 5 минут определяют число и характер дыхательных движений, заставляя животное работать до появления пота, но не более 15 минут. После этого через каждые 5 минут устанавливают, с какой скоростью дыхание приходит к исходным значениям.

У здоровых лошадей частота дыхания при такой нагрузке повышается до 50-70, иногда выше. Дыхание осуществляется без напряжения, животные иногда сильно фыркают и делают произвольные отдельные глубокие вдохи. К исходным показателям дыхание приходит не позднее 15-18 минут.

При легочной или сердечной недостаточности в процессе физической нагрузки отмечают учащение или затруднение дыхания. Вдохи и выдохи могут быть так затруднены, что число дыхательных движений не учащается, а затруднение дыхания распознается по характеру дыхательных движений. В большинстве случаев частота дыхания в минуту достигает 80-120. К исходным значениям дыхание возвращается медленно, на это уходит 30-60 и более минут.

При продолжительном движении рысью температура тела у лошадей в норме повышается на 0,6-2,5 °С, а затем в течение 45 минут заметно падает, окончательно возвращаясь к исходным значениям спустя 2 часа после прекращения движения.

У больных животных падение температуры идет более медленно. За первые 15 минут после нагрузки оно составляет лишь 1/8 от общего повышения, а спустя 2 часа после прекращения движения температура все еще выше исходной на 0,4 °С.

Определение скорости кровотока. Время, в течение которого кровь протекает определенный отрезок сосудистого русла, характеризует скорость кровотока.

Для определения скорости кровотока применяют вещества, обладающие кратковременным направленным действием на отдельные функции организма и легко определяемые в крови. Они не должны обладать токсическими свойствами и изменять скорость кровотока. Для лошадей применяют лобелиновую, а для крупного рогатого скота – цитизиновую пробу.

В течение 1-2 с внутривенно вводят 5-8 мл 1% раствора лобелина из расчета 1 мл на 100 кг массы или 0,15% раствор цитизина из расчета 1 мл на 100 кг массы животного. Затем отмечают время появления кашлевой реакции и глубокого вдоха.

Лобелии и цитизин, введенные в яремную вену, с кровью попадают в «правое сердце», малый круг кровообращения, «левое сердце» и воздействуют на каротидный синус. По времени, затраченному на прохождение этого пути (*появление кашля и глубокого вдоха*), узнают скорость кровотока. У здорового крупного рогатого скота она равна 14-21 с, у лошадей – 15-31, у собак – 13-26, у кроликов – 7 с. Считается, что в течение 27 систол кровь совершает один полный кругооборот. При сердечной недостаточности время кровотока у лошадей увеличивается до 35 с, при декомпенсации сердца – до 56 с, при хронической эмфиземе – до 44 с.

2. Функциональные нагрузочные пробы в оценке состояния пищеварительного аппарата

Нагрузочные пробы в оценке функционирования органов пищеварительного аппарата чаще используются для оценки состояния печени и поджелудочной железы. В качестве фактора нагрузки выступает то или иное химическое вещество, создающее условия для функциональной активизации и/или реализации органов. По эффективности обратной реакции судят о состоянии испытуемого органа.

Печень является «центральной лабораторией» организма. В ней происходит огромное количество реакций синтеза (белков, липидов, желчных кислот и др.), детоксикации эндогенных веществ и ксенобиотиков, депонируются пластические, энергетические и биологически активные вещества.

Современная ветеринарная медицина обладает достаточно большим арсеналом методов и методических подходов в оценке морфофункционального состояния печени. Их перечень обширен и простирается от использования основных клинических (осмотр, пальпация, перкуссия) до узкоспециальных и лабораторных тестов. Тем не менее существуют практические ситуации, когда оценка отдельных ее функций осуществляется посредством функциональных нагрузочных проб.

Наиболее востребованы в данном контексте следующие:

- Тест ретенции бромсульфалеина;
- Тест на переносимость аммиака.

Тест ретенции бромсульфалеина. Эта проба нашла применение для оценки экскреторной функции печени и состояния внутрипеченочного кровообращения.

Принцип пробы. Краска (бромсульфалеин), попавшая в кровь, выделяется печенью в желчь. При нарушении экскреторной функции печени очищение крови от краски замедляется.

Техника проведения. Утром до кормления медленно внутривенно вводят 5% стерильный раствор бромсульфалеина (дисульфонат натрия тетрабромфенолфталеина) из расчета 5 мг/кг. Через 45 мин. после окончания инъекции берут 10 мл крови (негемолизированной!), в которой определяют концентрацию бромсульфалеина.

Здоровая печень экстрагирует из плазмы 10-16 мг краски в минуту. В течение 2 ч в желчь выделяется 75% введенной краски. В крови в норме через 15 мин остается максимум 25%, а через 45 мин. – около 5% краски.

Проба считается отрицательной (т. е. ее результат относится к нормальным), если через 45 мин. в крови остается не более 5% краски. Задержка более 6% краски – положительный (патологический) результат пробы.

При поражении печени процесс выделения бромсульфалеина удлиняется на 10-100% пропорционально тяжести поражения печени.

Бромсульфалеиновая проба применяется главным образом при болезнях печени с невыраженным синдромом желтухи, поскольку замедленное выделение краски наблюдается при самых небольших поражениях печени. Важное значение имеют результаты бромсульфалеиновой пробы при жировой дистрофии печени: при прогрессирующей достаточно интенсивной жировой дистрофии проба указывает на патологию, при выраженной, стабильной жировой дистрофии она не показательна.

Примечания:

1. Не имеет смысла проводить тест у животных с проявлением синдрома желтухи, так как билирубин и бромсульфалеин связываются с одними и теми же белками-переносчиками, а уже само наличие желтухи подтверждает заболевание печени и желчных протоков.
2. Повторное введение бромсульфалеина может вызвать анафилактическую реакцию.
3. Попадание бромсульфалеина в периваскулярное пространство может вызвать воспаление.

Тест на переносимость аммиака.

Принцип пробы. Аммиак, абсорбированный в кишечнике, быстро удаляется из портального кровотока печенью, превращается в мочевины и выделяется почками. Если аммиак не удаляется из портального кровообращения, высокая концентрация его сохраняется в кровеносной системе, что вызывает выраженные неврологические симптомы. Поэтому тест на переносимость аммиака игра-

ет важную роль в оценке способности печени удалять аммиак из портальной крови. Методика разработана для собак и кошек.

Техника проведения. Вечером животное не кормят, а утром дают перорально хлорид аммония 100 мг/кг, растворенный в теплой воде. Образец стабилизированной крови отбирают до и через 30 мин. после кормления. Важным условием теста является хранение образцов крови в условиях холода и проведение анализа как можно быстрее после взятия, так как количество аммиака, в силу летучести этого вещества, быстро снижается. Полученные при исследовании значения аммиака, превышающие 70 ммоль/л, указывают на нарушение детоксикационной функции печени, а значения более 200 ммоль/л указывают на наличие портосистемного анастомоза, или цирроза печени, заставляющего кровь «обходить» печень по полой вене. Одновременно с высоким уровнем аммиака часто наблюдают низкий уровень (менее 2 ммоль/л) мочевины крови. Уровень аммиака в крови здоровых животных: собаки – 2,6-7,1 ммоль/л; кошки – 1,8-5,9 ммоль/л.

Примечания:

1. Из-за риска вызвать гепатоэнцефалопатию эту проверку следует проводить осторожно и только на тех собаках, у которых неврологическое расстройство минимально, а концентрация аммиака нормальная и стабильная.
2. Для собак проверка толерантности к азоту может быть также выполнена путем ректального введения 5%-ного аммония хлорида.
3. Принудительный прием аммиака перорально, проведенный на кошках с устойчиво высокой концентрацией аммиака в крови, может вызвать у животного гепатоэнцефалопатию, кому и даже гибель животного.
4. У кошек с длительной анорексией может наблюдаться повышение аммиака в крови.

Поджелудочная железа (ПЖ) является органом двойной функции: внешне- и внутрисекреторной. Она выделяет сок в двенадцатиперстную кишку и, кроме того, ее островковая часть выделяет гормоны непосредственно в кровь.

Панкреатическая секреция у животных может усиливаться и ослабевать, может изменяться качественный состав панкреатического сока, что служит источником расстройств пищеварения.

Для оценки панкреатической секреции у животных применяют пробу с глюкагоном, внутривенный глюкозотолерантный тест и пробу на стимуляцию экскреторной функции ПЖ.

Проба с глюкагоном.

Для дифференциальной диагностики сахарного диабета (СД) первого и второго типов в специализированных лабораториях может использоваться проба с глюкагоном, которая позволяет определить остаточную секрецию β -клеток ПЖ. Животному вводится 1 мг глюкагона, затем через 0, 5, 10, 15 и 30 мин. измеряется уровень инсулина в крови. В рутинной практике этот метод не используется, поэтому в случае выявления СД важно как можно раньше начать терапию инсулином для того, чтобы уменьшить токсическое действие глюкозы на β -клетки ПЖ и сохранить остаточную секрецию инсулина.

Внутривенный глюкозотолерантный тест.

Наиболее полно изучен у собак и кошек.

Методика постановки. У животного утром, до кормления осуществляют взятие крови для определения концентрации глюкозы в сыворотке унифицированными методами. Затем внутривенно вводят стерильный 40% раствор глюкозы в дозе 1 г/кг массы тела. После этого проводят повторное взятие проб крови через 5, 10, 30, 60 и 120 минут для определения уровня глюкозы.

Интерпретация результатов. У здоровых животных время возврата уровня глюкозы в крови после введения 40% раствора глюкозы к исходному результату составляет не более 2 часов. В случае нарушения эндокринной функции ПЖ и снижения выработки инсулина это время увеличивается.

Кроме этого, тест информативно показывает дисфункцию инсулярного аппарата ПЖ у кошек при СД в стадию ремиссии, а также при ожирении.

Таблица 1 - Показатели глюкозотолерантного теста у кошек (по А.Н. Мартынову, Л.В. Клетиковой, В.Г. Туркову), М±m, ммоль/л

Показатели	Здоровые животные	Ожирение	Сахарный диабет
Глюкоза крови базальная	3,44±0,63	5,8±2,35	9,62±1,5
Глюкоза крови, через 5 минут после введения 40% раствора глюкозы	16,77±5,55	20,25±4,96	28,66±7,53
Глюкоза крови, через 10 минут после введения 40% раствора глюкозы	14,25±5,77	15,89±3,4	28,14±6,32
Глюкоза крови, через 30 минут после введения 40% раствора глюкозы	9,33±6,48	10,57±2,66	20,16±1,96
Глюкоза крови, через 60 минут после введения 40% раствора глюкозы	7,28±4,77	9,23±1,69	15,21±2,69
Глюкоза крови, через 120 минут после введения 40% раствора глюкозы	4,12±1,40	6,89±2,48	10,79±2,12

По данным таблицы 1, в базальном исследовании у кошек с СД и ожирением концентрация глюкозы в крови натощак в 2,8 раза выше, чем у здоровых животных. Через пять минут после внутривенного введения глюкозы у здоровых животных ее концентрация увеличивается в 4,9 раза, у кошек с ожирением – в 3,5 раза, у кошек с сахарным диабетом – в 3 раза. Оценка коэффициента утилизации глюкозы проведена в сравнении каждого последующего измерения с предыдущим. При этом у здоровых кошек с нормальной массой тела максимальная скорость утилизации глюкозы происходит через 30 и 120 минут, коэффициент утилизации составляет 1,52 и 1,78 соответственно. У животных с ожирением интенсивнее утилизация глюкозы происходит через 30 минут, коэффициент утилизации составляет 1,50. У пациентов с сахарным диабетом максимальная утилизация глюкозы отмечается спустя 120 минут, минимальная – спустя 10 минут от начала проведения теста, при этом коэффициент утилиза-

ции глюкозы составляет 1,41 и 1,02 соответственно. Это означает, что с увеличением массы тела у кошек происходит нарушение утилизации глюкозы, что в последующем может вести к большему набору массы тела и служить предиктором развития СД. При отсутствии клинических признаков СД у кошек в период ремиссии сохраняется нарушенная толерантность к глюкозе.

Проба на стимуляцию экскреторной функции ПЖ у собак (по Т.Н. Дерезиной, И.В. Авраменко, Д.А. Олейникову).

Проба представлена авторами как быстрый, простой и недорогой способ диагностики хронического панкреатита у собак. Результат достигается проведением мониторингового анализа при двукратном исследовании сыворотки крови по методике Веремеенко до и после введения в организм животного диагностического препарата для стимуляции экскреторной функции ПЖ. Так как наиболее доступный путь влияния на секреторный процесс протекает через гуморальную регуляцию, для стимуляции экскреторной функции ПЖ предложен диагностический препарат в виде вытяжки с участка слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки шестимесячной свиньи, основными действующими компонентами которого являются гормоны секретин и холецистокинин.

Методика постановки. Для приготовления вытяжки с участка двенадцатиперстной кишки шестимесячного поросенка длиной 20 см снимают слизистую оболочку и помещают в раствор 0,1 н. HCl в соотношении 1:10, оставляют на 24 ч в холодильнике при температуре +4°C. Полученную жидкость центрифугируют в течение 12 мин. при 2,5 тыс. об/мин. Надосадочную жидкость сливают в стерильную посуду. Препарат, предварительно разведенный в изотоническом растворе NaCl в соотношении 1:5, вводят внутривенно или внутривентально.

Известно, что 200 см кишечника содержит 80 мг секретина, следовательно, 20 см - содержат 8 мг на 100 мл раствора, 1 мл содержит 0,08 мг секретина, что, в свою очередь, является 1 «собачьей единицей» для собаки весом 12-15 кг. Основой отсчета «собачьих единиц» является способность определенного объема вызывать изменения в концентрации альфа-1-антитрипсина на одну степень способности ингибировать трипсин по сравнению с нестимулированным гормональным препаратом организмом. Таким образом, рекомендована дозировка диагностического препарата для собак: массой 5-10 кг – 0,33 мл (0,027 мг секретина); 10-12 кг – 0,5 мл (0,04 мг секретина); 12-15 кг – 1,0 мл (0,08 мг секретина); 15-20 кг – 1,5 мл (0,12 мг секретина); 20-30 кг – 2,0 мл (0,16 мг секретина); 30-40 кг – 2,5 мл (0,20 мг секретина); 40-50 кг – 3,0 мл (0,24 мг секретина); 50-60 – 3,5 мл (0,28 мг секретина); более 60 кг – 4-4,5 мл (0,32-0,36 мг секретина).

Ход определения. Сначала получают от животных сыворотку крови, затем вводят внутривенно или внутривентально диагностический препарат в дозе 0,33-4,5 мл в зависимости от массы животного, предварительно разведенный в изотоническом растворе NaCl в соотношении 1:5, и через 20 мин. повторно получают сыворотку крови. Далее проводят сравнительное исследование обеих

отобранных образцов сыворотки крови в соответствии с методикой К. James в модификации Веремеенко. Сыворотку крови, разбавленную в 4 раза 0,005 М трис-буферным раствором с добавлением 10% CaCl₂ (pH 8,1), смешивают с трипсином кристаллическим в разных концентрациях (0,875; 0,725; 0,5; 0,25; 0,125; 0,063 мг/мл) и вносят на рентгеновскую пленку (засвеченную и проявленную), имеющую расчерченную решетку, соответствующую различным концентрациям трипсина. Гемолизированная и хилезная сыворотка не пригодна, так как при этом результаты исследования занижены. Далее пленку инкубируют при 20°C в течение 20 мин., промывают и оценивают результат.

Интерпретация результатов. Положительным результатом на хронический панкреатит является заметное падение устойчивости антитрипсиновой буферной системы крови при стимулированном состоянии ПЖ. Это связано с недостатком в крови ингибиторов протеаз, в частности альфа-1-антитрипсина, все ресурсы которых уходят на связывание «ускользающих» в кровяное русло ферментов при хроническом воспалительном процессе в поджелудочной железе.

У больных хроническим панкреатитом животных снижение уровня ингибиторов протеаз в крови после введения препарата составит более 1 мг/мл альфа-1-антитрипсина, что на рентгеновской пленке выразится появлением зон лизиса при гораздо более низких концентрациях трипсина, чем до введения диагностического препарата (более, чем одну).

Пример. В условиях клиники было отобрано 2 группы по 5 животных средней массой 12-15 кг. В первой группе находились здоровые животные, а во второй группе на основании анамнеза, клинического и лабораторного исследования, а также УЗИ был установлен диагноз панкреатит. Полученный из слизистой оболочки дуоденум свиньи диагностический препарат гормонов секретина и холецистокинина вводили в дозе 1 мл (предварительно разведенный в изотоническом растворе NaCl в соотношении 1:5) после предварительного получения сыворотки крови, затем отбор повторили через 20 мин. после введения препарата. В дальнейшем провели сравнительные исследования сыворотки крови по методике К. James в модификации Веремеенко. У всех животных, больных панкреатитом, было заметно резкое падение антипротеаз в крови после введения диагностического препарата, что отобразилось на рентгеновской пленке появлением зон лизиса при гораздо более низких концентрациях трипсина, чем до его введения. Это свидетельствует о напряженном состоянии антипротеазной системы крови, основные силы которой уходят на связывание протеаз, попадающих в кровь при хроническом воспалительном процессе в ПЖ. В свою очередь, у здоровых животных также наблюдалось снижение уровня ингибиторов протеаз крови, однако это снижение было незначительным - до 1 мг/мл альфа-1-антитрипсина, при этом на рентгеновской пленке смещение было на допустимую одну зону (данные приведены в таблице 2).

Таблица 2 – Количество α -1-антитрипсина в сыворотке крови собак, мг/мл

№ п/п	Здоровые животные		Больные животные	
	До введения препарата	После введения препарата	До введения препарата	После введения препарата
1.	2,25	1,75	1,75	0,75
2.	1,75	1,15	2,25	1,15
3.	1,75	1,15	1,75	0,75
4.	2,25	1,75	2,25	1,15
5.	2,25	1,75	2,25	1,15

3. Функциональные нагрузочные пробы в оценке состояния мочевой системы

Оценить функциональное состояние почек не всегда представляется возможным клинически или посредством определения физико-химических свойств мочи. Эта задача решается применением функциональных нагрузочных проб, которые особенно важны при хронических заболеваниях почек.

Изучая функциональное состояние почек, необходимо иметь в виду, что олигурия и анурия или недостаточное выделение того или иного вещества, вплоть до полного отсутствия его в моче, еще сами по себе не означают наличия функциональной недостаточности. Например, анурия может быть вызвана внепочечными препятствиями для выделения мочи, олигурия может быть следствием развивающегося отека сердечного происхождения, уменьшенное выделение хлоридов – результатом недостаточного экзогенного их поступления. С другой стороны, выделение нормального количества мочи и всех ее составных частей ни в коем случае не означает еще функционального благополучия почек, так как оно может быть следствием пониженной канальцевой реабсорбции.

При помощи функциональных проб определяют степень недостаточности почек, дифференциальный диагноз между различными формами поражения почек, их ранние стадии заболевания.

Функциональное диагностирование состояния почек основано на особенностях их физиологической деятельности; для его осуществления чаще всего применяют следующие пробы:

- 1) определение функциональной способности почек без нагрузки (проба по С.С. Зимницкому);
- 2) проба с водной нагрузкой;
- 3) проба на концентрацию (водная депривация);
- 4) проба с выделением чуждых организму веществ – проба с индигокармином.

Проба по С.С. Зимницкому основана на том, что здоровые почки, учитывая их быструю приспособляемость к различным переменам в составе крови, могут влиять на изменение состава и качество мочи в течение суток. По С.С. Зимницкому, здоровые почки в течение суток выделяют порции мочи, отличающиеся по количеству, относительной плотности и содержанию хлоридов; дневной диурез больше ночного.

Животных содержат на обычном суточном рационе фуража и воды (количество выпоенной животному воды учитывается). Мочу собирают в течение суток в мочеприемники без всякого вмешательства при самопроизвольном мочеиспускании. Вычисляют величину суточного, отдельно ночного и дневного диуреза, относительную плотность мочи, содержание в ней хлоридов.

Вывести постоянную формулу ритма мочеотделения не всегда представляется возможным, так как он зависит от многих причин и условий, а именно: индивидуального состояния организма и, в частности, его мочевого аппарата и сердечно-сосудистой системы, времени и количества принятой воды, состава кормов, физической работы и температуры окружающей среды.

Величина общего диуреза у клинически здоровых лошадей составляет в среднем 25-30 %, у крупного рогатого скота – 20-25 %, по отношению к количеству выпоенной за сутки воды. Содержание хлоридов в моче составляет у клинически здоровых коров 0,48 %, у лошадей – 0,62 %. У здоровых животных относительная плотность мочи может колебаться в следующих пределах (кг/л): у крупного рогатого скота – 1,015...1,045; мелкого рогатого скота – 1,015...1,050; лошадей – 1,020...1,050; свиней – 1,010...1,030; собак – 1,020...1,050; у кошек – 1,010...1,040.

Дневной диурез в норме преобладает над ночным. Если регистрируется никтурия (выделение большей части суточной мочи ночью), то это может указывать на сердечно-сосудистую недостаточность.

Умеренное, а иногда и значительное снижение относительной плотности мочи при отсутствии признаков почечной недостаточности наблюдается при двустороннем хроническом пиелонефрите. Это связывают со снижением концентрационной способности почек, которая при заболевании в отличие от гломерулонефрита наступает раньше снижения клубочковой фильтрации.

Проба с водной нагрузкой. После опорожнения мочевого пузыря катетеризацией или самопроизвольным мочеиспусканием утром, натошак, животному вводят воду комнатной температуры: лошади – через носо-пищеводный зонд, обычно из расчета 75 мл, собакам и высокопродуктивным коровам – 100 мл на 1 кг массы. По истечении 4 часов животному дают сухой корм; затем в течение суток отмечают время первого и последующих актов мочеиспускания. Во всех порциях определяют количество и относительную плотность мочи, устанавливая, таким образом, общий диурез и время, в течение которого почками выделяется большая часть введенной в организм воды.

У лошадей после нагрузки водой первый акт мочеиспускания наступает через 1-2 часа, а у некоторых животных – через 0,5–2,5 часа. Водная проба сопровождается увеличением частоты произвольного мочеиспускания до 10-16 раз в сутки с выделением сравнительно больших порций мочи. Моча в первой или последующих порциях бывает сравнительно низкой относительной плотности: 1,002-1,003 г/см³. Минимальная концентрация мочи наблюдается через 2-3 часа после введения воды. Через 5–8 часов от начала пробы относительная плотность мочи повышается и достигает первоначального уровня спустя 12-20

часов. В течение первых 4-6 часов после нагрузки здоровые лошади выделяют с мочой 30-50 % общего количества введенной в организм воды и за остальное время суток – 12-24 %.

У крупного рогатого скота первое произвольное мочеиспускание наступает через 30 минут – 2 часа после введения воды. Понижение относительной плотности мочи (до 1,001–1,002 г/см³) отмечается через 1,5–4 часа. Одновременно со снижением относительной плотности увеличивается количество мочи в отдельных порциях. Минимальный промежуток между произвольным мочеиспусканием составляет от 3 до 20 минут. С уменьшением частоты мочеиспусканий снижается количество мочи в отдельных порциях и возрастает ее относительная плотность (в период от 3,5 часов до 8 часов после введения воды). Количество выделенной мочи за сутки по отношению к количеству введенной воды в организм колеблется в пределах 50-75 %. При низкой температуре окружающей среды мочи выделяется больше, чем в теплое время.

Таблица 4 – Факторы, уменьшающие способность почки к выделению воды и осмотическому разведению мочи

Эндокринные нарушения	Изменения в почках
Гипокортицизм	Снижение клубочковой фильтрации
Гипопитуитаризм	Увеличение проксимальной реабсорбции солей и воды
Гиперсекреция вазопрессина	Уменьшение кровотока в мозговом веществе почки
Внегипофизарная секреция АДГ-подобных веществ (опухоли)	

Проба на концентрацию (водная депривация). В течение суток животному исключают прием жидкости. Исследуют количество и относительную плотность выделенной мочи при каждом акте мочеиспускания. При канальцевой недостаточности в ответ на ограничение в воде не происходит уменьшение диуреза и концентрация мочи.

Показателем нормальной концентрационной способности является максимальная относительная плотность к концу исследования, равная 1,040 г/см³ или выше. Если относительная плотность мочи не превышает 1,030 г/см³, это является признаком нарушения концентрационной способности канальцевого эпителия, причем это нарушение тем глубже, чем меньшей оказывается максимальная относительная плотность мочи. При проведении пробы следует исключить возможность разведения мочи за счет эндогенной воды (например, в период ликвидации отеков). Также определяют содержание глюкозы в моче, так как при глюкозурии относительная плотность мочи, повышенная за счет содержания в ней глюкозы, не будет отражать состояние концентрационной функции почек.

Пробу на концентрацию не следует проводить при повышенном содержании небелкового азота (мочевина) крови, а также при наличии общих нарушений кровообращения.

Таблица 5 – Факторы, нарушающие осмотическое концентрирование мочи

Эндокринные нарушения	Изменения в почках
Гипокортицизм	Амилоидоз почек
Несахарный диабет	Хронический гломерулонефрит
Гипертиреоз	Хронический пиелонефрит
Гиперпаратиреоз	Нефросклероз
Синдром Кушинга	Острая почечная недостаточность
Сахарный диабет	Хроническая почечная недостаточность
Гиперкальциемия	Поликистоз
Первичный альдостеронизм	Гидронефроз
Гипергидратация	Мочекаменная болезнь
Гипокалиемия	Обструкция мочевыводящих путей

Проба с индигокармином (индигокарминовая проба) служит для определения выделительной способности почек. Сущность ее состоит в том, что индигокармин, введенный внутримышечно или внутривенно, выделяется почками, окрашивая мочу в зеленый цвет. Функцию почек оценивают по скорости появления следов индигокармина в моче и интенсивности ее окрашивания.

Лошади или крупного рогатому скоту вводится внутримышечно или подкожно 20 мл 4%-ного водного раствора индигокармина (0,8 г сухого вещества). Его выделение у здоровых животных начинается в среднем через 15-20 минут. Вначале моча желтовато-зеленого цвета, через 3-4 часа она становится темно-зеленой. Продолжительность выделения индигокармина составляет примерно 14 часов. Для получения более концентрированной мочи и интенсивного ее окрашивания животному перестают давать воду за 5-6 часов до инъекции индигокармина.

После фиксации катетера в мочевом пузыре набирают часть вытекающей мочи в пробирку и ставят в штатив в качестве контроля. Затем инъецируют указанную дозу индигокармина. Отметив время инъекции, через каждые 15 минут начинают собирать мочу в пробирки и сравнивают ее цвет с цветом контрольной мочи. Обычно следы краски (слабо-зеленая) появляются через 5 минут. Максимальным выделением краски считается момент, когда взятая проба не отличается по интенсивности окраски от предыдущей.

Наблюдая за окрашиванием мочи в каждой взятой порции, можно заметить время его ослабления и исчезновения. Окончанием реакции считают восстановление первоначального цвета мочи.

Таблица 6 – Выделение индигокармина у клинически здоровых животных

Вид животного	Появление следов индигокармина в моче с момента введения раствора индигокармина	Усиление выделения краски	Достижение максимальной интенсивности окраски
Лошадь	От 10 до 15 мин.	От 15 до 40 мин.	От 0,5 до 1,5 часа
Крупный рогатый скот	От 8 до 14 мин.	От 15 до 30 мин.	От 30 мин. до 1 часа 10 мин.

Время выделения красителя нарушается при расстройстве функции почек (гломерулонефрит, острая почечная недостаточность, амилоидоз, пиелонефрит), почечного кровотока (стеноз почечных артерий, острая почечная недостаточность), оттока мочи из почечной лоханки (гидронефроз) и мочеточников.

4. Функциональные нагрузочные пробы в оценке состояния вегетативной нервной системы

Рецепторные аппараты вегетативной нервной системы воспринимают раздражения, идущие только со стороны внутренних органов, а эффекторные связаны с гладкой мускулатурой этих органов.

Вегетативная система разделяется на симпатическую и парасимпатическую. Подобно соматической, она состоит из центров и проводников и по своей структуре чрезвычайно сложна, складываясь из четырех нейронов.

Все рабочие органы организма имеют двойную иннервацию, т. е. снабжены конечными разветвлениями обеих систем – симпатической и парасимпатической. По существу эта двойная иннервация рабочего органа является антагонистической; так, сфинктеры желудочно-кишечного тракта тормозятся блуждающим нервом и стимулируются симпатическим, блуждающий нерв (n. vagus) для сердца – тормозной нерв, симпатический нерв (n. sympathicus) – ускоряющий и т. д.

Характерными чертами ваготонии, состояния повышенной возбудимости парасимпатической системы, являются: потливость, редкий пульс, сужение зрачка, запавшие маленькие блестящие глаза, бледность и повышенная влажность кожи, гастрические расстройства – вздутие живота, склонность к поносам, частые позывы к мочеиспусканию, высокий удельный вес мочи, повышенное содержание в ней оксалатов и фосфатов, в крови значительная эозинофилия.

Для симпатикотонии характерны экзофтальмия, частый пульс, склонность к выпадению волос, анэозинофилия.

Таким образом, клинический учет реакции вегетативной нервной системы на то или иное раздражение, т.е. определение функционального ее состояния, во многих случаях встречает серьезные затруднения.

При исследовании вегетативной нервной системы используют фармакологическую методику и методику рефлексов.

Методика рефлексов. С помощью рефлексов можно установить состояние вегетативной нервной системы: нормотонию, ваготонию и симпатикотонию. В ветеринарной практике наиболее разработаны следующие методики:

- Рефлекс Даньини-Ашнера.
- Ухо-сердечный рефлекс Роже.
- Губо-сердечный рефлекс Шарабрина.
- Рефлекс бедренной артерии.

Рефлекс Даньини-Ашнера (Dagnini-Aschner). Вначале животному представляют полный покой в течение 10 мин., затем подсчитывают число сердечных сокращений за 30 с, а после пальцами обеих рук проводят постепенно усиливающее давление на оба глазных яблока (сбоку) в течение 30 с и, не прекращая давления, снова подсчитывают число сердечных сокращений.

Раздражение с орбиты передается по верхней ветви тройничного нерва (n. trigeminus). Эффекторная часть рефлекса – блуждающий нерв или симпатический нерв. У здоровых лошадей и ваготоников воспринимает раздражение блуждающий нерв, чем и объясняется замедление пульса; у симпатикотоников оно иногда распространяется на симпатический нерв, давая ускорение сердечных сокращений. Поэтому результаты исследования далеко не всегда получаются достаточно определенными.

Оценка идет следующим образом – если частота сокращений сердца не изменилась или увеличилась не более чем на 4 по сравнению с исходной величиной, то это свидетельствует о нормотонии. В случае, когда сердцебиение участилось на 4 удара и больше исходной величины, речь идет о симпатикотонии, а если уменьшилось более чем на 4 удара – о ваготонии.

Ухо-сердечный рефлекс Роже. Животному представляют полный покой в течение 10 мин., затем подсчитывают число сердечных сокращений за 30 с, а после накладывают закрутку на правое ухо лошади, и снова подсчитывают число сердечных сокращений. Вызванное сдавливанием раздражение через аурикуло-темпоральную ветвь передается на лицевой нерв (n. facialis), который находится в связи с пневмогастриком. В зависимости от колебаний вегетативного тонуса, итоговые значения числа сердечных сокращений могут значительно изменяться.

Учет результатов пробы тот же, что и в предыдущем случае.

Губо-сердечный рефлекс Шарабрина. Животному представляют полный покой в течение 10 мин., затем подсчитывают число сердечных сокращений за 30 с, а после накладывают закрутку на верхнюю губу лошади, снова подсчитывают число сердечных сокращений.

Оценка пробы та же, что и в предыдущем случае.

Рефлекс бедренной артерии (у мелких животных) воспроизводят путем сдавливания бедренной артерии.

Оценка результата. Прижатие артерии у здоровых животных должно сопровождаться замедлением пульса и повышением АКД; при ослаблении сердечной деятельности констатируют извращение рефлекса в виде учащения пульса и снижения АКД.

При исследовании вегетативной нервной системы следует, однако, помнить, что результаты получаются не всегда достаточно определенные. Это объясняется, с одной стороны, несовершенством самой методики исследования, которое затрагивает одновременно обе системы, с другой – непостоянством тонуса этого отдела нервного аппарата, легко изменяющегося под влиянием различных физиологических процессов. Кроме того, отношения тонуса одной системы к тонусу другой у одного и того же животного также могут меняться под

влиянием физиологических и патологических процессов. Этим и объясняются те многочисленные противоречия, которые обнаруживают при повторных исследованиях одного и того же животного.

Фармакологические методы. Ряд фармакологических средств оказывает выраженное избирательное действие в области окончаний вегетативных нервов. Вещества, избирательно действующие в области окончаний блуждающего нерва, получили название холиномиметических. Эти вещества обладают свойствами ацетилхолина и при введении в организм со стороны органов, иннервируемых блуждающим нервом, оказывают эффект, очень близкий к эффекту естественного возбуждения этого нерва.

К числу веществ с выраженным холиномиметическим действием относят пилокарпин, карбахолин. Группа адреномиметических веществ, с преимущественным действием в области окончаний симпатических нервов, включает адреналин, эфедрин и др. Такие вещества, как атропин, напротив, подавляют реакцию органов на нервные импульсы, идущие к этим органам по парасимпатической нервной системе. Атропиноподобным действием обладают плахирилдин и скополамин.

Использование холинергических и адренергических средств для оценки функционального состояния вегетативной нервной системы основано на следующих предпосылках.

У здоровых животных введение небольшой дозы карбахолина или пилокарпина вызовет резко выраженное возбуждение вагуса (саливация, брадикардия, усиление перистальтики кишечника и т. д.). На повышенную функциональную возбудимость блуждающего нерва указывает резкое и сильное проявление таких же признаков на введение той же небольшой дозы карбахолина. При понижении или отсутствии возбудимости вагуса аналогичный эффект получают лишь при введении гораздо большей дозы.

Методика фармакологических проб заключается в получении выраженной реакции на минимальную дозу препарата. Поэтому препараты вводят дробно, при наступлении клинических признаков действия дачу лекарственных средств прекращают.

Пилокарпиновая проба.

Действие препарата начинается через 5-10 минут и продолжается до 30-60 минут и дольше. Раствор пилокарпина (10 г/л) вводят подкожно в дозе 2 мл, повторяя процедуру через каждые 2-3 мин. до появления саливации. У здорового животного саливация усиливается после первого введения. Появление саливации после трех введений свидетельствует о повышенном тоне симпатической нервной системы. Кроме того, наблюдается резкое повышение секреции потовых, желудочных, кишечных и бронхиальных желез и через 5-10 мин. у животных замедляется пульс на 3-10 ударов.

Пилокарпиновую пробу можно заменить карбахолиновой.

Карбохолин по действию сходен с пилокарпином; он усиливает секрецию всех желез, сокращения желудка и перистальтику кишечника; понижает кровяное давление, замедляет работу сердца.

Фурамон, подобно пилокарпину, возбуждает окончания парасимпатических нервов, на сердце действует слабее, потоотделения не усиливает. Доза лошади – 0,02–0,05, крупному рогатому скоту – 0,02–0,04.

Адреналиновая проба.

Действие адреналина во многом зависит от дозировки и способа введения препарата, от состояния вегетативной системы и внутренних органов. Раствор адреналина (1 г/л) вводят подкожно в дозе 1 мл каждые 2...3 мин. до заметного учащения пульса. При этом учащается дыхание, усиливаются сокращения сердца, повышается кровяное давление. Устанавливают минимальную эффективную дозу адреналина. У животных с повышенной возбудимостью симпатической нервной системы введение минимальной дозы дает сильную реакцию. При сниженной возбудимости такая реакция возникает при увеличении дозы в 5 раз и более.

Атропиновая проба.

Действие атропина основано на блокировании ацетилхолинового эффекта при возбуждении окончаний блуждающего нерва. После подкожного введения 0,02...0,03 г атропина учащается пульс, расширяются зрачки, прекращается секреция слюны, развивается сухость слизистых рта. Действие атропина показательно при спазме кишечника у лошадей. Диагностическое значение атропиновой пробы состоит в том, что спазм, вызванный перевозбуждением окончаний блуждающего нерва, быстро снимается атропином, а перистальтика сохраняется. При воспалениях кишечной стенки введение атропина вызывает прекращение перистальтики с развитием метеоризма.

Следовательно, атропиновая проба, характеризуя функциональное состояние концевых аппаратов парасимпатикуса, дает возможность при энтералгии легко дифференцировать эту форму колик и вместе с тем добиться стойкого терапевтического эффекта.

Местные пробы.

Большая часть перечисленных препаратов используется, кроме того, для местных проб с аппликацией их на кожу, слизистые оболочки или конъюнктиву.

К местным относятся: глазные пробы с адреналином и атропином, а также с пилокарпином и эзерином; кожные пробы с адреналином и ацетилхолином и пробы с адреналином и атропином на слизистых оболочках носа и рта.

Глазные (зрачковые) пробы выполняются введением в конъюнктиву глаза 2-3 капель водных растворов этих веществ. Реакция выражается в изменении диаметра зрачка – его расширении или сужении. Определение производят или на глаз, или специальными измерительными приборами (пупиллометр, миллиметровые линейки).

Ваготропные препараты обуславливают сужение зрачка, симпатикотропные – его расширение. Механизм обеих реакций – прямое следствие усиления или выпадения нервного или медиаторного влияния. Кроме описанных изменений, имеют значение асимметрия зрачка (анизокория), парадоксальные реакции, например сужение его атропином, и так называемое беспокойство зрачка, т. е. постоянные колебания его ширины.

Кожные пробы заключаются в смазывании или втирании в кожу, а также во внутрикожном введении слабых растворов адреналина или ацетилхолина. При внутрикожном введении 1:1000 раствора адреналина на непигментированной коже вследствие спазма сосудов образуется белое пятно, окруженное красным ободком. После внутрикожного введения 2-3 капель ацетилхолина (1:10000) формируется узелок — папула, окруженная розовым, медленно исчезающим пятном. Обе пробы дают показания при асимметрии вегетативной иннервации.

Литература

1. Зайцев, С. Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты : учебник / С. Ю. Зайцев, Ю. В. Конопатов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2005. – 384 с.
2. Биохимия печени и лабораторная оценка ее физиолого-биохимического состояния : учебно-методическое пособие / О. С. Белоновская [и др.] ; СПбГАВМ. – Санкт-Петербург : Издательство СПбГАВМ, 2014. – 116 с.
3. Горн, М. М. Водно-электролитный и кислотно-основной баланс : краткое руководство / М. М. Горн, У. И. Хейтц, П. Л. Сверинген. – Москва : Бином ; Санкт-Петербург : Невский Диалект, 1999. – 320 с.
4. Диагностическая и терапевтическая техника в ветеринарии : справочная книга / П. С. Ионов [и др.] ; под. общ. ред. П. С. Ионова. – Москва : Колос, 1979. – 223 с.
5. Каюков, И. Г. Современные методы функциональной диагностики заболеваний почек: диагностика нарушений водно-солевого гомеостаза / И. Г. Каюков, А. М. Есаян // Нефрология. – 2002. – Т. 6, № 1. – С. 87–100.
6. Клиническая диагностика болезней животных : учебник / Ю. К. Коваленок [и др.] ; под ред. Ю. К. Коваленка. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 584 с.
7. Клиническая диагностика болезней животных : практикум : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Ветеринарная медицина» / А. П. Курдеко [и др.] ; под ред.: А. П. Курдеко, С. С. Абрамова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 400 с.
8. Мартынов, А. Н. Прогностическое значение глюкозотолерантного теста у кошек с патологией обмена веществ / А. Н. Мартынов, Л. В. Клетикова, В. Г. Турков // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 9, № 11. – С. 64–67.
9. Мейер, Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика / Д. Мейер, Дж. Харви. – Москва : Софион, 2007. – 456 с.
10. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахин [и др.] ; под ред. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.
11. Нефрология в терапевтической практике / А. С. Чиж [и др.] ; под ред. А. С. Чижа. – 3-е изд., доп. – Минск : Вышэйшая школа, 1998. – 557 с.
12. Робинсон, Н. Э. Болезни лошадей. Современные методы лечения / Н. Э. Робинсон, Р. М. Уилсон. – Москва : ООО «Аквариум-Принт», 2007. – 1008 с.
13. Способ диагностики хронического панкреатита у собак : патент 263456 С Российская Федерация, МПК G01N 33/48, G01N 33/49 / Т. Н. Дерезина, И. В. Авраменко, Д. А. Олейников ; ФГБУВО «Донской государственный аграрный университет». – № 2016105408 ; заявл. 17.02.2016 ; опубл. 31.10.2017.
14. Торранс, Э. Эндокринология мелких домашних животных. Практическое руководство / Э. Торранс, К. Муни. – Москва : Аквариум-Принт, 2006. – 312 с.

Учебное издание

Ковалёнок Юрий Казимирович,
Богомольцев Александр Валерьевич,
Напреенко Алена Валерьевна и др.

**КЛИНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАГРУЗОЧНЫЕ ПРОБЫ
В ДИАГНОСТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск А. В. Богомольцев
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор А. В. Напреенко
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректор Е. В. Морозова

Подписано в печать 11.10.2023. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 1,50. Уч.-изд. л. 1,34. Тираж 65 экз. Заказ 2403.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 48-17-82.

E-mail: rio@vsavm.by

<http://www.vsavm.by>