

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Полябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.12.2022 19:19:47
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295985ee91707e0a0024c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
по дисциплине общепрофессионального цикла

ОП.13 ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Специальность
36.02.01 Ветеринария

Среднее профессиональное образование

Москва, 2021

Гильди́ков Д. И., Байма́тов В. Н., Чикунов В. С. Методические рекомендации по проведению практических занятий по дисциплине «Патологическая физиология животных» для студентов кинологического колледжа специальности 36.02.01 Ветеринария. – М.: ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина. – 2021. – 112 с.

Методические рекомендации по проведению практических занятий предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретение необходимых практических навыков и умений по общепрофессиональной дисциплине ОП.13 «Патологическая физиология животных», составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины по специальности 36.02.01 Ветеринария среднего профессионального образования.

РАЗРАБОТЧИКИ:

И.о. заведующего кафедрой
общей патологии им В.М. Коропова

Д. И. Гильди́ков

Профессор кафедры
общей патологии им В.М. Коропова

В. Н. Байма́тов

Старший преподаватель кафедры
общей патологии им В.М. Коропова

В. С. Чикунов

Рассмотрено и одобрено:

на заседании учебно-методической комиссии кинологического колледжа

протокол № 1 от 30.08.2021г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Практическое занятие № 1: Экспериментальные методы патологической физиологии. Изучение инструкций по технике безопасности. Взаимодействие между чрезвычайным раздражителем и организмом	9
Практическое занятие № 2: Болезнетворное действие факторов внешней среды на организм животного. Гипертермия. Функциональные изменения у животных при общем действии тепла	22
Практическое занятие № 3: Действие химических веществ и электрического тока на организм животных. Лучевая болезнь	23
Практическое занятие № 4: Реактивность организма. Аллергия. Анафилаксия	28
Практическое занятие № 5: Нарушение периферического кровообращения и микроциркуляции. Артериальная и венозная гиперемия	29
Практическое занятие № 6: Ишемия. Инфаркт. Кровотечение. Стаз. Тромбоз. Эмболия	29
Практическое занятие № 7: Воспаление. Кардинальные признаки острого воспаления. Сосудистые реакции при воспалении	32
Практическое занятие № 8: Физико-химические изменения при воспалении. Классификация, исход и значение воспаления	34
Практическое занятие № 9: Лихорадка	36
Практическое занятие № 10 : Нарушение обмена веществ у животных	37
Практическое занятие № 11 : Патофизиологические изменения эритроцитов. Анемия. Эритроцитоз	39
Практическое занятие № 12 : Патофизиологические изменения лейкоцитов. Лейкоцитоз. Лейкопения. Лейкограмма. Лейкоз	44
Практическое занятие № 13 : Патофизиологические изменения функция сердца	49
Практическое занятие № 14 : Патологические изменения функций органов дыхания	64
Практическое занятие № 15 : Патофизиологические изменения функций пищеварения	72
Практическое занятие № 16 Патофизиологические изменения функций печени. Желтухи	84
Практическое занятие № 17 Нарушения функций мочевыделительной системы	90
Практическое занятие № 18 Патофизиологические изменения функций эндокринной системы	92
Практическое занятие № 19, 20 : Патофизиология нервной системы	97
Рекомендуемая литература при подготовке к практическим занятиям	111

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации по выполнению практических занятий по учебной дисциплине составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины по специальности 36.02.01 Ветеринария среднего профессионального образования. В соответствии с рабочей программой на изучение учебной дисциплины ОП.13 «Патологическая физиология животных», предусматривающей изучение вопросов общей нозологии, типических патологических процессов, патологической физиологии органов и систем организма, предусмотрено 82 часа, из которых 40 часов отведено на проведение практических занятий.

Цель проведения практических занятий: сформировать мировоззрение ветеринарного фельдшера, развить логическое мышление при анализе функциональных изменений в больном организме с учетом этиологии и патогенеза.

Важнейшей задачей патологической физиологии является изучение закономерностей и механизмов развития болезней, выздоровления, установление основных и общих законов деятельности органов и систем у больного животного.

В программу включено содержание, направленное на формирование у обучающихся общих и профессиональных компетенций, необходимых для качественного освоения ОПОП СПО:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p>
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	<p>Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p> <p>Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования</p>

ПК 2.2.	Выполнение лечебно-диагностических ветеринарных манипуляций	Умения: - Определять клиническое состояние животных общими и инструментальными методами; - Использовать терапевтический и диагностический ветеринарный инструментарий; - Анализировать и интерпретировать результаты диагностических и терапевтических манипуляций
		Знания: - Нормативные данные физиологических показателей у животных; - Основы механизмов развития и течения заболеваний у животных различной этиологии

Перечень практических занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4	5
Раздел 1. Нозология.		8	8	
	Практические занятия: <i>Практическое занятие № 1:</i> Экспериментальные методы патологической физиологии. Изучение инструкций по технике безопасности. Взаимодействие между чрезвычайным раздражителем и организмом.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 2:</i> Безвредное действие факторов внешней среды на организм животного. Гипертермия. Функциональные изменения у животных при общем действии тепла.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 3:</i> Действие химических веществ и электрического тока на организм животных. Лучевая болезнь.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 4:</i> Реактивность организма. Аллергия. Анафилаксия.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
Раздел 2. Типовые патологические процессы.		12	12	

	Практические занятия: <i>Практическое занятие № 1:</i> Нарушение периферического кровообращения и микроциркуляции. Артериальная и венозная гиперемия.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 2:</i> Ишемия. Инфаркт. Кровотечение. Стаз. Тромбоз. Эмболия.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 3:</i> Воспаление. Кардинальные признаки острого воспаления.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 4:</i> Сосудистые реакции при воспалении. Физико-химические изменения при воспалении. Классификация, исход и значение воспаления.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 5:</i> Лихорадка	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 6:</i> Нарушение обмена веществ у животных.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
Раздел 3. Частная патологическая физиология.		20	20	
	Практические занятия: <i>Практическое занятие № 1:</i> Патологические изменения эритроцитов. Анемия. Эритроцитоз.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 2:</i> Патологические изменения лейкоцитов. Лейкоцитоз. Лейкопения. Лейкограмма. Лейкоз.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 3:</i> Патологические изменения функция сердца.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 4:</i> Патологические изменения функций органов дыхания.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 5:</i> Патологические изменения функций пищеварения.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03,

				ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 6:</i> Патофизиологические изменения функций печени. Желтухи.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 7:</i> Нарушения функций мочевыделительной системы.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 8:</i> Патофизиология мышечной ткани.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 9:</i> Патофизиологические изменения функций эндокринной системы.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2
	<i>Практическое занятие № 10:</i> Патофизиологические изменения функций нервной системы.	2	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 2.2

Практическое занятие № 1:

Экспериментальные методы патологической физиологии. Изучение инструкций по технике безопасности. Взаимодействие между чрезвычайным раздражителем и организмом

Цель занятия. Изучить методы фиксации лабораторных животных и инструкции по технике безопасности, значение рефлекторных реакций в развитии болезней.

Теоретические основы: В экспериментах воспроизводятся патологические процессы и анализируются возникающие при этом функциональные изменения организма животных, от дельных органов и систем их. Для изучения закономерностей развития патологических процессов широко применяют самые разнообразные экспериментальные методики. Иногда бывает достаточно ограничиться кратковременным наблюдением над возникновением и течением патологических процессов: в таких случаях широко применяют острые опыты (вивисекции), наблюдения над функцией изолированных органов. Бывает необходимость длительного изучения развития и течения патологических процессов. Для этих целей пользуются разнообразными экспериментальными методами: наложением хронических фистул, оперативным удалением органов или резекцией частей их, ангиостомией и др.

В каждом отдельном случае применяют разнообразные экспериментальные методы. Изучение патологических процессов в эксперименте производится в условиях *острого и хронического опытов*.

Острые вивисекционные опыты проводят в упрощенных условиях, зачастую с грубым нарушением функции организма, с ограниченным временем наблюдения, с их помощью удалось собрать большой фактический материал по шоку, кровопотерям, различным отравлениям и т. д. Это приемлемо для изучения быстро протекающих патологических процессов, однако они не дают возможности делать обобщения. В патологической физиологии применяют также методику изолированных органов, экстирпацию или выключение органов.

Хронический опыт позволяет вести длительные наблюдения за животными в условиях, близких к естественным. К хроническим экспериментам относятся: *фистульные методы* (чаще их накладывают на рубец, желудок, кишечник, выводные протоки поджелудочной, слюнных желез, желчного протока и др.). Фистулы желчного пузыря для изучения желчеотделительной функции впервые применены в 1844 г. Шванном. Эта методика дает возможность исследовать всю желчь, вырабатываемую печенью, а также установить патологические изменения, развивающиеся в организме при ее отсутствии (рис.7-13).

В этом случае можно более глубоко и всесторонне изучить взаимосвязь между органами и системами организма на всех этапах болезни (рис. 8-14).

Ангиостомия по Лондону Е. С. Предложено вживление канюль в воротную, печеночную, каудальную полую и другие вены, что дает возможность анализировать притекающую и оттекающую от органов кровь и таким образом устанавливать их участие в метаболизме (рис.14-16).

Радиоизотопное сканирование. Применяются специальные вещества с радиоизотопными метками, которые дают возможность установить разность в их поглощении или включении в метаболические процессы.

Стереотактическая методика (вживление электродов); метод условных рефлексов для изучения высшей нервной деятельности и др. С помощью экспериментальной патологии удалось изучить ряд весьма важных проблем, как, например, возникновение некоторых расстройств кровообращения, лихорадки, инфекционных процессов, эндокринных нарушений, расстройств обмена веществ, нервной регуляции и т. д.

Однако с помощью эксперимента не всегда можно ответить на вопрос о сущности и происхождении многих заболеваний животных, так как не все болезни могут быть искусственно воспроизведены. Поэтому патологическая физиология часто опирается на данные биологии, на основании которых И. И. Мечниковым был создан оказавшийся весьма плодотворным метод сравнительно патологического филогенетического исследования болезненных явлений: воспаления, лихорадки, опухолей, иммунитета и др. Патологическая физиология основывает свои выводы с учетом морфологических и структурных изменений, возникающих в органах и тканях при различных заболеваниях, и на материалах, получаемых путем непосредственного клинического наблюдения за больным животным.

Лапароскопия. С помощью специального прибора – лапароскопа в брюшной полости можно визуально установить цвет, форму желудка, кишечника, печени и желчного пузыря.

Биопсия органов. Специальными иглами, различной конструкции, прокалывается кожа и берется на структурно - функциональный анализ ткань ткани или органа.

Рентгеноскопия, рентгенография, эхография используются для исследования форм костей, различных органов (например, кишечника, желудка, печени, желчного пузыря) или определения их моторной функции.

Функциональные пробы. В настоящее время их насчитывается более 1000. Сущность их заключается в следующем: делается физическая нагрузка и исследуется

функция сердца или легких. Можно перорально или внутривенно в организм животного вводить в определенных дозах продукты метаболизма (глюкоза, сахароза, фруктоза или левулеза, мальтоза, манноза, галактоза, холестерол, молочная и пировиноградная кислоты, билирубин), различные красители (бензоат натрия, бромсульфалеин, вофавердин, сантонин), которые, попадая в печень, ассимилируются или задерживаются в ней. Причем у здоровых животных эти процессы происходят быстрее, чем при патологии печени. На основании анализов крови в конце опыта делают заключение о функциональной активности печени и поджелудочной железы. Можно и классифицировать эти пробы на группы:

- 1) *обменные пробы* (на обмен углеводов, белков, липидов, минералов, воды, витаминов, гормонов);
- 2) *пробы на ферментную активность*;
- 3) *детоксикационные или антитоксические* (гликоколлом, вофавердином, билирубином, бензойной кислотой);
- 4) *на экскреторные функции*

Коллоидно-осадочные реакции. Используются для определения соотношения белковых фракций, которые зачастую изменяются при воспалении. Большое количество методов исследования функций печени связано с многообразной ее ролью в различных процессах, а белоксинтезирующая функция печени, связана с диспротеинемией (сулемовая, осмиевая, формалиновая, люголевская, с меди сульфатом, ацетоном и др.).

Для ветеринарии остается перспективным создание таких проб, которые могли бы дать информацию о качестве, степени и тяжести поражения органов и систем у животных. И, наконец, различные биохимические, химические, биофизические и физические исследования.

Биохимические - определение показателей метаболизма в организме больных животных (например, определение протромбина в крови, т.к. он вырабатывается только в печени).

Химические – при ряде патологических состояний появляются признаки характерные для химических процессов (недостаток отдельных микроэлементов, появление в организме свободных радикалов после действия ионизирующей радиации).

Биофизические – изменение биопотенциала клеток, их осмотического, гидростатического и онкотического давления, запись электрокардиограммы и др.

Физические – температура тела животного, частота и наполнение пульса, дыхание и другое. Следует сказать, что это только некоторые, доступные методы патологической

физиологии. За последние годы техника шагнула далеко вперед, и появляются десятки современных методов.

Опыты, вызывающие болезненность проводит под наркозом, с использованием различных препаратов, снижающих чувствительность животного.

Сама сущность методологического аппарата исследования определяется современным пониманием методологии как учения о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности в различных областях теории и практики, или применительно к научно-исследовательскому процессу, совокупности принципов, средств, методов и форм научного познания.

Методологический аппарат включает в себя:

* Принципы организации и проведения исследования

* Способы определения его стратегии (подходы к постановке проблемы и определению ее состава и т.п.)

*Тактические средства методологического анализа (методы научного исследования, аппаратура)

*Понятийно-категориальную основу научного исследования (определение проблемы, объекта, предмета, гипотезы, цели и задач и т.п.)

*Требования к результатам исследования (актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость и т.д.)

Подлинно научным может быть лишь исследование, в котором реализуются все составные элементы методологического аппарата.

Для этого необходимо выполнить следующие принципы:

1. Принцип объективности требует всестороннего учета фактов, порождающих то или иное явление, условий развития, адекватности исследовательских подходов и средств, позволяющих получать истинные знания об объекте.

2. Выделение основных факторов, решающих звеньев, определяющих результаты исследовательского процесса.

3. Принцип единства логического и исторического требует в каждом исследовании сочетать истории объекта (генетический аспект), его теории (структуры, функций, связей), а также перспектив его развития.

4.Системность изучения процесса с учетом всех его требований и прежде всего требования целостного подхода к исследованию процесса.

5. Принцип восхождения от абстрактного к конкретному и от контрактного к абстрактному. Существуют требования, предъявляемые к научному методу:

1. Результативность и надежность метода состоит в том, что он должен быть таким по своим разрешающим способностям, чтобы мог однозначно давать результат с высокой степенью вероятности, а это зависит как от каждого компонента метода, так и от общей структурной компоновки в системе метода в целом.

2. Экономичность метода, то есть затрата на его создание и использование, должна быть всегда меньше величины, окупаемой результатами исследования, что указывает на обусловленность метода кадровыми, экономическими и социально-организационными факторами.

3. Ясность и распознаваемость метода. Метод должен быть таким, чтобы им воспользоваться при соответствующей подготовке любой исследователь, пожелавшей сделать это.

4. Воспроизводимость метода, то есть возможность его использования неограниченное число раз, зависит от воспроизводимости всех компонентов данного метода.

5. Обучаемость методу, основу чего являются воспроизводимость, ясность и распознаваемость метода.

Все названные требования выражают важные свойства метода и являются достаточно жесткими, а подчинение им во многом определяет успех исследования в целом. Для осуществления эффективного исследования в какой-либо области научного познания применяется одновременно и во взаимной связи набор методов. В конкретных научных исследованиях говорят о разнообразии методов. Практически каждому самостоятельному научному исследованию присуще своеобразие научных методов.

Методы, используемые как в теоретической, так и в практической деятельности, очень разнообразны. Следует отметить, что и система методов, используемых в современной науке, столь же многообразна, как и сама наука. Разнообразие методов научного познания условно можно подразделить на 4 уровня:

* Эмпирический: наблюдение, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тесты и др.

* Экспериментально-теоретический: эксперимент, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование, гипотетический, исторический, логические методы и т.д.

* Теоретический: абстрагирование, идеализация, формализация, анализ, синтез, индукция и дедукция, аксиоматика и, обобщение и др.

* Метатеоретический: диалектический метод и метод системного анализа. Системный анализ имеет свои этапы.

Сложность методологической структуры современных исследований вызывает потребность в классификации методов, которая охватила бы всю систему операций в целом. Наиболее приемлемой с этой точки зрения является классификация, когда все методы исследования разделяются на 4 большие группы:

1. Организационные
2. Эмпирические
3. Методы обработки данных
4. Интерпретационные методы

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ.

Сравнительный метод как способ организации исследования получил в науке наибольшее распространение.

Лонгитюдный метод связан с многократным обследованием одних и тех же объектов в течение продолжительного времени.

В последние годы при изучении различных явлений в больших масштабах применяется **комплексный подход**. Комплексный способ организации исследования предполагает при едином объекте исследования определенное разделение функций между исследователями по изучению отдельных сторон исследуемого объекта. Комплексный метод - эффективный способ организации системных исследований, призванных раскрывать структурно-функциональные связи сложного целостного объекта.

ЭМПИРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

К ним относят все способы получения и добывания научных фактов. Это наблюдательные (наблюдение, самонаблюдение), диагностические, экспериментальные и др.

Основными видами *наблюдательных* методов является наблюдение и самонаблюдение. К современным видам наблюдения следует отнести метод анализа взаимодействия как разновидность прямого наблюдения и метод оценивания как модификацию косвенного наблюдения. В большинстве случаев метод самонаблюдения в различных его формах применяется в качестве компонента в системе других объективных приемов, используемых в исследовании. Наибольшую популярность в современных научных исследованиях получил метод самонаблюдения в форме самооценки.

Экспериментальные методы применяются тогда, когда стоит задача выявления связей и зависимостей между изучаемыми явлениями. Основными видами эксперимента являются лабораторный эксперимент, естественный эксперимент.

Фиксация животных. При проведении опытов необходимо прежде всего спокойное положение подопытного животного. В зависимости от целей и задач эксперимента применяются различные способы обездвижения животных.

Наиболее естественный способ обездвижения животных - путем постепенного приучения их. Приученные собаки часами лежат спокойно, у них удается провести различные исследования. В экспериментальных лабораториях движения животных ограничивают обычно лямками. В комбинации с приучением животных к тому или иному положению это дает возможность проводить над ними весьма длительные наблюдения.

Такой метод обездвижения животных особенно ценен и необходим при постановке хронических опытов, так как он меньше всего влияет на физиологическое состояние и не сопровождается резкими изменениями функций, как при некоторых других способах.

Можно обездвижить животное сильным механическим раздражением: лошади накладывают металлическую или веревочную закрутку на верхнюю губу; у коровы ущемляют носовую перегородку пальцами или особыми клещами. При полостных операциях у крупных сельскохозяйственных животных прибегают к фиксации животных на операционном столе, с обезболиванием.

На практических занятиях и лекционных демонстрациях подвижность животных ограничивают чаще всего привязыванием к специальным станкам. Для фиксации крупных экспериментальных животных (собак) применяют специальные столы с вертикальным металлическим стержнем, с которым прочно соединяется головодержатель (надевается на голову животного), и четырьмя скобками для закрепления веревок, привязываемых лапам собаки. Верхняя площадка в ножном конце стола имеет желобок с отверстием для стока жидкости и крови во время опытов. Для демонстрации опытов используют столики на колесах, чтобы его можно было легко перевозить. (рис. 1,2,3).

Собаке, перед тем как привязать ее к столу вводят анестетики, транквилизаторы или другие обезболивающие вещества. Когда животное впадет в дремотное состояние, ему надевают головодержатель, а за тем поднимают на стол. При наиболее часто применяемом положении — на спине — ноги фиксируют после того, как длинный конец головодержателя прикрепят к вертикальному стержню стола. Задние лапы растягивают и привязывают к концам стола веревками. Передние лапы выше запястья также обхватывают веревочными петлями, концы которых протягивают накрест между спиной и противоположной лапой и укрепляют на боковых держателях стола. При таком способе фиксации передних лап животное очень прочно удерживается на столе.

Мелких лабораторных животных (кролики, кошки, крысы, морские свинки) фиксируют на маленьких столиках, устроенных примерно так же, как и стол для собак.

При введении растворов в взятии крови из хвоста у крысы ее можно укреплять в специальном цилиндрическом станке, представляющем собой жестяной цилиндр с двумя крышками. При открытых крышках крыса заползает в цилиндр. Закрывание крышек прочно фиксирует крысу в станке. Через отверстие в задней крышке станка можно вводить растворы под кожу задней лапы или брать кровь из хвоста.

Проведение экспериментальных исследований

Разведение лабораторных животных в нашей стране – относительно молодая отрасль науки, но, она за последние годы, достигла значительных успехов в своем развитии. С каждым годом увеличивается спрос на лабораторных животных для ветеринарно-биологических и других исследований. Основное требование, предъявляемое к животным, используемым в эксперименте – высокое генетическое качество и стандартизация. Результаты исследований во многом зависят от однородности подобранных животных в подопытные группы по породе, происхождению, возрасту, живой массе, продуктивности, физиологическому состоянию и т.п. На достоверность результатов исследований влияет количество животных в группе. Все эксперименты на мелких лабораторных животных обычно проводят, чтобы группа была в количестве не менее 10 голов. Тогда как для морфологических исследований требуется не менее 6. В зависимости от условий проведения опыта, длительности течения эксперимента, задач исследования эта цифра может сильно варьировать.

Экспериментальные лабораторные исследования должны сочетаться с производственными. Они направлены на изучение биологических явлений, исследования структуры и функции живого организма, познания физиологических и биохимических процессов, клинического исследования. Современный уровень знаний обуславливает необходимость проведения хозяйственных опытов, путем постановки научно-производственных опытов. Последний занимает промежуточное положение между наблюдением и экспериментом и часто применяется в ветеринарной и зоотехнической науке.

Требования и к производственному опыту:

1. Исследование экспериментального объекта проводится, в основном в изолированной от природных условий обстановке.
2. У экспериментатора есть возможность повторения условий жизни животных аналогичных производственным.
3. Длительный характер опыта, продолжающийся иногда десятки лет.
4. Число животных в таком опыте всегда большее, что недоступно для научного эксперимента.

5. Опыт может проводиться в нескольких крупных хозяйствах, находящихся в различных природно - климатических зонах.

6. Опыт, как правило, ведется для научного решения вопросов данного производства. Научно-производственный опыт обеспечивает получение вполне достоверных знаний, если его ставят по хорошо разработанной методике. Выводы из него носят обобщенный характер.

Общими методическими критериями постановки опытов в животноводстве являются следующие: подбор доступных, безопасных, типичных для породы, пола и возраста, здоровых животных, средней упитанности, обладающих хорошим аппетитом, не злобных, с одинаковым уровнем продуктивности. Минимальная численность животных в опытных группах должна быть не менее 3 – 6 голов. Эти требования необходимы для создания пар – аналогов. В каждом конкретном случае, количество групп и животных, зависит от объема работ, методом исследований.

Приводим пример для подбора животных в опыт по принципу пар-аналогов бычков холмогорской породы, коров симментальской пород (табл. 1).

Таблица 1

№	№ животного	Дата рождения	Масса при рождении, кг
1	2004	16.06	32
2	2005	18.06	30
3	2017	19.06	33
4	2021	21.06	35
5	2022	21.06	34
6	2024	23.06	34
7	2026	22.06	37
8	2027	25.06	32
9	2030	26.06	27
10	2035	27.06	31

Лабораторные животные, птица и продуценты, в отличие от других животных, лишены возможности пользоваться естественными источниками кормов (выгулы, пастбища и пр.). Они постоянно содержатся в клетках, помещениях и в выборе корма полностью зависят от человека. Опытных животных и продуцентов испытывают при экстремальных воздействиях, зависящих от вмешательства человека. Все это доказывает важность их правильного полноценного кормления.

В опыте следует учитывать потребность животных в питательных веществах. Причем их расчет проводят с учетом физиологического состояния, массы и возраста, содержания питательных веществ в различных кормах, а также особенностей кормления животных разных видов. Нужно знать, в каком виде скармливать корма, соблюдать технологию кормления в зависимости от задач опыта. Нормированное кормление и правильное составление рационов обеспечивает повышение качества опытов, сохранения лабораторных животных и экономно расходовать корма.

Так при кормлении грызунов необходимо помнить о чрезвычайно *высоком уровне обмена веществ* у этих животных, обусловленном их малыми размерами, очень высокой интенсивностью роста и развития, малым сроком беременности и способностью выкармливать потомство за короткий срок. Все это требует постоянного поступления в организм необходимых питательных веществ.

Потребности отдельных видов лабораторных животных в питательных веществах еще недостаточно изучены. Наиболее полно представлены потребности в питательных веществах крыс и мышей, так как этот вид животных является классической моделью в изучении различных видов патологий.

Потребность лабораторных грызунов в энергии, а следовательно, и в органических веществах, значительно возрастает в период их размножения. Так, энергетическая питательность рационов беременных самок должна быть выше на 20-30% в начале и на 30-50% в конце беременности.

Во избежание заражения мышей и крыс через корм зерновая смесь для кормления подвергается стерилизации в автоклаве при температуре 105⁰ или в сухом жаре при температуре 150 – 180⁰ в течение 30 минут.

В целях предупреждения возможной глистной инвазии мышей и крыс через зеленые корма рекомендуется выращивать зелень в искусственных условиях, а перед опытом животных следует дегельминтизировать.

При раздаче зеленого корма необходимо тщательно следить за тем, чтобы в нем не было примеси вредных и ядовитых растений, употребление которых может привести к желудочно-кишечным заболеваниям и падежу животных. Большое значение в кормлении лабораторных грызунов имеют минеральные и витаминные вещества.

Кормят лабораторных животных 2 – 3 раза в сутки в определенное время. При недостатке жидкости животные плохо переваривают пищу, у них постепенно снижается аппетит, ухудшается общее состояние, молодняк резко отстает в росте. Отсутствие воды во время родов иногда приводит к поеданию самками приплода.

Основную часть их рациона собак и кошек составляют корма животного происхождения, а следовательно, протеины, которые должны составлять не менее 2/3 общего количества протеинов. При кормлении собак и кошек необходимо следить за тем, чтобы температура кормов не была высокой, они были достаточно измельчены и перемешаны. Кормление взрослых собак и кошек рекомендуется проводить 2 раза в сутки, щенков и котят – от 3 до 5 раз в сутки, в зависимости от возраста.

В качестве продуцентов лечебно-профилактических сывороток используют главным образом лошадей, а в последние годы и крупный рогатый скот. Различные диагностические сыворотки чаще получают от баранов, козлов и реже от других животных. Вместе с тем перечисленных животных часто используют для проведения разного рода иммунобиологических опытов.

Необходимо учитывать затрату у животных энергии, вызываемую повышенным обменом веществ под влиянием антигенов и образования на них антител, обильных кровопотерь. Поэтому при составлении рационов необходимо учитывать породу, пол, возраст, упитанность и живую массу, а также особенности проводимого опыта.

Критерием полноценности кормления животных является изменение их упитанности, живой массы. Можно использовать гематологические и биохимические показатели и функциональные свойства организма.

У лошадей желудок малого объема, он вмещает до 7 – 10 литров, что значительно меньше по сравнению с жвачными животными. Поэтому для них нужно подбирать рацион, который был бы меньше по объему, но богаче по питательности. Например, грубые корма – 25 – 30 %, концентраты – 60 – 65 % и сочные корма – 10 – 15 %. Подбор разнообразных кормов и подготовка их к скармливанию постоянно должны быть направлены на поддержание хорошего аппетита у лошадей и нормальной функции пищеварительного аппарата. Для повышения обмена веществ у лошадей большое значение имеет регулярный моцион. Все это вместе взятое способствует эффективной эксплуатации продуцентов.

Использование коров и волов в качестве продуцентов антитоксических сывороток требует повышенного кормления этих животных. Однообразное кормление понижает аппетит, влияет на ухудшение пищеварения и общего состояния животных. В связи с высокой потребностью продуцентов в протеине большой удельный вес в рационе кормов занимают концентрированные корма. Нельзя скармливать коровам-продуцентам комбикорм, содержащий карбамид, который при нарушении функции печени может вызвать отравление животных.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Рефлекторная задержка дыхания у кролика при действии аммиака.

Ненаркотизированного кролика фиксируют на столике, на шрудную клетку накладывают резиновую манжетку. Регистрацию дыхания посредством манжетки и мареевской капсулы передающей колебания на ленту кимографа. По крыльям ноздрей или колебаниям брюшной стенки подсчитывают количество дыхательных движений за 1 мин. К наружным дыхательным путям животного быстро подносят ватку, смоченную аммиаком и держат 30-50 сек. Снова подсчитывают количество дыхательных движений за 1 мин. Убирают тампон, выжидают 3-5 мин. и отмечают изменение дыхательных движений за 1 мин. Выдвигают предположение о причине изменения дыхательных движений у кролика под действием аммиака (рис. 22).

Дыхание у кролика останавливается и, следовательно, поступление паров аммиака в легкие прекращается.

Этим опытом иллюстрируется тормозной рефлекс в качестве защитного механизма. Правда, этот тип защиты несовершенен, через некоторое время после рефлексной остановки дыхания возобновляется и становится более частым, чем при нормальных условиях, в результате возбуждения дыхательного центра угольной кислотой, накапливающейся в крови во время остановки дыхания. Поступление яда в организм при одышке усиливается.

Приспособительной реакцией называется сложная реакция, возникающая под влиянием более или менее длительного действия патогенного агента и обусловленных им изменений. Эта реакция способствует сохранению жизнедеятельности организма или даже устраняет возникшие изменения внутренней его среды.

При заболеваниях наблюдаются общие приспособительные реакции: а) возбуждение центральной нервной системы и связанное с ним усиление функций некоторых эндокринных желез, обмена веществ и ряда органов и систем и б) торможение центральной нервной системы, возникающее при недостаточности приспособительных реакций, связанных с возбуждением центральной нервной системы. Торможение центральной нервной системы сопровождается угнетением обмена, эндокринных реакций и функций органов и систем! Обе указанные приспособительные реакции возникли в процессе эволюции.

Отмечая общность приспособительных реакций, в основе которых лежит возбуждение центральной нервной системы, следует все же подчеркнуть известную их зависимость от действующего патогенного раздражителя. Так, все патогенные факторы вызывающие

кислородную недостаточность стимулируют определенные приспособительные реакции (одышка, тахикардия, подъем артериального давления, ускорение кровотока и др.) Патогенные микробы также возбуждают центральную нервную систему, но обуславливают другой тип приспособительных реакции (лейкоцитоз, фагоцитоз, лихорадка, выработка иммунных тел).

Общие приспособительные реакции, наблюдающиеся при кислородной недостаточности различного происхождения, можно наблюдать в таком опыте.

Задание для обучающегося: В тетради описывают технику опыта и клиническую картину после действия раствора аммиака, камфорного масла и желчи. Объясняют механизм действия примененных раздражителей, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Понятие о болезни.
2. Представление о болезни на разных этапах развития ветеринарной медицины.
3. Вклад отечественных учёных в развитие материалистического учения о болезни.
4. Критика идеалистических, метафизических, антинаучных представлений о болезни.
5. Характеристика периодов болезни. 6. Клиническая и биологическая смерть.
7. Классификация болезней.
8. Особенности течения болезни.

Практическое занятие № 2:

Болезнетворное действие факторов внешней среды на организм животного.

Гипертермия. Функциональные изменения у животных при общем действии тепла.

Цель занятия. Показать роль причин и условий в возникновении болезней, изучить нарушения в организме при воздействии факторов внешней среды.

Теоретические основы: Клиническая практика показывает, что именно этиологическое лечение является особенно эффективным, поскольку обеспечивает полное выздоровление больного. Успехи в лечении инфекционных заболеваний связаны, с одной стороны, с открытием возбудителя, т.е. этиологии, а с другой - с созданием эффективных антибиотиков. Отсутствие четких сведений об этиологии атеросклероза, гипертонической болезни, опухолей и т.д. является главной причиной того, что лечение их пока ограничивается воздействием на то или иное отдельное звено патологического процесса.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Экспериментальная гипертермия у кролика. У кролика подсчитывают количество дыхательных движений, сокращений сердца и измеряют ректальную температуру. Затем помещают кролика в термостат при температуре не выше 50⁰ С. Наблюдают за состоянием животного, а по истечении 15 минут подсчитывают частоту дыхания и снова измеряют ректальную температуру.

Таблица. Состояние животного при гипертермии

Время наблюдения	Температура в термостате	Частота дыхательных движений	Клиническое состояние животного
До опыта			
Через 15 минут			

Задание для обучающегося: объяснить механизм действия факторов внешней среды в эксперименте и показать характерные изменения у животных.

Контрольные вопросы: 1. На какие группы и по какому принципу классифицируют факторы внешней среды?

2. Какие особенности действия на организм физических факторов?
3. Какое патологическое действие ультрафиолетовых лучей?
4. Каково общее и местное действие температур?
5. Классификация ожогов.

Практическое занятие № 3:

Действие химических веществ и электрического тока на организм животных.

Лучевая болезнь.

Цель занятия. Изучить методы фиксации лабораторных животных и инструкции по технике безопасности, значение рефлекторных реакций в развитии болезней.

Теоретические основы: Электроды. Для раздражения нервов у теплокровных животных можно пользоваться: а) обыкновенным электродом (рис. 22,а), состоящим из двух медных проволок диаметром в 1—2 мм, вдавленных в ручку из изоляционного материала (эбонит); б) погружными электродами (б), применяемыми для изолированного раздражения нерва в глубине тканей; эбонитовая пластинка электрода такого типа заканчивается крючком, в углублении которого находятся электроды (платиновые проволочки). Нерв вкладывается в углубление крючка и изолируется выдвинутой эбонитовой пластинкой. На другом конце эбонитовой пластинки (ручки) расположены контакты для присоединения к электропроводам.

Раздражение нервов у лягушек вызывается особым электродом (в)

Индукционная катушка. Индукционные токи получают обычно посредством санного аппарата Дюбуа - Реймона, имеющего две обмотки-катушки: одна из (первичная) соединяется с источником электрического тока и укреплена неподвижно; другая (вторичная) расположена на одной оси с первичной и может передвигаться в пазах деревянной пластинки, служащей основанием аппарата.

Источник электрической тока (аккумулятор) соединяется с первичной катушкой; ток к раздражаемому объекту подводится от вторичной катушки.

Аккумуляторы и элементы. Источником электрического тока для раздражения тканей животных во время опытов служат аккумуляторы, элементы и городской ток. Аккумуляторы очень удобны. От одного аккумулятора получается ток напряжением около 2 вольт. Аккумуляторы периодически заряжают от динамомашин. При работе с аккумуляторами следят, чтобы не получилось короткого замыкания между полюсами.

Рефлексометр и подобные ему приборы предназначены для нанесения дозированного электрического раздражения. Они позволяют регулировать напряжение тока, частоту импульсов и время пауз между ними, продолжительность каждого импульса и общее время раздражения, им можно регистрировать скрытое время (с точностью до 0,001 сек.) двигательного рефлекса или других рефлексов, конечный эффект которых может быть преобразован в замыкание или размыкание электрической цепи. Прибор включается в сеть переменного тока (127 и 220 вольт).

Ход выполнения работы: ОПЫТ: Действие электрического тока в зависимости от места входа. Следующий этап заключается в том, что электроды вводят под кожу (предварительно продезинфицировав место введения электродов и сами электроды спиртовыми тампонами) обеих задних конечностей в области бедер; затем под кожу затылочной области, второй электрод прикладывается к слизистой рта (ток пропускается через головной мозг) и в заключении электроды вводят под кожу правой задней и левой передней конечностей (электрический ток проходит через сердце). При каждом положении электродов напряжение в цепи увеличивается при помощи реостата, и регистрируют величину напряжения электрического тока, вызывающего реакцию животного (рис 30).

Таблица. Состояние животного в зависимости от места действия электрического тока

Место прохождения электрического тока	Напряжение электрического тока в цепи	Реакция животного на действие электрического тока (сокращение мышц, беспокойство и т.д.)
Сухой волос		
Сухая кожа		
Влажная кожа		
Подкожная клетчатка		
Головной мозг		
Сердце		

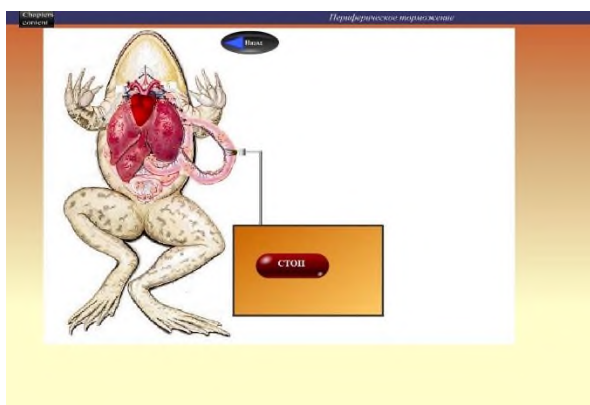


Рис. Остановка сердца при воздействии на тонкий кишечник электрическим током.

ОПЫТ: Остановка сердца при воздействии на тонкий кишечник электрическим током. Лягушку под легким спиртовым наркозом фиксируют на штативе. Лягушку под спиртовым наркозом кладут на дощечку животом вверх и фиксируют булавками. Вскрывают грудную полость, разрезают перикард и обнажают сердце. Слева вскрывают брюшную полость, осторожно извлекают петлю тонкого отдела кишечника, расправляют их, чтобы не ущемить сосуды и фиксируют булавками над отверстием дощечки. Электроды с электрическим током прикладывают вначале на сухую кожу, затем на

влажную кожу, а затем на кишечник и брыжейку (рис. 31). Регистрируют изменения работы сердца, изменение тонуса сосудов и реакцию животного. Полученные данные заносят в протокол. При воздействии электрического тока на мышцу у них отмечают различную реакцию (рис. 32)

ОПЫТ: Значение состояния организма при действии электрического тока.

Кроликов, фиксируют на операционных столиках, одного из животных наркотизируют эфиром на аккуратно выстриженные задние конечности. Прикладывают электроды, при слабом напряжении и силы тока, отмечают ответную двигательную реакцию и у животных. Затем кожу на выстриженных участках тщательно смачивают, снова прикладывают электроды и фиксируют минимальное напряжение и силу тока, при которых возникает двигательная реакция у интактного и наркотизированного кроликов. Опыт протоколируют по схеме:

Таблица. Реакции животного на действие электрического тока

Место приложения электродов	Напряжение электрического тока, вызывающего реакцию организма	
	Интактного	Наркотизированного
Сухая кожа		
Влажная кожа		
Кишечник		
Брыжейка		



Рис. Реакция лягушки на действие электрического тока.

Фильм «Лучевая болезнь».

Задание для обучающегося: объяснить механизм действия факторов внешней среды в эксперименте и показать характерные изменения у животных.

Контрольные вопросы:

1. Какие факторы влияют на патологическое действие электрического тока?
2. В чем заключается общее и местное действие химических веществ?
3. Назовите виды излучений и охарактеризуйте их влияние на организм?
4. Каково положительное и отрицательное действие электрического тока на организм?
5. В чем особенности развития лучевой болезни?

Практическое занятие № 4:

Реактивность организма. Аллергия. Анафилаксия

Цель занятия. Выявить ответные реакции организма на патогенные факторы.

Теоретические основы: Реактивность следует оценивать по отношению к конкретному воздействию. Нередко у одного животного высокая реактивность к одному фактору сочетается с низкой реактивностью по отношению к другому. Например, у новорожденного - низкая реактивность по отношению к гипоксии, но высокая - к перегреванию. Иногда при действии двух или нескольких факторов организм может отвечать только на один из них, оставаясь как бы «глухим» к действию остальных. Если животному в момент судорог нанести каплю люизита, ожог будет слабым; животное, подвергшееся действию ускорения, переносит смертельную дозу стрихнина, более устойчиво к перегреванию и гипоксии.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Влияние пониженного и повышенного атмосферного давления на животных. Наблюдают за поведением животных при нормальном атмосферном давлении, подсчитывают количество дыхательных движений в норме. Одну мышь наркотизируют внутримышечным введением 0,10% –ным раствором аминазина или подкожным введением 10%- ного раствора уретана из расчета 1 мл на 100 г массы, второй – 1 мл 20 %-ного раствора глюкозы, третьей – 0,2 мл кофеина. Одна мышь интактная, служит контролем мышь. Мышей помещают под стеклянный колокол, который герметически притирают и соединяют с насосом Комовского и манометром. Постепенно откачивают воздух, наблюдают за состоянием животных (внешний вид, окраска периферических частей тела) (рис. 34, 35).

Атмосферное давление в колоколе понижают, а соответствие давления ртутного столба и уровня моря смотрят в таблице. Наблюдая за животными, обращают внимание на изменение количества дыхательных движений и поведение животных. Вращением рукоятки насоса давление в колоколе понижают до 500 мм ртутного столба (высота над уровнем моря около 3500 м). Обращают внимание на появление одышки и первых признаков расстройства функции центральной нервной системы.

Барометрическое давление уменьшают до 400-350 мм ртутного столба (высота над уровнем моря около 5000-6000 м). Регистрируются сроки наступления судорог и смерти мышей. После гибели первой мышь откачивание воздуха прекращают, впускают под купол воздух и опыт заканчивают. Отмечают реакцию не наркотизированной мышь, наркотизированной и новорожденного мышонка. Опыт демонстрирует зависимость реактивности организма от особенностей обменных процессов и функционального

состояния центральной нервной системы у новорожденной, наркотизированной и интактной мыши.

Р (в мм ртутного столба)	Состояние животных		
	Контрольное	Наркотизированное	Новорожденное
760			
600			
500			
400			
350			

ОПЫТ: Значение возраста животного в проявлении компенсаторных механизмов. Подбирают трех белых мышей, разных по возрасту. Мышонок, молодая, взрослая. Опыт проводят также с изменением барометрического давления (см. выше).

Таблица. Реакция мышей на охлаждение

Возраст животных, мес.	Ректальная температура, °С						
	исходная	после охлаждения через определенное время, мин					
		1-2	15	30	45	60	75
молодой							
2 мес.							
1 год							

Фильм «Анафилаксия».

Задание для обучающегося: В тетрадь записывают ход экспериментов. Объясняют полученные данные и делают выводы.

Контрольные вопросы: 1. Какие известны виды реактивности?

2. В чем роль нервной и эндокринной системы в реактивности?

3. какое значение барьерных приспособлений в реактивности?

4. имеет ли значение конституция в патологии?

5. Что особенное вкладывают в понятие о резистентности?

6. Как влияет пол, возраст, порода на реактивность ?

Практическое занятие № 5:

Нарушение периферического кровообращения и микроциркуляции.

Артериальная и венозная гиперемия.

Цель занятия. Изучить механизмы развития и последствия расстройства периферического кровообращения.

Теоретические основы: Расстройство периферического кровообращения имеет патологическое действие в целом на организм. Исход зависит от диаметра сосуда, важности органа, времени патологии и включения компенсаторных механизмов.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Артериальная гиперемия на ухе кролика. Опыт проводят на 4 кроликах, белой масти. Ухо первого кролика растирают ватой, а другого кролика, опускается в сосуд с водой, но температурой не выше 50° С, а ухо третьего кролика смачивают ксилолом. После проведенных манипуляций с опытными животными отмечают у них изменения кровообращения и состояния сосудов на ушной раковин и сравнивают с контрольным. Обращают внимание на цвет кожи и сосудов, объем, местную температуру, количество видимых сосудов разного калибра, диаметр просвета сосудов их пульсацию. Все наблюдаемые изменения регистрируют в тетради.

ОПЫТ: Венозная гиперемия у кролика. За час до занятия, внутрь ушной раковины кролика, вставляют резиновую или пробковую цилиндрическую пробку с продольным желобком. Она помещается так, чтобы артерия, расположенная в центре уха, проходила в ее желобке. Ухо перетягивают, но не слишком туго у основания лигатурой, чтобы были сдавлены краевые вены. Студенты берут двух кроликов и под светом от электрической лампочки сравнивают ухо с нарушенным кровообращением и контрольное. Обращают внимание на цвет, объем, местную температуру, количество видимых сосудов, просвет сосудов.

Контрольные вопросы:

1. Артериальная гиперемия и ее значение для организма?
2. Последствия артериальной гиперемии в зависимости от места развития?
3. Венозная гиперемия и ее последствия?
4. Какие возможны изменения в организме при венозной гиперемии?

Практическое занятие № 6:

Ишемия. Инфаркт. Кровотечение. Стаз. Тромбоз. Эмболия.

Цель занятия. Изучить механизмы развития и последствия расстройства периферического кровообращения.

Теоретические основы: Расстройство периферического кровообращения имеет патологическое действие в целом на организм. Исход зависит от диаметра сосуда, важности органа, времени патологии и включения компенсаторных механизмов.

Ход выполнения работы: Изучить

ОПЫТ: Ангиоспастическая ишемия сосудов брыжейки лягушки. Лягушку наркотизируют и помещают на препаровальную дощечку брюшком вниз с таким расчётом, чтобы край живота приходился на край отверстия. Лягушку фиксируют на дощечке, за лапки. Глазными ножницами делают боковой разрез брюшной стенки. Осторожно извлекают тонкий кишечник, брыжейку расправляют над отверстием дощечки и закрепляют косо вколотыми булавками в стенку кишки. Подготовленный препарат кладут на предметный столик микроскопа и изучают микроскопическую картину кровотока. Обращают внимание на количество функционирующих сосудов, их диаметр и скорость движения крови. Затем на брыжейку наносят 3-4 капли адреналина в разведении 1:10000. Отмечают изменение числа функционирующих сосудов.

ОПЫТ: Стаз в сосудах брыжейки лягушки. Наркотизированную лягушку кладут на препаровальную дощечку и фиксируют конечности. Делают боковой разрез кожи и мышц брюшной стенки. Извлекают тонкий отдел кишечника, расправляют брыжейку над отверстием в дощечке и фиксируют. Рассматривают кровообращение в брыжейке и подбирают участок с хорошо различимой капиллярной сетью. Наносят на него 2-3 капли гипертонического (2% -ного) раствора натрия хлорида. Наблюдают за последующим изменением характера кровотока и расположением форменных элементов крови в сосудах, особенно в капиллярах.

После этого серозную оболочку брыжейки многократно отмывают раствором Рингера.

Проводя наблюдения, отмечают изменения кровотока в капиллярной сети и более крупных кровеносных сосудах брыжейки.

ОПЫТ: Красный, коагуляционный тромб в сосудах языка лягушки.

Лягушку, наркотизированную алкоголем, помещают на препаровальную дощечку. Фиксируют голову и конечности, над отверстием расправляют язык и укрепляют его булавками. Зафиксированную лягушку помещают на предметный столик микроскопа. В поле зрения находят вену с медленным током крови (рис.35). Рядом с помощью

препаровальной иглы размещают маленький кристаллик хлорида натрия. Изучают микроскопическую картину образования красного тромба.

Вскоре после действия химического повреждающего фактора у внутренней стенки всей вены начинают выпадать и склеиваться форменные элементы крови. Постепенно на большом участке образуется белый веретенообразный тромб, состоящий из лейкоцитов, тромбоцитов. Затем появляются нити фибрина, которые задерживают эритроциты по всей длине тромбической массы. У края тромба по направлению тока крови хорошо видны вихревые потоки плазмы и различных форменных элементов. Здесь образуется хвостовая часть тромба, которой могут отрываться и уноситься током крови части тромба, которые становятся эмболами.

Жировая эмболия сосудов брыжейки лягушки. Лягушку помещают в 15%-ный спиртовой раствор и выдерживают ее до изменения активности. Затем ее кладут животом вверх на препаровальную дощечку, фиксируют. Булавками прикрепляют передние и задние конечности к дощечке. Пинцетом захватывают грудную кость и с кожей удаляют. Таким образом, в грудной полости, разрезают перикард и обнажают сердце для введения вазелинового масла. Слева сбоку в средней и задней части живота вскрывают брюшную полость, осторожно извлекают петлю тонкого отдела кишечника и фиксируют брыжейку над отверстием дощечки.

В полость желудочка сердца вводят 0,2 мл (2 - 3 капли) вазелинового масла. Под малым увеличением микроскопа наблюдают за появлением в сосудах брыжейки жировых эмболов с последующим развитием в них расстройства кровообращения. Результаты опытов, т.е. наличие жировой эмболии и нарушение кровообращения в сосудах брыжейки лягушки, зарисовывают.

Жировая эмболия сосудов брыжейки лягушки. Лягушку под спиртовым наркозом кладут на дощечку животом вверх и фиксируют булавками. Вскрывают грудную полость, разрезают перикард и обнажают сердце для введения вазелинового масла. Слева сбоку и задней части живота вскрывают брюшную полость. Осторожно извлекают петлю тонкого отдела кишечника и сосуды фиксируют над отверстием дощечки.

В полость желудочка сердца вводят 0,2 мл (2-3 капли) вазелинового масла. Под малым увеличением микроскопа наблюдают за появлением в сосудах брыжейки жировых эмболов с последующим развитием в них расстройства кровообращения. Результаты опытов т.е. наличие жировой эмболии и нарушения в сосудах брыжейки лягушки, зарисовывают.

Контрольные вопросы:

1. Ишемия, ее признаки и последствия ?
2. Какие возможны исходы инфарктов?
3. Какие последствия эмболии в зависимости от вида?
4. Какой исход тромбов возможен?
5. Стаз и его последствия для организма?
6. Какие компенсаторные реакции организма возможны на кровопотерю?

Практическое занятие № 7:

Воспаление. Кардинальные признаки острого воспаления. Сосудистые реакции при воспалении.

Цель занятия. Изучить особенности воспаления у различных видов животных.

Теоретические основы: Воспаление вызывается теми же факторами что и другие патологические процессы механическими химическими физическими биологическими. Например вода при 40—50° приводит к гиперемии при 52—62° — к острому воспалению при более высокой температуре — к некрозу. Слабое механическое раздражение вызывает гиперемию при нарушении целостности тканей возникает воспаление размоложение ткани заканчивается некрозом. Слабые кислоты вызывают также только гиперемию средней концентрации — воспаление, сильные — некроз. Воспаление может возникнуть и как реакция на эндогенные раздражители, омертвевшую ткань (инфаркт тромб) выпавшие в ткани соли (кальция или мочекислые соли при подагре). Под влиянием этих всевозможных причин в очаге воспаления наблюдаются разрушительные и восстановительные процессы. Отмирают клеточные элементы., высвобождаются их внутриклеточные ферменты, которые на углеводы, белки и жиры живой клетки не действовали. После отмирания клеточная масса подвергается ферментативному воздействию. Структура клеток разрушается, и образуется экссудат.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Сосудистая реакция при воспалении брыжейки лягушки. Лягушку наркотизируют в растворе этилового спирта в течение 5-8 минут. Затем фиксируют так, чтобы правый нижний край живота находился у отверстия дощечки. Ножницами делают разрез брюшной стенки и выводят брыжейку с петлями тонкой кишки над отверстием, расправляют ее и фиксируют булавками, косо вкалываемыми в стенку кишки. Подготовленный препарат не должен иметь кровоизлияний, брыжейка должна быть без перегибов и лежать строго горизонтально над отверстием. Дощечки с лягушками одни студенты помещают на предметный столик стереоскопического микроскопа, другие – под объектив обыкновенного.

Изъятие брыжейки из брюшной полости, натягивание, контакт с воздухом, подсыхание вызывают развитие острого воспалительного процесса с характерными изменениями кровообращения. При микрокопировании обращают внимание на начальную и последующую скорость кровотока, распределение плазмы крови и форменных элементов крови, число и диаметр функционирующих сосудов, характер движения по капиллярам элементов белой крови и эритроцитов. В самом начале при внимательном наблюдении отмечают кратковременное сужение просвета сосудов. В последующем развивается

артериальная гиперемия, причём вначале расширяются мелкие артерии, затем артериолы и капилляры, что подтверждают замеры диаметра сосудов, сделанные окулярным микрометром. Движение крови в сосудах вначале ускорено, функционирует вся капиллярная сеть. В сосудах чётко выражен широкий осевой поток форменных элементов, по периферии – узкий плазменный слой.

Ускорение кровотока непродолжительно, артериальная гиперемия постепенно переходит в венозную. Осевой слой становится все шире, в нем чётко просматриваются медленно перемещающиеся лейкоциты – неокрашенные клетки округлой формы. Они все чаще задерживаются в одном месте. Возникает феномен «местного стояния лейкоцитов».

В динамике воспаления чётко прослеживаются и явления экссудации. Брыжейка набухает вследствие выхода в ткань жидкой части крови – экссудата. Иногда наблюдают миграцию, диапидез и стаз.

Фильм «Воспаление».

Задание для обучающегося: проанализировать механизм действия примененных раздражителей, сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Изучить Воспаление и причины, вызывающие его.
2. Кардинальные признаки воспаления.
3. Классификация воспаления.
4. Воспаление - как реакция организма на повреждение.
5. Расстройство микроциркуляции, экссудация и эмиграция в очаге воспаления.
6. Обмен веществ в очаге воспаления.
7. Роль медиаторов в генезе воспаления.
8. Завершенный и незавершенный фагоцитоз.
9. Пролиферация.
10. Исходы воспаления.
11. Значение воспаления для организма.
12. Особенности течения воспаления у животных (мыши, крысы, лошади, крупный рогатый скот, свиньи и птицы).

Практическое занятие № 8:

Физико-химические изменения при воспалении. Классификация, исход и значение воспаления.

Цель занятия. Изучить физико-химические и морфологические показатели гнойного экссудата.

Теоретические основы: Изменения в очаге воспаления. Пораженная ткань при остром воспалении поглощает кислорода на 50-70% больше, чем нормальная. Окислительные процессы в воспаленной ткани нарушены не только в количественном, но и в качественном отношении. В очаге воспаления усиливаются процессы анаэробного гликолиза заметно снижается дыхательный коэффициент, уменьшается образование углекислоты вследствие неполного окисления углеводов. Углеводы распадаются не до CO₂ и воды, а только до молочной кислоты, жиры — до кетоновых тел и жирных кислот, белки — до полипептидов, альбумоз и пептонов.

В воспаленной ткани уменьшается резервная щелочность, возникает ацидоз. Степень ацидотического сдвига зависит от характера воспалительного процесса. Нарушение обмена веществ в очаге воспаления приводит к физико-химическим изменениям в тканях.

Осмотическое давление в области воспаления возрастает. Это происходит потому, что в кислой среде увеличивается диссоциация солей приводящая к повышению молекулярной концентрации. Криоскопом с термометром Бекмана определяют температуру замерзания гноя и воды. Точка замерзания гноя 0,83°- ниже точки замерзания воды. Осмотическое давление в растворе молярной концентрации (1 грамм молекула на 1 л воды) равно 22,4 атмосферы Точка замерзания такого раствора ниже точки замерзания чистой воды на 1,85°. Отсюда можно определить осмотическое давление гноя:

$$\frac{22,4 \times 0,83}{1,85} = 10.$$

Воспалительный экссудат — жидкость, содержащая белок и форменные элементы, в основном лейкоциты. Экссудат обуславливает отечность воспаленной ткани или заполняет свободную полость. В зависимости от интенсивности воспалительной реакции и степени нарушения сосудов в ткани последовательно поступают сначала мелкодисперсный альбумин затем менее дисперсный глобулин и наконец крупнодисперсный фибриноген. Функциональные свойства экссудата отличаются от свойств присущих трансудату. Особенно это касается ферментативных свойств.

В зависимости от состава различают серозный, фибринозный геморрагический, гнойный гнилостный и смешанный экссудат.

Ход выполнения работы: Изучить

ОПЫТ: Определение рН гнойного экссудата. На предметное стекло наносят каплю гнойного экссудата и к нему прибавляют каплю универсального индикатора. Сравнивают цвет смеси гнойного экссудата с индикатором со шкалой аппарата Михаэлиса. Устанавливают, что при остром гнойном воспалении рН экссудата равен 6,0-6,4, при хроническом 6,6-6,9.

ОПЫТ: Морфологический состав гнойного экссудата. Приготовленный и высушенный на воздухе мазок фиксируют в метиловом спирте в течение 10 минут. Затем окрашивают 5% раствором краски Романовского-Гимза в течение 30 минут. Мазок промывают водой и высушивают фильтровальной бумагой. Затем рассматривают под микроскопом, пользуясь иммерсионной системой. В мазках могут быть обнаружены погибшие лейкоциты, клетки местной ткани, эритроциты, бактерии, вновь образованные клетки (зарисовать).

Задание для обучающегося: в тетрадь заносит ход опыта, записывают особенности экссудатов, фагоцитоза и делают выводы.

Контрольные вопросы:

1. Обмен веществ в очаге воспаления.
2. Роль медиаторов в генезе воспаления.
3. Завершенный и незавершенный фагоцитоз.
4. Пролиферация.
5. Исходы воспаления.
6. Значение воспаления для организма.
7. Особенности течения воспаления у животных (мыши, крысы, лошади, крупный рогатый скот, свиньи и птицы).

Практическое занятие № 9:

Лихорадка.

Цель занятия. Изучить механизмы развития лихорадки у животных.

Теоретические основы: По суточным колебаниям температуры тела (в основном это перепады в утренние и вечерние часы) у животных выделяют различные типы лихорадок, строят температурные кривые. Тип температурной кривой зависит от природы фактора, вызвавшего лихорадку, и имеет существенное значение в диагностике заболеваний, особенно инфекционных. Также следует учитывать свойства организма, его реактивность.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Солевая лихорадка у кролика. Предварительно до опыта исследуют клиническое состояние кролика: температуру тела, частоту дыхания, пульс, состояние слизистых оболочек. Затем внутривенно (в ушную вену) вводят 3 мл 20% - ного раствора поваренной соли. Через каждые 15, 30, 45 и 60 минут исследуют те же показатели.

Таблица. Изменение температура тела у животного

Животные	Температура тела, °С			
	До введения хлорида натрия	После введения натрия хлорида		
		15 мин.	30 мин.	45 мин.

Задание для обучающегося: записывают схему эксперимента, получают данные при измерении температуры тела, заносят в таблицу. Делают выводы о значении нервной рецепции в механизме развития лихорадочной реакции.

Контрольные вопросы:

1. Гипотермия. Гипертермия. Определение и общая характеристика лихорадки.
2. Формирование лихорадочной реакции в фило- и онтогенезе.
3. Патогенез лихорадки.
4. Терморегуляция на разных стадиях лихорадки.
5. Функционирование разных органов и систем при лихорадке.
6. Обмен веществ при лихорадочном состоянии.
7. Особенности лихорадочной реакции у разных видов животных.
8. Виды лихорадок.
9. Типы лихорадочных реакций.
10. Зависимость развития лихорадки от реактивности организма.
11. Биологическое значение лихорадочной реакции.

Практическое занятие № 10 :

Нарушение обмена веществ у животных

Цель занятия. Выявить нарушение обмена веществ у животных.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Качественное определение сахара в моче.

Предварительно готовят реактив: 2 г сернокислой меди растворяют при нагревании в 200 мл смеси, приготовленной из равных количеств дистиллированной воды и глицерина. К полученной смеси добавляют 100 мл 10 % раствора едкого калия, водой доводят до 500 мл.

В пробирку отмеривают 2 мл реактива, и прибавляют пять капель исследуемой мочи. Содержимое пробирки нагревают до кипения. В присутствии сахара жидкость желтеет, краснеет или зеленеет в зависимости от содержания сахара. Содержание сахара можно определять в моче ортотолуидиновым методом (см. выше) или методом индикаторных бумажек. В этом случае в мочу опускают полоску фильтрованной бумаги, пропитанной специальным реактивом (глюкотест). При наличии сахара в моче бумага окрашивается в синий цвет, по интенсивности которого ориентировочно можно определить количество сахара в моче, сравнивая со стандартом, прилагаемым к набору.

ОПЫТ: Определение глюкозы крови у крысы при действии инсулина и аллоксана. Посредством альтернативных опытов «Эндокринная система», животному вводят аллоксан и определяют количество глюкозы виртуально.

Задание для обучающегося: В тетради отмечают состояние животного и его изменения после введения инсулина с указанием числа сердечных сокращений и частоты дыхания. Описывают патологоанатомическую картину органов грудной полости: сердца, легких. Объясняют механизм адреналинового отека и токсических отеков в целом. Делают выводы.

Контрольные вопросы:

1. Нарушение основного обмена веществ, его причины, механизм развития.
2. Характеристика нарушения углеводного обмена. Дыхательный коэффициент и его изменения при нарушении обмена веществ.
3. Характеристика нарушения жирового обмена. Кетоз у жвачных животных.
4. Характеристика нарушений белкового обмена.
5. Причины и механизм развития ацидоза и алкалоза.
6. Причины и механизм нарушения водно-солевого обмена.
7. Причины и последствия нарушения обмена микроэлементов.
8. Причины и последствия нарушения обмена микроэлементов.

Практическое занятие № 11 :

Патофизиологические изменения эритроцитов. Анемия. Эритроцитоз

Цель занятия. Количественные и качественные изменения эритроцитов у животных.

Теоретические основы:

К системе крови относят циркулирующую (70-80%) и депонированную кровь, органы кроветворения и кроверазрушения. Общее количество крови в организме животного составляет 5 - 8 % ($\approx 1/13$) от массы тела (таблица1). Сколько литров она составляет у взрослого быка массой 1000кг?

Известно, что при кровотечении потеря крови в 10% допустима, 30% - ая потеря опасна, а кровотечение с одновременной потерей крови более 50% смертельно. Это связано с тем, что у животного не успевают проявиться защитно – приспособительные механизмы.

Таблица. Количество крови у животных в зависимости от массы тела

Виды животных	Доля от массы тела
Лошадь	1/15
Корова	1/12-1/13
Овца	1/12-1/13
Собака	1/13
Кролик	1/20
Кошка	1/20
Морская свинка	1/20
Птицы	1/10-1/13

В норме в периферической крови содержится в среднем - 8 млн. эритроцитов в 1 мкл, причем гемоглобина в них составляет около 90%. У особей мужского пола эти показатели выше. В физиологических условиях количество эритроцитов, образующихся в костном мозге (эритропоэз) равно числу разрушающихся клеток (эритролиз). Благодаря этому поддерживается гомеостаз крови (рис. 46). В патологических условиях соотношение между эритроцитами, плазмой и общим количеством крови может изменяться. Не редко говорят о гематокрите – это соотношение эритроцитов в циркулирующей крови по отношению ко всему объему плазмы. Он составляет 36-48 % при простой нормоволемии. В депонированной крови эти соотношения противоположные. Возможны изменения объема крови и клеточных элементов, которые классифицируют следующим образом:

Гиперволемиа (плетора) - увеличение общего количества крови. В зависимости от соотношения плазмы и форменных элементов (в основном эритроцитов) различают несколько видов.

Гиповолемиа - уменьшение общего количества крови.

Таблица.

Содержание эритроцитов и тромбоцитов у животных разных видов.

Вид Животного	Гемоглобин г/л	Эритроциты, млн/мкл	СОЭ, мм/час	Гематокрит, %	Тромбоциты, тыс/мкл
КРС	90 – 120	5,0 – 7,5	0,6 – 0,8	35 – 45	260,0 – 700,0
Свинья	90 – 110	6,0 – 7,5	2,0 – 3,5	39 – 43	180,0 – 300,0
Лошадь	80 – 140	6,0 – 9,0	-	35 – 45	200,0 – 500,0
Собака	110 – 170	5,2 – 8,4	2,0 – 3,5	42 – 47,5	250,0 – 550,0
Кролик	105 – 125	4,5 – 7,5	1,0 – 2,0	35 – 45	125,0 – 250,0
Курица	80 – 120	3,0 – 4,0	4,0 – 6,5	38 – 42	32,0 – 100,0

Во многих случаях, ряду болезней сопутствует состояние, характеризующееся уменьшением в единице объема крови количества эритроцитов и/или гемоглобина, нередко сопровождающееся их качественными изменениями. При наличии этого симптомокомплекса говорят об анемии (малокровии), при которой страдает важная функция эритроцитов - перенос кислорода к тканям организма, что вызывает нарушение окислительных процессов и развитие гипоксии.

Таблица. Классификация анемий

Критерии	Виды анемий	Диапазон колебаний
Этиология	*наследственные (врожденные или первичные) *приобретенные (вторичные)	-
Патогенез	*постгеморрагические *гемолитические *дизэритропоэтические	-
Тип кроветворения	*нормобластические (нормоцитарные) *мегалобластные	-

	(мегалоцитарные)	
Размер эритроцитов	*нормоциты	7,2-8,3 мкм
	*микроциты	< 7,2 мкм
	*макроциты	8,5-12
	*мегациты	12-15
ЦП	*нормохромные	0,85-1,05
	*гиперхромные	>1,05
	*гипохромные	< 0,85
Острота течения	*острые виды	n-суток
	*хронические	от n-суток до n-лет

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Кровь из уха кролика набирают в эритроцитарный меланжер до отметки 0,5 (избегать попадания воздуха). После взятия крови кончик капилляра быстро протирают ваткой. Далее разводят в 200 раз 3 % -ным раствором NaCl, набирают раствор до отметки 101. В течение 1- 2 минут тщательно встряхивают содержимое, удерживая меланжер между большим и средним пальцами (рисунок 3). Подсчет форменных элементов красной крови осуществляют в камере Горяева с притертым покровным стеклом. Из смесителя (меланжера) удаляют 3-4 первые капли содержимого, а затем одну каплю взвеси эритроцитов подводят к камере. Подсчет клеток проводят под малым увеличением микроскопа в пяти больших квадратах по диагонали. Учитывают те эритроциты, которые касаются левой и верхней стенок квадрата; правую и нижнюю - не учитывать.

Расчет количества эритроцитов в 1 мкл проводят по формуле:

$$\frac{a \times 4000 \times v}{b}$$

где

X - количество эритроцитов в 1-ом мкл крови;

a - сумма эритроцитов, сосчитанных в больших квадратах;

b - количество малых квадратов (≈ 80);

v - разведение крови (в 200 раз).

4000 - множитель, приводящий объем столбика жидкости в границах малого квадрата ($1/4000 \text{ мм}^3$) к 1 мм^3 .

ОПЫТ: Подсчет эритроцитов пробирочным методом.

Для подсчета эритроцитов можно воспользоваться безмеланжерным методом. При этом кровь берут микропипеткой от гемометра (до метки 0,02 мл) и выдувают в пробирку с 3,98 мл 3 % - ого раствора хлористого натрия. После промывания пипетки смесь

тщательно встряхивают. Каплю смеси стеклянной палочкой или пипеткой для дистиллированной воды от гемометра вносят в счетную камеру. Данный метод дает более точные результаты.

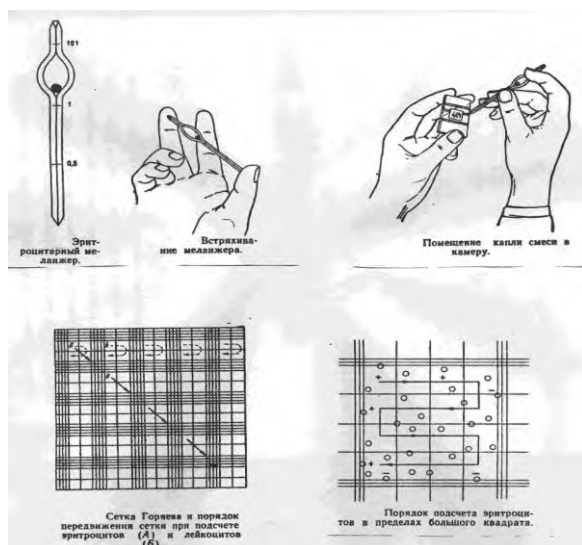


Рисунок. Техника взятия крови и подсчета форменных элементов

Определение содержания гемоглобина .

Определение концентрации гемоглобина гематиновым методом (метод Сали) менее точен, но прост в использовании. Гемометр Сали состоит из 3 - х пробирок, помещенных в штатив. Боковые пробирки заполнены цветным стандартным эталонным раствором, содержащим 167 г/л гемоглобина, средняя исследуемая.

Принцип определения заключается в выравнивании цвета полученного раствора с эталонным. В градуированную пробирку от гемометра помещают децинормальный раствор соляной кислоты до цифры 2 на шкале грамм-процентов (г%). В мерную пипетку набирают 0,02 мл крови и осторожно выдувают на дно градуированной пробирки. Мерную пипетку трижды промывают соляной кислотой и извлекают из пробирки; смесь в пробирке встряхивают и дают отстояться в течение 5 минут. Образующийся солянокислый гематин окрашивает содержимое пробирки в коричнево-желтый цвет. В среднюю пробирку добавляют дистиллированную воду, выравнивая цвет жидкостей в этой пробирке с цветом эталона, и получают данные в грамм процентах (г%), или единицах Сали. Перевод из первой системы во вторую производится умножением на 6 (обратный перевод - делением на 6).

ОПЫТ: Вычисление цветового показателя (ЦП) крови больного животного.

По цветовому показателю судят о степени насыщенности гемоглобином каждого эритроцита. За единицу ЦП принято считать 0,000033 мкг, который находится в

эритроците при условии полного его насыщения. Определение ЦП проводят после подсчета количества эритроцитов и выяснения содержания гемоглобина. У здоровых животных он близок к 1,0. Увеличение или уменьшение ЦП на 15% и выше, указывает на болезненное состояние животных. Определение ЦП, в основном, используется для дифференциальной диагностики анемии. Так, при гиперхромной анемии ЦП будет выше 1,0, а при гипохромной – ниже. При заболеваниях может изменяться насыщенность эритроцитов гемоглобином, что учитывают определением цветового показателя (ЦП), который вычисляют по формуле

$$\text{ЦП} = \text{Нб}_2 \text{Э}_1 / \text{Нб}_1 \text{Э}_2$$

где Нб₁—среднее количество гемоглобина в норме (г/100 мл, или г/л); Нб₂— количество гемоглобина у исследуемого животного (г/100 мл, или г/л); Э₁— среднее количество эритроцитов в норме (млн/мкл, или 10¹² л); Э₂—количество эритроцитов у исследуемого животного (млн/мкл, или 10¹²/л).

Примечание: Цветовой показатель крови у здоровых животных составляет: у крупного рогатого скота 0,7-1,1; овец 0,5-0,7; коз 0,44-0,49; лошадей 0,8-1,2; свиней 0,8-1; собак 0,8 - 1,2; у кур 2-3.

Упрощенно ЦП определяют делением количества гемоглобина в процентах по Сали на две первые цифры, найденного количества эритроцитов. Относительный процент гемоглобина по Сали находят, умножая количества гемоглобина в г% на 6.

Примечание: количество гемоглобина берется в относительных процентах по Сали. Полученные данные вносят в таблицу, после чего записывают наблюдения и делают вывод.

Показатели красной крови у экспериментального животного

Показатели	Норма	После опыта
Эритроциты (млн в 1 мкл)		
Нб в % по Сали		
ЦП (усл. ед)	1	

У здоровых животных содержание гемоглобина крови составляет (г / 100 мл): у крупного рогатого скота 9,9-12,9; овец 9-13,3; коз 10-15; лошадей 8-14; свиней 9-11; собак 11-17; у кур 8-12.

Содержание гемоглобина находится в пределах (г/л): у крупного рогатого скота 99-129; овец 90-135; коз 100-150; лошадей 80-140; свиней 90-110; собак 110-170; у кур 80-120.

Анализ гемограмм больных животных

Оформление протокола опыта. Проводят анализ гематологических изменений крови больных животных с записью в рабочую тетрадь.

Контрольные вопросы:

1. Функции крови и возможные их нарушения.
2. Изменения объёма циркулирующей крови.
3. Гемотрансфузионный шок.
4. Анемия. Определение понятия
5. Классификация анемий по цветовому показателю.
6. Классификация анемий по патогенезу и функциональной активности миелоидной ткани и типу эритропоэза.
7. Железо - и белково-дефицитные анемии.
8. Анемии, вызванные дефицитом внешнего и внутреннего антианемического фактора.
9. Патологические формы эритроцитов.

Практическое занятие № 12 :

Патофизиологические изменения лейкоцитов. Лейкоцитоз. Лейкопения. Лейкограмма. Лейкоз.

Цель занятия. Изучить экспериментально полученные модели изменения лейкоцитов.

Теоретические основы: Лейкоцитоз и лейкопения не являются самостоятельными заболеваниями и сопутствуют разнообразным заболеваниям и физиологическим состояниям организма. Лейкоцитоз - увеличение числа лейкоцитов в единице объема крови. При этом меняется и лейкограмма (т.е. процентное соотношение между отдельными видами лейкоцитов). К патологическим лейкоцитозам относят:

1. *Нейтрофилия* - сопутствует многочисленным острым инфекционным и воспалительным заболеваниям, интоксикациям, злокачественным опухолям и гнойным процессам (мыт, рожа свиней, контагиозная плевропневмония лошадей, крупозная пневмония, острый суставной ревматизм). Часто происходит ядерный сдвиг влево в лейкоцитарной формуле (увеличение незрелых нейтрофилов) (рис. 48).

2. *Лимфоцитоз* - увеличивается число лимфоцитов (встречается при хронически протекающих заболеваниях: туберкулез, бруцеллез, инфекционная анемия лошадей, при ряде эндокринных расстройствах) (рис. 49).

3. *Моноцитоз* - в крови увеличивается количество моноцитов, и родственные моноцитам моноцитарные клетки. Моноцитоз свидетельствует о поздней стадии выздоровления при острых инфекционных заболеваниях (мыт, контагиозная плевропневмония). Также отмечается при хронических, инфекционных, протозойных заболеваниях.

4. *Эозинофильный лейкоцитоз* - встречается при инвазионных (паразитарных) и инфекционных заболеваниях, часто при эхинококкозе, трихинеллезе, аскаридозе и др. Часто сопровождается аллергическим состоянием: бронхиальная астма, крапивница, сывороточная болезнь, сенная лихорадка, анафилактический шок и др.

5. *Базофильный* - при истинной пелеторе, миелоидном лейкозе, гемофилии.

6. Появление молодых, незрелых клеток, мегакариоцитов при лейкозе.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Берут кровь для подсчета лейкоцитов. Кровь из краевой вены уха набирают до метки 0,5, добавляют разводящую жидкость до метки 11 (разведение в 20 раз). Тщательно встряхивают, после чего эритроциты под действием уксусной кислоты разрушаются. 4-5-ые капли вносят в камеры Горяева и подсчитывают лейкоциты в 100 больших квадратах (рисунок 5).

Таблица 1 Содержание лейкоцитов у различных видов животных

Вид животного	КРС	Свинья	Лошадь	Собака	Кролик	Куры
Лейкоциты тыс/мкл	4,5 – 12,0	8,0 – 16,0	7,0 – 12,0	8,5 – 10,5	6,5 – 9,5	20,0 – 40,0

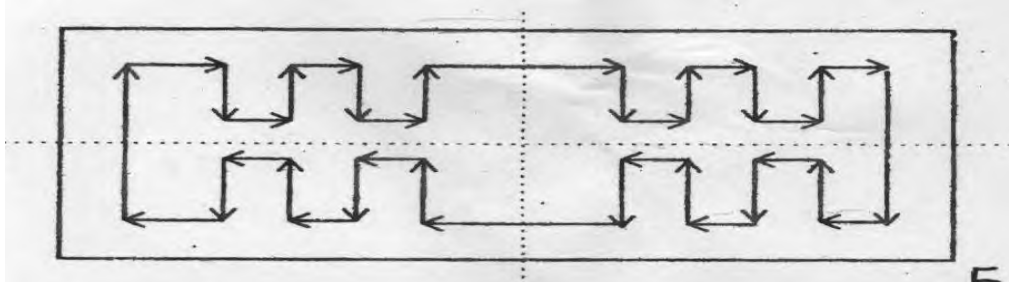


Рис. . Техника подсчета форменных элементов крови

Формула: лейкоциты $\frac{A \times 4000 \times B}{C}$,

где **A** – количество лейкоцитов в 100 квадратах

B – разведение крови (20)

C – число квадратов (100)

Экспериментально полученные данные занести в таблицу и сделать вывод:

Таблица. Количество лейкоцитов у экспериментального животного

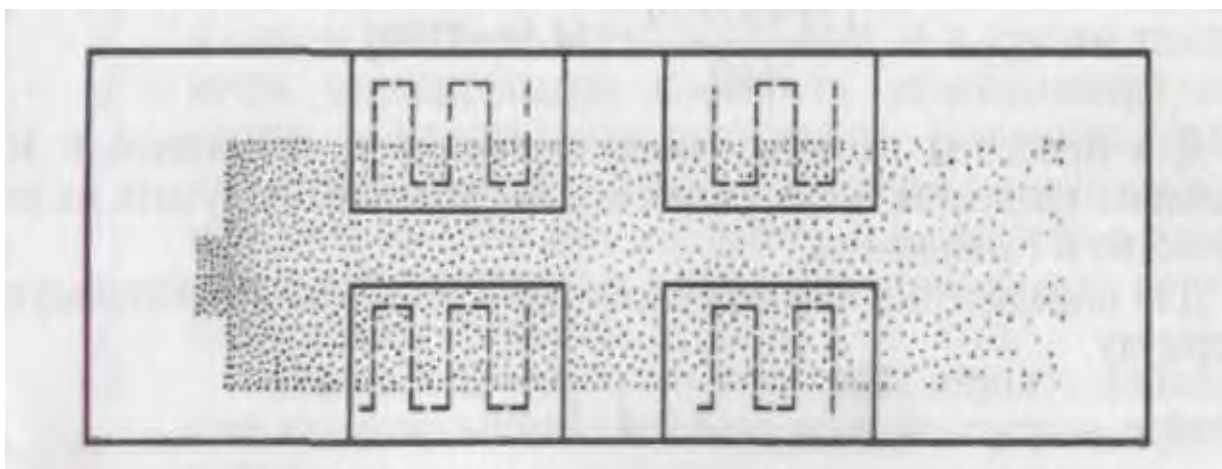
Показатели	Норма	После опыта
------------	-------	-------------

ОПЫТ: Определение лейкограммы (лейкоцитарной формулы). Готовят мазок крови, высушивают, фиксируют, окрашивают. Закрепляют в препаратодителе и помещают под иммерсионный объектив. На четыре краевых участка наносят по капле кедрового масла. Один из краевых участков устанавливают в поле зрения. Подсчитывают лейкоциты способом меандров в четырех условных зонах (рис. 4), разделенных поперечной и продольной осевыми линиями, визуальными проведенными через центр мазка. В каждой зоне надо сосчитать 25% клеток от требуемого количества (100 или 200). Препаратодителем перемещают мазок в зоне таким образом, чтобы, продвинувшись на 3—4 ноля зрения в глубину мазка, поменять направление приблизительно на два поля зрения в сторону по длине препарата, а затем снова

возвращаются к краю мазка. Дойдя до края, снова передвигают его на два поля зрения в сторону по длине препарата, затем возвращаются опять в глубину мазка и т. д. Насчитав 25 (50) клеток белой крови, исследуют второй участок мазка, затем третий и четвертый. Такая методика счета исключает случайные ошибки, связанные с неравномерностью распределения различных форм по мазку. Найденные и идентифицированные клетки регистрируют с помощью клавишного механизма счетчика, что облегчает и ускоряет исследование. При анализе мазков крови, во время подсчета лейкограммы, обращают внимание на морфологические особенности лейкоцитов.

Патологические формы нейтрофилов могут быть выражены гиперсегментацией ядер, при которой большинство из них состоит из 4—5 и более сегментов. Гиперсегментация ядер часто сочетается с макроцитозом нейтрофильных лейкоцитов. В нейтрофилах обнаруживают также токсическую зернистость протоплазмы, вакуолизацию цитоплазмы и ядра, пикноз (сморщивание) и гипохроматоз ядер, наличие в протоплазме базофильной пунктации — телец Князькова—Деле. Иногда можно встретить распадающиеся клетки (цитоллиз) или распадающиеся ядра (кариорексис), ядерные сегменты, не связанные между собой мостками. Патологически измененные формы эозинофилов отличаются от нормального неравномерного распределения хроматина в ядре, его гиперсегментацией, наличием в цитоплазме овальных гранул или гранул, окрашенных в красно-фиолетовый цвет. Патологические формы лимфоцитов характеризуются вакуолизацией протоплазмы, неравномерным окрашиванием ядер, разрыхленностью их субстанции.

Патологическим формам моноцитов свойственны диффузное серое, с желтоватым оттенком окрашивание протоплазмы, наличие в ней вакуолей, полиморфное разрыхленное ядро со слабоокрашенными или неокрашенными участками.



ОПЫТ: Определение лейкоцитарного профиля. Подсчитав число лейкоцитов в 1 мкл крови у контрольного и подопытного кроликов, и зная процентное соотношение элементов белой крови (лейкоцитарная формула), высчитывают их абсолютное количество в заданном объеме. Например, у контрольного кролика в 1 мкл найдено 6500 лейкоцитов, лейкоцитарная формула выведена в следующем виде (%): Б — 1, Э — 2, П — 7, С — 36, Л - 52, М — 2. Принимая общее число лейкоцитов за 100 %, находим, что в 1 мкл крови базофилов будет 5, эозинофилов—13, палочкоядерных нейтрофилов—15, сегментоядерных нейтрофилов — 25, лимфоцитов —40, моноцитов — 2.

Определение индекса регенерации (ядерного сдвига). Этот показатель представляет собой отношение суммы молодых форм нейтрофилов к зрелым. Вычисляют индекс по формуле

$$(\%М + \%Ю + \%П) / \%С$$

По индексу регенерации можно судить о возрастном составе нейтрофилов. Увеличение этого показателя свидетельствует об активации миелопоэза, снижении его ингибции.

Изучив количественный и качественный состав элементов белой крови у здорового и подопытного кроликов, сопоставляют и анализируют полученные данные.

Таблица.

Лейкограмма у кроликов

Показатели	Опытный кролик	
	Контрольный кролик	Опытный кролик
Число лейкоцитов ($1 \cdot 10^9/\text{л}$)		
Базофилы, %		
Эозинофилы, %		
Нейтрофилы, %		
Метамиелоциты (ю), %		
Миелоциты, %		
Палочкоядерные, %		
Сегментоядерные, %		
Лимфоциты, %		
Моноциты, %		
Индекс		

Задание для обучающегося: записывают данные, полученные при моделировании патологии крови. Результаты проведенного исследования вносят в таблицу. Анализируют полученные данные и лейкограмму. Делают выводы.

Контрольные вопросы:

1. Какие морфологические изменения встречаются в лейкоцитах.
2. Что понимают под «респираторным взрывом» в лейкоцитах.
3. Какова роль респираторного взрыва при фагоцитозе.
4. Какие вещества и как изменяют активность лейкоцитов.
5. Охарактеризуйте роль цитокинов в кооперации лейкоцитов.
6. Чем обусловлен хемотаксис лейкоцитов.

Практическое занятие № 13 :

Патофизиологические изменения функция сердца.

Цель занятия. Изучить недостаточность кровообращения различного происхождения.

Теоретические основы: для измерения артериального и венозного давления применяют следующие канюли. Концевые канюли, представляющие собой стеклянные трубочки с вытянутым носиком и шейкой, способствующей фиксации при вставлении в кровеносный сосуд (рис.). Для животных различной величины (в зависимости от диаметра сосуда) применяются канюли разных размеров

T – образная канюля состоит из короткой (1,5—2 см) со скошенными концами трубочки к которой припаяна вторая трубочка, более длинная. Соединенные трубочки имеют форму буквы T, причем одно плечо длиннее другого. Более удобны металлические T-образные канюли разного диаметра.

Сосудистая канюля И. Петрова приспособлена для измерения давления в крупных артериях (аорта) и венах (нижняя полая вена, воротная вена) Состоит из двух металлических трубочек надетых одна на другую. К концам трубочек припаяны небольшие овальные изогнутые металлические пластинки, которые можно вплотную надвигать одна на другую. На верхней трубочке есть винт для закрепления ее в требуемом положении (рис. 26). Очень удобна канюля Кадыкова, построенная по тому же принципу, но имеющая на нижнем диске режущий конец.

Канюля с краном (рис.) для введения в кровь различных растворов (фармакологических средств) состоит из металлической трубочки; снабженной на одном конце краном с припаянной к нему широкой трубочкой. Другой более тонкий конец трубки имеет валик предохраняющий от выскальзывания канюли из сосуда после закрепления ниткой

Регистрация артериального давления. В эксперименте на животных артериальное давление измеряют двумя способами 1) со вскрытием артерии (кровавый способ) и 2) без вскрытия артерии (некровавый способ). На практических занятиях пользуются главным образом первым способом. Центральное артериальное давление измеряют чаще, чем боковое. На периферический конец отпрепарованной артерии накладывают лигатуру, центральный зажимают клеммой Диффенбаха (рис.). Между лигатурой и зажимом в стенке артерии делают ножницами небольшое отверстие и, пользуясь специальным тоненьким сосудистым крючком (рис.) в центральный конец артерии вставляют стеклянную концевую канюлю, которую укрепляют ниткой. Боковое артериальное давление измеряют посредством T-образных канюль. Перед введением в сосуд их парафинируют, погружая в парафиновое масло или в расплавленный парафин.

Артерию тщательно отпрепаровывают на протяжении 5—6 см. На периферический и центральный концы ее накладывают зажимы Диффенбаха. Для закрепления канюли, под сосуд, подводят две лигатуры и делают соответствующей величины разрез стенки артерий по длине (разрез должен быть меньше длины канюли). В просвет артерии вставляют длинный конец канюли и продвигают его возможно дальше. Затем, помогая крючками, вводят и короткий конец так, чтобы можно было прикрепить канюлю ниткой к стенке артерии.

Вместо Т-образной канюли можно пользоваться сосудистой канюлей Петрова, причем для ее фиксации не приходится прибегать к лигатуре. Наложив зажимы Диффенбаха, на отпрепарованную часть артерии, в стенке ее делают небольшой продольный разрез и вводят через него нижнюю пластинку канюли в просвет сосуда; верхнюю пластинку придвигают вплотную к стенке артерии и фиксируют верхнюю трубку винтом. Таким образом, стенка артерии в области разреза зажимается между двумя пластинками канюли.

Канюли, вставленные в сосуды, заполняют 25%-ный раствором сернокислой магнезии или 5% - ным раствором лимоннокислого натрия или 1% - ного раствора гепарина.

Заполнив канюлю одним из этих растворов, ее соединяют со ртутным манометром Людвига (или пружинным манометром) толстостенной резиновой или, лучше, стеклянной трубкой,- в которую наливают тот же раствор (рис.). До того, как снять зажим, наложенный на артерию, в коленах манометра выравнивают давление (во время заполнения трубок, соединяющих артерию с манометром, давление в этой части системы может подняться выше атмосферного), для чего открывают боковой отвод Т-образной трубки. Затем, соответственно месту расположения пера манометра на закопченной бумаге устанавливают второй, неподвижный писчик, Вычерчивающий в течение всего опыта прямую линию, называемую нулевой, от которой можно в дальнейшем отсчитывать показатели давления в миллиметрах ртутного столба. С артерии снимают зажимы, и перо манометра сей же передвигается на новый, более высокий уровень.

В V-образных ртутных манометрах высота подъема ртути в открытом колене равна величине падения ее в закрытом колене; следовательно давление равно удвоенной высоте подъема ртути в открытом колене манометра Чтобы определить среднее артериальное давление на кривой в 10 - 12 различных точках дыхательной волны, делают промеры от нулевой линии до высоты максимального и минимального давления. Полученные цифры складывают и сумму делят на 5 или на 6 и находят среднюю величину артериального давления в миллиметрах водного столба.

Чтобы отсчитывать величину давления в миллиметрах непосредственно во время опыта, необходимо на деревянной пластинке манометра укрепить шкалу с делениями. Когда требуется определить давление в аорте, сосуд отпрепаровывают на некотором протяжении в брюшной полости и, наложив зажимы Диффенбаха, в стенке аорты делают небольшой продольный разрез между двумя зажимами. В просвет аорты вводят сосудистую канюлю Петрова или Кадыкова. Давление в аорте можно регистрировать через полиэтиленовую трубочку, введенную в аорту через бедренную артерию

При измерении давления в легочной артерии делается резекция 2—3 ребер (на протяжении 8—10 см) возможно ближе к позвоночнику. Отпрепаровывают одну из крупных ветвей легочной артерии и в центральном конце ее вставляют концевую канюлю. Кроме торакотомии, делается трахеотомия, так как в подобных случаях нельзя обойтись без искусственного дыхания (последнее начинают перед торакотомией). Канюлю Кадыкова можно ввести непосредственно в легочную артерию.

Для измерения давления в правом и левом желудочках служат сердечные зонды (металлические и полиэтиленовые трубки) В. правый желудочек зонд вставляют через правую яремную вену, которую отпрепаровывают на протяжении 8—10 см в области задней половины шеи. Под вену подводят две лигатуры: одной завязывают периферический конец, а на центральный накладывают клемму Диффенбаха. Через небольшой разрез зонд наполненный 5%ным лимоннокислым натрием вводят в яремную вену. Сосуд поверх зонда слегка (лишь одним узлом) завязывают свободной лигатурой, чтобы предупредить засасывание воздуха при дальнейшем продвижении зонда. С вены снимают зажим Диффенбаха и зонд проталкивают в предсердия и в желудочек. Когда зонд установлен в нужном положении лигатуру завязывают вторым узлом Зонд соединяют с ртутным манометром и давление регистрируется на движущейся ленте кимографа.

В левый желудочек зонд вводят через левую сонную артерию на центральный конец ее также накладывают зажим Диффенбаха, а периферический завязывают лигатурой. Артерию слегка перевязывают ниткой, зажим Диффенбаха снимают. а зонд свободно продвигают до полулунных клапанов аорты. При дальнейшем проталкивании зонда из аорты в левый желудочек не рекомендуется применять силу, так как можно порвать полулунные клапаны Зонд легко вводится в полость желудочка в момент систолы, когда клапаны открыты. После введения в полость левого желудочка зонд соединяют с ртутным манометром для регистрации давления на движущейся ленте кимографа

Регистрация венозного давления. Венозное давление в опытах на животных измеряют кровавым способом. При патологических процессах с резкими изменениями венозного давления (венозный застой) для регистрации можно применять ртутный

манометр. Однако лучше пользоваться в этих случаях более чувствительным содовым манометром. Он устроен так же, как и ртутный, но трубка его большего диаметра, а поплавков делается из пробки или парафиновой бумаги. Такой манометр, снабженный шкалой, наполняется содовым раствором или раствором сернокислой магнезии. Изменения давления можно отмечать по шкале (в сантиметрах) или же записывать графически на закопченной ленте кимографа посредством мареевской капсулы, которую соединяют с содовым или магнезиальным манометром.

Для регистрации давления крови в бедренной и яремной венах применяют T-образную канюлю. Кровяное давление в системе воротной вены записывают с помощью стеклянной концевой канюли, введенной в v. pancreatio-duodenalis у места впадения ее в воротную вену, или еще проще с помощью канюли, введенной в центральный конец одной из крупных мезентеральных вен. Так же удастся измерить боковое давление в воротной вене.

Очень удобно использовать для измерения давления в воротной вене и в нижней полой вене сосудистую канюлю. Петрова или еще лучше Кадыкова которую можно очень быстро вставить в крупные сосуды и таким образом избежать длительных нарушении кровообращения у лошади измеряют венозное давление по способу Шарабрина, в шпорной или в яремной вене.

Ход выполнения работы:

Демонстрация изменений кровяного давления. Мелкие записи артериального и венозного давления на ленте кимографа обыкновенно плохо видны в большой аудитории. Чтобы достигнуть лучшей видимости и большей демонстративности для регистрации венозного давления можно применять мареевскую капсулу с длинным рычагом. Кроме того, рекомендуется утолщать писчики артериального и венозного давления, нанося на конец перьев расплавленный парафин; в результате на ленте получаются более широкие (толстые) линии.

Если нет кимографа можно пользоваться теневой регистрацией, для чего необходим дуговой фонарь. В лучах идущих от фонаря устанавливают регистрационные приборы и тени писчиков отбрасываются на эк ран Демонстрация опытов ведется в затемненной аудитории демонстрировать изменения артериального давления можно по способу Галеса. Стеклянную трубку длиной 2,5 - 3,0 м, укрепленную на деревянной стойке заполняют окрашенным раствором сернокислой магнезии. Некровавый способ измерения артериального давления у животных В хронических опытах демонстрациях иногда возникает необходимость повторно измерять артериальное давление. Кровавый способ представляет для этой цели большие неудобства, так как требует предварительного

небольшого опер активного вмешательства, которое само по себе изменяет кровяное давление, к тому же кровавый способ позволяет проводить измерение весьма ограниченное число раз (если даже введение канюли заменить пункцией артерии).

Некроваый способ измерения давления ближе к физиологическим условиям: пользуясь им, можно получать достаточно точные результаты и повторять опыт любое число раз, как в течение одного дня, так и более длительный период. Предложено несколько способов некроваого измерения артериального давления у кроликов и собак..

Некроваый способ измерения артериального давления у кроликов. Предварительно изолируют и выводят наружу общую сонную артерию (на небольшом протяжении) путем образования кожно-сосудистого мостика по способу van Leersum'a усовершенствованному Трегубовым. Оперируют без наркоза. На коже шеи делают два параллельных разреза длиной до 4—5 см, один несколько влево от средней линии другой — на 1,5—2 см кнаружи от него (вправо для выведения правой сонной артерии) Кожу между разрезами отпрепаровывают от подлежащих тканей таким образом получается кожный мостик с двумя питающими ножками — сверху и снизу. Отслаивают грудино-ключично-сосцевидную мышцу и отпрепарованную на протяжении 4—5 см сонную артерию выводят в рану подводят под кожный мостик и значительную часть ее заворачивают в лоскут так, чтобы свободные края его после сближения были обращены медиально.

На края лоскута накладывают швы, сближают и сшивают так, чтобы линия шва лежала латеральнее шва кожного лоскута. Этим предотвращается прилегание обоих швов.

Особенно тщательно зашивают места перехода питающих ножек лоскута в края кожной раны. При неточном ушивании углов можно сдавить сонную артерию, поэтому надо постоянно проверять пульсацию сосуда. Кожный мостик должен быть длиной 2—2,5 см или даже длиннее.

Швы снимают через 15—16 дней, а через 20—25 дней отходят обычно корки и петля становится мягкой с хорошо прощупываемой пульсацией, то есть пригодной для исследования кровяного давления. Артериальное давление в петле измеряется посредством специальной маленькой манжетки Ривва-рочки. Манжетку накладывают на кожно-сосудистый мостик и соединяют с пружинным Манометром. В эту же систему включают баллончик для нагнетания воздуха в манжетку (рис 31) После некоторого наполнения манжетки воздухом пульсовые сокращения начинают передаваться на стрелку манометра, и она совершает колебания (осцилляции) . При дальнейшем нагнетании воздуха в манжетку артерия полностью сдавливается, и колебания стрелки манометра затухают, Показания манометра в момент прекращения колебаний стрелки соответствуют

максимальной величине артериального давления. У кроликов обычно определяют этим способом только максимальное артериальное давление. Оно колеблется в пределах 100—130 мм ртутного столба.

Правда, есть данные о том, что можно измерять и Минимальное давление; оно соответствует показаниям манометра в момент наибольшей амплитуды колебаний стрелки. Однако, этот момент точно определить трудно.

Измерение артериального давления некровавым способом у собак. Петров разработал некровавый метод измерения Максимального и минимального артериального давления у собак по слуховому способу Короткова

Сначала дѣлается операция образования кожно-сосудистого мостика. Кожный лоскут выкраивают шириной 4—4,5 см, длиной 6 см. Очень важно предупредить инфицирование раны в послеоперационный период. Поэтому накладывают стерильную повязку и, чтобы предотвратить расчесывание л на шею поверх повязки надевают широкий кожаный ошейник Швы снимают на 7—8-й день. Стерильную повязку и кожаный ошейник накладывают до тех пор, пока рана полностью не заживет.

При измерении давления на кожно-сосудистый мостик надевают манжетку Ривва-Роччи, соединяют ее с манометром и баллоном для нагнетания воздуха. К периферии от манжетки на мостик накладывают стетоскоп.

Вместо манжетки можно применять онкометр - металлическую коробочку из двух створок, соединяющих крючком. В боковых стенках коробочки проделаны два отверстия диаметром 1 см, расположенные одно против другого. В обе створки вкладывают резиновые колпачки, соединяющиеся стеклянными трубочками. Трубочки вставляют через боковые отверстия, находящиеся против петли, общей для обеих створок Онкометр надевают на кожный мостик.

Измерение артериального давления начинают с быстрого нагнетания баллоном воздуха в манжетку до полного исчезновения звуковых явлений, определяемых при выслушивании. Затем постепенно выпускают воздух и аускультацией устанавливают момент появления сердечных тонов и отмечают показание манометра. Оно соответствует величине максимального давления. При дальнейшем выпуск воздуха из системы стараются уловить момент возникновения шумов. Показание манометра в этот момент соответствует величине минимального давления.

Эксперимент надо проводить в отдельной комнате чтобы исключить колебания давления, которые неизбежно возникают у животного в присутствии лишних наблюдателей. Лучше даже отделить исследователя от собаки ширмой. Предварительно собаку приучают к обстановке и к самому акту измерения давления. Чтобы быть

уверенным в точности измерения необходима серия определений, не менее 10 в течение 20-30 минут.

Во время опыта собаки о спят. т йрйу4ённы животного многократные измерения давления по этому способу дают весьма близкие величины. Максимальное артериальное давление у собак колеблется от 110 до 135 мм ртутного столба

у крупных сельскохозяйственных животных, в частности у лошадей давление измеряют на хвостовой артерии сфигмоманометром Ринва-Роччи или осциллометрическим способом по Шарабрину.

Применение пьезоэлектрических датчиков для измерения артериального давления у животных в хроническом эксперименте. Для измерения артериального давления некровавым способом у кроликов и собак можно использовать датчики преобразующие механические колебания, возникающие при прохождении пульсовой волны, в электрическую энергию. В качестве такого датчика А М Иваницкий применил пьезокристаллы используемые в универсальных звукоснимателях и имеющиеся в широкой продаже Кристалл помещали между слоями липкого пластыря. Чтобы предохранить кристалл от механического повреждения, сверху приклеивали тем же пластырем стальные пластинки толщиной около 0,1 мм. Электрический потенциал при использовании пьезокристалла равен нескольким милливольтам.

Высокая чувствительность предлагаемого датчика позволяет измерять давление крови не только в сонной артерии, выведенной в кожный лоскут по van Leersum'у, но и в артериях конечностей. В этом случае отпадает необходимость в предварительной операции, что создает большие удобства для исследователя особенно когда подопытных животных много.

На переднюю или заднюю лапу кролика накладывают резиновую манжетку шириной около 2 см, соединенную со сфигмоманометром. Датчик плотно крепят резиновой петлей на лапе дистально от манжетки. Выводы от пластин кристалла соединяют с входом усилителя переменного тока. Пульсовые колебания записывают на ленте чернилопишущего осциллографа. На каждой пульсовой волне хорошо видны восходящие и нисходящие колена с дикротическим подъемом (рис. 32). Накачивая воздух в манжетку, прекращают пульсовые колебания. Медленно выпуская затем воздух из манжетки, отмечают момент появления пульса на записи, соответствующей максимальному давлению в данной артерии.

Если нет усилителя, запись можно проводить на шлейфном осциллографе или электрокардиографе обычного типа, так как величина потенциала, генерируемого пьезокристаллом, сопоставима с амплитудой электрокардиограммы. Возможно также

визуальное наблюдение за колебаниями на шкале стрелочного милливольтметра, но из-за отсутствия записи данные будут менее точными.

Электрокардиография

Для электрокардиографии можно рекомендовать новый отечественный двухканальный электрокардиограф с чернильной записью (рис. 33).

Электрокардиограмма записывается на аппарате чернилами на бумажной ленте. Два канала дают возможность записывать электрокардиограммы одновременно в двух отведениях. При подключении соответствующих приставок возможна запись пульса, дыхания, и других процессов.

Принцип действия прибора: биотоки сердца, снятые посредством электродов, подаются на выход усилителя, где усиливаются в несколько сот раз. Усиленные сигналы регистрируются самописцем.

Описание прибора и инструкция по пользованию им прилагаются к аппарату.

В опытах на животных можно применять электроды двух типов: игольчатые и пластинчатые. Игольчатые электроды не требуют специальной обработки кожи и обеспечивают более надежный электрический контакт. В качестве игольчатых электродов используют обычные иглы от шприца, которые вкалывают в кожу в области лучевых костей и сердца. Пластинчатые электроды накладывают на предварительно выстриженные и выбритые участки кожи и закрепляют резиновыми лентами. Провода от электродов присоединяют к аппарату.

При изучении сердечной деятельности электрокардиограмму надо снимать в одном и том же положении животного: изменение грудной клетки в пространстве смещает электрическую ось сердца. При постановке опытов на собаках без наркоза в положении стоя, чтобы получить устойчивую электрокардиограмму, необходимо предварительно подготовить животных, ежедневно (в течение 8—20 дней) помещая их в станок и прикрепляя к лапам электроды.

ОПЫТ: Моделирование инфаркта миокарда у кролика. Берут крупного кролика массой не менее 2,5 кг и фиксируют брюшком вверх на операционном столике. Под кожу конечностей вкалывают игольчатые электроды и снимают электрокардиограммы в трех отведениях. Готовят поле операции в области средней трети грудной клетки. Вдоль белой линии проводят инфильтрационную анестезию 0,25 %-ным раствором новокаина. В асептических условиях скальпелем разрезают кожу и на уровне 4—5-го ребер по срединной линии рассекают грудную кость. Осторожно расширяют рану, вскрывают перикард и обеспечивают хороший доступ к передней поверхности сердца. У кроликов трансстернальный подход к сердечной мышце не сопровождается

пневмотораксом. При небольшом навыке он легко выполним. После обнажения сердца с помощью асептической иглы подводят нить под левую нисходящую ветвь левой венечной артерии. Операционную рану прикрывают марлевой салфеткой, смоченной физиологическим раствором. Включают кардиограф и снимают электрокардиограмму. Сосуд перевязывают концами подведенной нити. Узловые швы сначала накладывают на грудную кость, затем, используя разволокненную шелковую нить, непрерывным швом закрывают кожную рану. Не снимая кролика со стола, вновь 4—5 раз регистрируют электрокардиограммы в трех отведениях с 2-минутным интервалом.

Обрабатывают электрокардиограммы. Сравнивают исходные показатели с полученными после перевязки коронарного сосуда. С этой целью измеряют величину (мВ) зубцов P , Q , R , S , T , их форму, направление; определяют длительность (с) сердечного цикла $P—P$ и его составляющих: интервала $P—Q$ (начало зубца P — начало зубца Q); интервала $Q—T$ (начало зубца Q — окончание зубца T); интервала $T—P$ (окончание зубца T — начало зубца P). Особое внимание уделяют признакам, свойственным инфаркту миокарда: смещению вверх интервала $S—T$, инверсии зубца T , появлению «коронарного зубца T ».

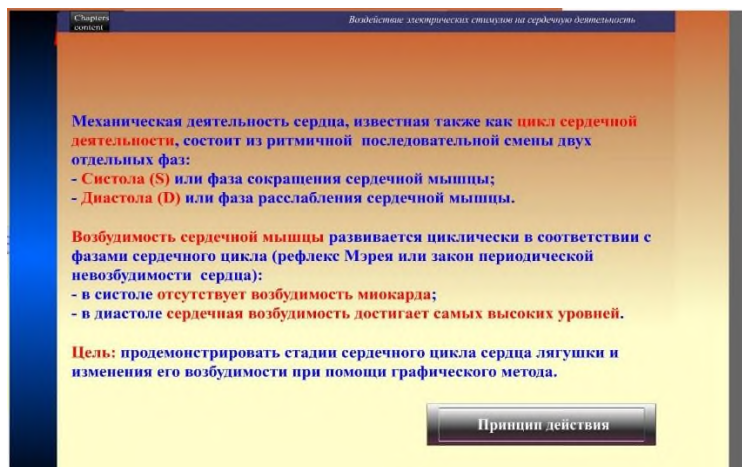


Рис. Характеристика возбудимости сердца.

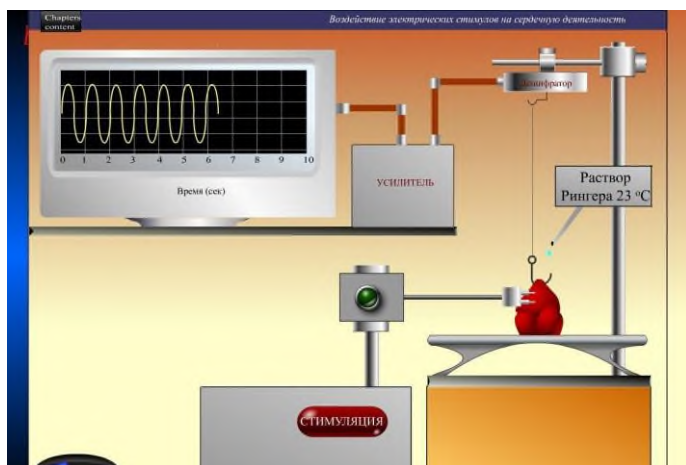


Рис. Электрические воздействия на миокард.

Принцип действия: на графике отображаются сокращения сердца лягушки (кардиография), определяется эффект, оказываемый стимулирующей электрическим током сердечной мышцей, когда оно проходит две фазы сердечного цикла (систолю и диастолю).

Графическая завись: получение графического изображения состоит из двух моментов:

- получение графического изображения нормальной деятельности сердца;
- получение графического изображения деятельности сердца, когда оно подвергается воздействию электрических стимулов, сначала в периоде систолы, затем в периоде диастолы;

Нормальная кардиограмма синусоидальная и мы можем выделить две фазы сердечного цикла:

- систола, возрастающий участок кардиограммы (S);
- диастола, убывающий участок кардиограммы (D).

С помощью экспериментального применения электрических стимулов мы получаем различные ответные реакции в зависимости от того, в какую фазу цикла сердечной деятельности произошло воздействие стимула:

- если стимул пришелся на **систолю**, общий вид кардиограммы не меняется;
- если стимул пришелся на **диастолю**, на электрокардиограмме появляется экстрасистола (ES), которая неизбежно сопровождается длительным периодом покоя (PRP).

Рис. Особенности работы сердца.

Автоматизм сердца – это свойство сердечной мышцы осуществлять ритмические сократительные движения в автономном режиме, без вмешательства каких-либо внешних регуляторных факторов. Это свойство дает сердцу возможность сокращаться ритмически даже тогда, когда все нервные и сосудистые связи этого органа с остальным телом оказываются прерванными.

Сердце, изолированное от тела полностью, может продолжать свою деятельность в случае, если обеспечены следующие условия:

- должна иметь место перфузия (циркуляция жидкости по отделам сердца) определенным раствором под определенным давлением;
- раствор, используемый для перфузии, должен содержать в себе энергетический субстрат, необходимый для функционирования сердца;
- жидкость для перфузии должна быть оптимальной температуры.

При обеспечении этих условий сердце будет функционировать в автономном режиме долгое время.

Рис. Характеристика автоматизма сердца.

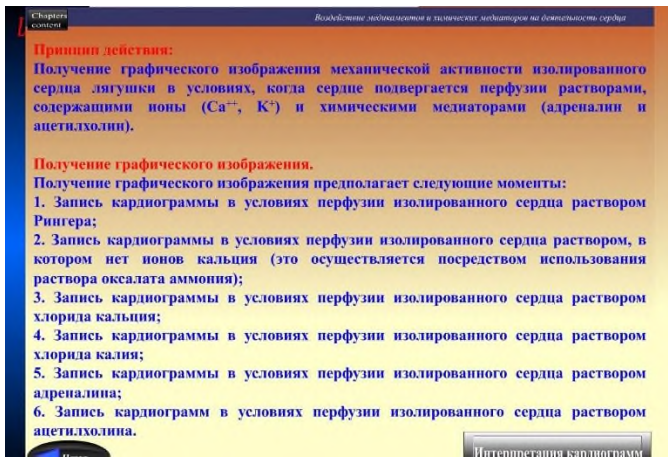


Рис. Техника опыта по получению кардиограмм.

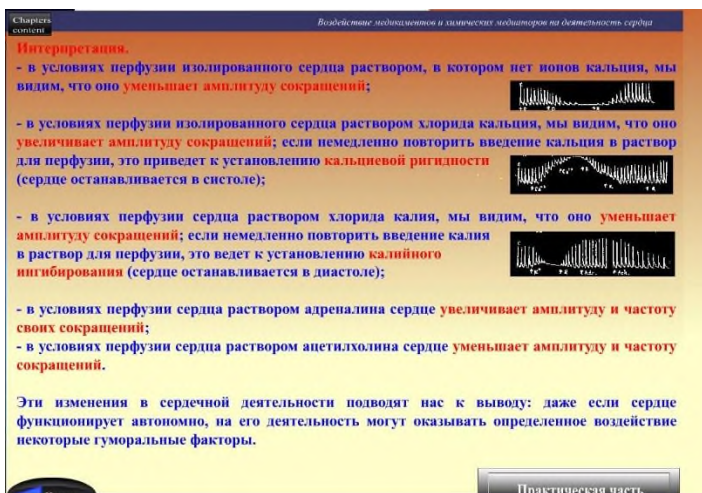


Рис. Механизм воздействий различных веществ на сердце.



Рис. Влияние различных веществ на работу сердца.



Рис. Изменение работы сердца под действием раздражителей.

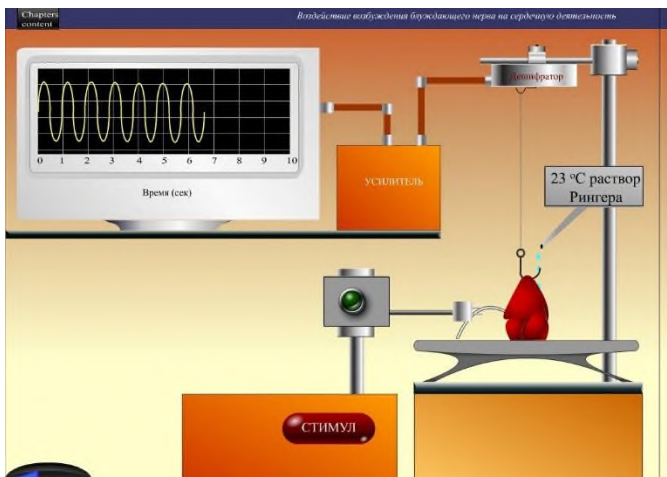


Рис. 52. Запись работы сердца.



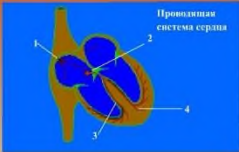
Рис. Установка для изучения электрических воздействий на сердце.

Опытные животные	Сокращения сердца			
	До действия препарата	После действия		
		1 мин.	3 мин.	5 мин.

Автоматизм сердца - это свойство сердечной мышцы осуществлять ритмические сократительные движения в автономном режиме, без вмешательства каких-либо внешних регуляторных факторов. Это свойство дает сердцу возможность сокращаться ритмически даже тогда, когда все нервные и сосудистые связи этого органа с остальным телом оказываются прерванными.

Это свойство сердечной мышцы - результат функционирования **проводящей системы сердца**. У млекопитающих эта система состоит из клеток миокарда, оставшихся на эмбриональной стадии своего развития (атипичные мышечные клетки), которые формируют следующие структуры, структурно и функционально отличные от ткани миокарда:

1. **Синусно-предсердный узел (узел Киса - Фляка)**, расположенный в месте впадения полых вен в правое предсердие, задающий так называемый синусовый ритм;
2. **Предсердно-желудочковый узел (узел Ашоффа-Тавара)**, расположенный в нижней части сердечной перегородки на границе предсердий и желудочков;
3. **Пучок Гисса**, который берет свое начало от предсердно-желудочкового узла, проходит по верхней части межжелудочковой перегородки, затем разделяется на две ножки - правую и левую и продолжается в виде субэндокардиальной сети волокон Пуркинье (4).



Следующая страница

Рис. Свойства сердечной мышцы.

ПЕРВАЯ ЛИГАТУРА



Наблюдаются следующие эффекты:

- венозный синус сокращается в синусном ритме;
- предсердия и желудочек больше не сокращаются.

Вывод:
Ганглий Ремака оказывает кардиовозбуждающий эффект, и доминирует над другими ганглиями.

Рис. Блокада синусного узла.

ВТОРАЯ ЛИГАТУРА



Наблюдаются следующие эффекты:

- венозный синус сокращается в синусном ритме;
- предсердия не сокращаются;
- желудочек сокращается в более медленном ритме (вентрикулярном ритме).

Выводы:

- ганглий Людвига оказывает кардионгибирующий эффект, и доминирует над ганглием Биддера;
- ганглий Биддера оказывает кардиовозбуждающий эффект, и задает более медленный ритм сокращения миокарда.

Рис. Блокада синусного и атриовентрикулярного узла.



Рис. Блокада атриовентрикулярного узла.

ОПЫТ: Влияние состояния сосудов на кровообращение.

На альтернативных моделях в разделе «Сосуды» исследуют значения вязкости, радиуса, длины сосуда на прохождение крови. Изменяют количественные показатели и получают экспериментальные данные (рис.).

ОПЫТ: Влияние сопротивления сосудов на кровообращение.

Там же изучают минутный объем сердечного выброса при различном состоянии сосудов (состояние покоя, нормальное сопротивление и пониженная эластичность.). Отмечают изменение артериального давления и кровотока, а результаты записывают в тетрадь.

ОПЫТ: Изменение артериального давления медикаментозными средствами.

На собаке испытывают действие адреналина, атропина и ацетилхолина. Отмечают изменение артериального давления и зарисовывают в тетрадь

Задание для обучающегося: кратко записать порядок проведения операции по моделированию инфаркта миокарда у кролика, получить и обработать электрокардиограммы. Отметить отличия электрокардиографической кривой на изолированном сердце и блокадах. Сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. В чем проявляется недостаточность кровообращения?
2. Какой генез клинических проявлений недостаточности кровообращения?
3. Что понимают под недостаточностью кровообращения сердечного происхождения?
4. Что такое тоногенная и миогенная дилатация сердца.
5. какие признаки физиологической и патологической гипертрофии сердечной мышцы?
6. Какие известны пороки сердца?
7. Что такое миокардит?
8. Какие признаки характерны для тампонады сердца?

9. Нарушение функции автоматизма сердца в чем проявляется?
10. Нарушение функции возбудимости сердца как классифицируются? 11. Нарушение функции проводимости сердца бывают? 12. Когда проявляется нарушение функции сократимости сердца?
13. Что такое нарушение коронарного кровообращения?
14. В чем опасность инфаркта миокарда?
15. Какие возможны изменения электрокардиограмм при нарушении основных функций сердца?
16. Когда возможен перикардит?
17. Нарушения гемодинамики возникает при недостаточности левого желудочка или правого желудочка?
18. Когда возможна недостаточность кровообращения сосудистого происхождения?
19. В чем опасность повышения артериального давления (гипертензия)?
20. Атеросклероз.
21. Гипертоническая болезнь.
22. Падение артериального давления (гипотензия).
23. Шок, его виды, патогенез.
24. Коллапс. Изменение гемодинамики.
25. Обморок.

Практическое занятие № 14 :

Патологические изменения функций органов дыхания.

Цель занятия. Изучить нарушения функции органов внешнего дыхания.

Теоретические основы:

Регистрация дыхания посредством пневмографа. Существует несколько способов регистрации дыхания; наиболее простой и распространенный из них — запись дыхания пневмографом.

Чтобы измерить глубину дыхания, на уровне 4 - 5-го ребра укрепляют тесьмой пневмограф Маррея, с регистрирующим мареевским барабанчиком. Пневмограф Маррея можно заменить резиновой манжеткой Ривва-Роччи, которой охватывается грудная клетка. Полость манжетки надувают воздухом и соединяют с мареевским барабанчиком. Степенью наполнения манжетки воздухом можно регулировать размах записи отдельных дыхательных движений. На пути между манжеткой и мареевским барабанчиком вставляют Т-образную стеклянную трубочку; через боковой отвод ее уменьшают или увеличивают давление воздуха в манжетке. Вместо манжетки можно взять широкую резиновую трубку, лучше гофрированную, которую накладывают на грудную клетку животного и также соединяют с мареевской капсулой.

Недостаток всех этих способов регистрации дыхания тот, что и пневмограф Маррея, и манжетка Ривва-Роччи, и резиновая трубка, наложенные на грудную клетку, часто смещаются, вследствие чего размах регистрирующего пера мареевской капсулы может измениться независимо от изменения глубины дыхания. У некоторых животных, например у собак, нередко изменяется тип дыхания (например, грудной переходит в брюшной). Это также сопровождается колебаниями дыхательной кривой, не соответствующими изменению глубины дыхания.

Накладывая две манжетки - одну на грудь, другую на живот, можно устранить указанные недостатки регистрации. При таком способе записи кривой дыхания перо мареевского барабанчика во время вдоха поднимается, а во время выдоха идет книзу. Часто дыхание регистрируют по колебанию трахеального давления, для чего отпрепаровывают трахею. Делают разрез по средней линии, от щитовидного хряща кзади, длиной 6 - 8 см. После рассечения фасции разделяют грудино-подъязычные мышцы, под которыми лежит трахея. Отпрепаровывают трахею по всей окружности и подводят под нее лигатуру. Через небольшой продольный разрез в передней стенке трахеи вставляют Т-образную канюлю. Чтобы не затруднить дыхания, диаметр канюли должен как можно меньше отличаться от поперечника трахеи. Боковое колено канюли соединяют с

мареевским барабанчиком. Перо Писчика на мареевском барабанчике во время выдоха поднимается.

Метод регистрации дыхания по колебанию трахеального давления очень чувствителен, при пользовании им хорошо отмечают изменения ритма и глубины дыхательных движений, но он не дает возможности записывать изменения среднего положения грудной клетки, чему в последнее время придают большое значение

Регистрацию дыхания через пищевод по колебанию внутри грудного давления можно применять на собаках особенно когда нежелательно загружать дыхательные пути. Разрез проводят на шее на 1—1,5 см влево от средней линии. После рассечения фасции отодвигают грудино-сосцевидную мышцу наружу, а грудино-подъязычную — к средней линии. Слева от трахеи в глубине раны находят пищевод, который захватывают пинцетом, отпрепаровывают на протяжении 3—4 см и подводят под него лигатуру. Через продольный разрез в передней стенке в пищевод вставляют на глубину 30—35 см резиновую трубку с привязанным к концу ее

резиновым баллончиком (из тонкой резины). Свободный конец трубки соединяют тройником с мареевским барабанчиком и надувают резиновый баллончик, через боковой отвод. Пищевод под резиновой трубкой стягивают лигатурой

Регистрация дыхания по движению диафрагмы. Плечо регистрирующего рычажка прикрепляют к предварительно освобожденному мечевидному отростку (методику оперативной подготовки см. Рожанский, «Практические занятия по физиологии животных»).

***Регистрация дыхания через ноздрю.** Дыхание на протяжении нескольких минут можно регистрировать через ноздрю, введя в нее канюлю, соединенную с мареевской капсулой. Иногда регистрация дыхания посредством пневмографа неприменима, например, в условиях разрежения атмосферы и тогда прибегают к другим способам. Один из таких способов — регистрация дыхания угольным датчиком или специальным датчиком с пьезокристаллами.

***Регистрация дыхания посредством угольного датчика.** Угольный датчик состоит из обыкновенной резиновой трубочки диаметром 5—6 мм и длиной 10—20 см, которая плотно заполняется угольным порошком, используемым в телефонной трубке. В оба конца трубки вделывают специальные пробки из пластмассы, через них проходят металлические контакты, касающиеся плотно утрамбованного в трубочке угля. К пробкам прикрепляют резиновые тесемки в несколько рядов в том положении для крепления датчика на грудной клетке животного. От контактов в пробках трубочки идут провода, подключаемые в мостовую схему (мостик Уинстона, рис. 34).

Изменения сопротивления слоя угля, находящегося в датчике, при его растягивании в фазе вдоха меняют равновесие сопротивлений в мостике Уинстона. Это изменение может быть воспринято регистрирующим прибором (гальванометр, осциллограф, электроэнцефалограф и т. д.).

Датчик надевают на грудную клетку животного в местах наибольшей экскурсии ребер и фиксируют рези новыми тесемками. Чтобы датчик не сползал, его можно фиксировать продольными шнурками, закрепляя их за шею и живот.

***Стеноз трахеи.** Опыт ставится на собаке под неглубоким морфийно-эфиро-хлороформным наркозом. У привязанного обычным способом животного на протяжении 5—8 см отпрепаровывают трахею, под которую подводят толстую лигатуру. Сдавливать трахею лига турой лучше посредством петлесжимателя, в крайнем случае можно пользоваться стеклянной трубкой с протянутыми через ее отверстие концами лигатуры.

Кроме регистрации дыхания, в опыте удастся, при меня газовой часы, измерить объем вдыхаемого воздуха. Часы с широкой стеклянной трубкой, вставленной в центральный конец трахеи. Дыхательные клапаны между трахеей и часами располагают таким образом, чтобы вдох совершался через газовые часы. Удобнее пользоваться легкими резиновыми (применяемыми в противогазах) клапанами, так как ртутные клапаны оказывают большое сопротивление и с ними опыт часто не удается.

По окончании подготовки записывают дыхание и устанавливают исходный объем вдыхаемого воздуха (за 2 минуты) . После сдавливания трахеи (уменьшение

просвета на 1/3 обычно развивается редкое (удлинение вдоха) и углубленное, так называемое стенотическое дыхание. Количество вдыхаемого воздуха, несмотря на уменьшение просвета трахеи, остается нормальным или даже несколько увеличивается. Таким образом, легочный газообмен не нарушается благодаря развитию регуляторной одышки. Во время стеноза трахеи в акт дыхания включаются некоторые группы дополнительных респираторных мышц, которые в обычных условиях в дыхании не участвуют.

Частота дыхания при стенозе трахеи уменьшается рефлекторно вследствие задержки в передаче торможения с окончаний легочного блуждающего нерва к дыхательному центру, так как легкие наполняются воздухом через суженную трахею медленно. Углубление дыхания обусловлено понижением порога возбудимости окончаний легочного вагуса из-за более медленного заполнения легких воздухом во время вдоха

Если усилить сужение трахеи, можно отметить уменьшение глубины дыхательных движений, которые по-прежнему остаются редкими. Объем легочной вентиляции при этом уменьшается, и развивается цианоз

Таким образом, при сильном стенозе трахеи регуляторные механизмы становятся недостаточными в результате чего нарушается газообмен в легких и понижается напряжение кислорода в крови (гипоксемия), а угольной кислоты, наоборот, повышается (гиперкапния).

***Сужение дыхательных путей у кролика.** У кролика регистрируют дыхание до и после постепенного зажатия ноздрей ватным тампоном, при этом возникает стенотическое дыхание.

***Введение в кровь молочной кислоты.** опытом демонстрируются изменения дыхания при ацидозах. Эксперимент ставится на собаке под легким наркозом или на кролике без наркоза (чтобы не понизилась возбудимость дыхательного центра) У собаки в бедренную вену вставляют канюлю Выждав, пока установится более или менее постоянный ритм дыхания, в бедренную вену инъецируют 5—10 см децинормального раствора молочной кислоты в зависимости от величины собаки. Дыхание обычно не изменяется. Инъекцию препарата повторяют такими же дозами или даже несколько увеличивая их, до развития одышки.

Полученная в эксперименте одышка возникает вследствие возбуждения д центр а углекислотой, вытесненной молочной кислотой из бикарбонатов крови.

Одышка обычно очень скоро исчезает так как освободившаяся углекислота быстро выводится из крови.

Опыт можно поставить и на кролике, которому вводится в кровь 1—3 см³ 1 %-ной молочной кислоты.

Введение азотнокислого натрия лягушке. Лягушку укрепляют на дощечке брюшком вверх. Записывают дыхание на ленте кимографа.

Вводят под кожу боковой поверхности живота 1 мл раствора азотнокислого натрия, что способствует переходу части гемоглобина в метгемоглобин, Вновь записывают дыхание и разбирают механизм возникшей периодической одышки.

Влияние повреждения легкого на дыхание. Опыт проводится на крысе, которую привязывают к станку животом вверх. Налаживают регистрацию дыхания на закопченной ленте кимографа посредством пневмографа (трубка с привязанным к ней резиновым пальцем), соединённого с мареевской капсулой. После того как у крысы установится ровное дыхание, вводят ей в лёгкоё 0,5 мл горячей (70—80°) воды шприцем, проколов грудную клетку справа по аксиллярной линии. Возникает частое, поверхностное дыхание.

Повышение внутриальвеолярного давления. Опыт ставится на собаке под легким наркозом. У животного, привязанного обычным способом к столу, отпрепаровывают трахею, в просвет ее вводят толстую стеклянную трубку. Для регистрации артериального и венозного давления в бедренную артерию вставляют концевую стеклянную канюлю, а в бедренную вену—Т-образную металлическую. Внутриальвеолярное давление повышают, пользуясь велосипедным насосом или баллоном Ричардсона, которые соединяют со стеклянной трубкой, укрепленной в трахее.

Степень повышения давления можно измерять, включив между ними соответствующий манометр.

По мере повышения внутриальвеолярного давления повышается венозное давление в большом круге кровообращения, понижается артериальное давление, уменьшается сила сердечных сокращений (рис. 158).

Пневмоторакс. Собаку подготавливают так же, как и в предыдущем опыте. Кривую дыхания записывают на кимографе посредством манжетки, наложенной на грудную клетку. Для введения воздуха в плевральную полость вставляют троакар с краном. .

Опыт начинают с одностороннего пневмоторакса, . а затем воздух впускают и во вторую плевральную полость (правда, у собак медиастинальная перегородка очень тонкая, и, почти как правило, . односторонний пневмоторакс превращается в двухсторонний).

При пневмотораксе обычно наблюдают следующие патологические явления: одышку, повышение артериального и венозного давления, терминальное дыхание, замедление сердечных сокращений, понижение артериального давления, паралич дыхания, остановку сердца и. смерть.

При одностороннем пневмотораксе отмечается одышка, но артериальное давление не повышается. Одышка имеет компенсаторное значение: благодаря ей не развивается других симптомов асфиксии. Но при дальнейшем течении пневмоторакса легочный газообмен становится недостаточным. Повышается артериальное и венозное давление, замедляются сердечные сокращения. Это свидетельствует о том, что приспособительные реакции становятся недостаточными и наступает смерть вследствие острого кислородного голодания.

Влияние скопления жидкости в плевральной полости на дыхание и кровообращение. В опыте воспроизводятся изменения функции дыхания и кровообращения; возникающие вследствие механического действия скопляющейся в полости плевры жидкости. Собаку под общим наркозом подготавливают. к опыту так: 1) в сонную артерию вставляют стеклянную концевую канюлю для регистрации давления; 2) с той же целью в бедренную вену вводят Т-образную металлическую канюлю; 3) де-, лают

резекцию 5 го и 6 го ребер предварительно освободив их от надкостницы на 3—4 см 4) вставляют в плевральную полость канюлю для вливания жидкости (можно использовать перикардальную канюлю Фогта или сосудистую канюлю Петрова) разрез для канюли делается через надкостницу удаленного ребра инфузия жидкости в полость плевры возможна и через троакар который вводится в полость плевры через межреберный промежуток; троакар нужно брать с краном; 5) накладывают манжетку Ривва-Роччи на грудную клетку для регистрации дыхания.

После регистрации дыхания, а также артериального и венозного давления начинают постепенно вводить жидкость (вазелиновое масло или физиологический раствор NaCl) в полость плевры. По мере наполнения плевральной полости жидкостью у животного появляется одышка, но артериальное и венозное давление вначале остается без изменения. Это указывает на отсутствие резко выраженной асфиксии, так как приспособительные реакции в виде учащения и углубления дыхания пока еще достаточны. Дальнейшее вливание раствора приводит к повышению артериального и венозного давления и замедлению сердечных сокращений; приспособительные реакции становятся не достаточными, развивается асфиксия. В дальнейшем как результат асфиксии наступает остановка дыхания, артериальное давление снижается, сердечные сокращения прекращаются. Описанные резкие изменения наблюдаются обычно после введения больших количеств жидкости — 1,0—1,5 л вазелинового масла собакам среднего веса (10-11 кг).

Задущение (асфиксия). Демонстрируются изменения дыхания и кровообращения при полном закрытии верхних дыхательных путей. Опыт проводится на собаке или на кошке под легким наркозом. У животного отпрепаровывают трахею и под нее подводят лигатуру. На грудную клетку накладывают манжетку для регистрации дыхания. Артериальное давление измеряют в бедренной или в сонной артерии.

Записав на законченной ленте кимографа исходные кривые артериального давления и дыхания, сдавливают трахею наложенной на нее лигатурой.

Задущение обыкновенно сопровождается развитием клинических судорог и нередко сокращением гладкой мускулатуры (выведение кала и мочи). Показательны изменения дыхания: вскоре после закупорки дыхательных путей дыхание учащается. Одышка сначала носит инспираторный характер. Затем следует стадия экспираторной одышки. Эти изменения являются следствием возбуждения дыхательного центра углекислотой и другими недоокисленными продуктами обмена веществ. В дальнейшем одышка иногда сменяется кратковременной остановкой дыхания. После этого появляются отдельные редкие судорожные вдохи (терминальное дыхание), и дыхание останавливается (паралич

дыхательного центра). Артериальное, равно как и венозное, давление в стадии одышки повышается. В конце периода учащенного дыхания сердечные сокращения замедляются и артериальное давление несколько снижается, к моменту полной остановки дыхания артериальное давление резко падает, сердечные сокращения становятся редкими и сильными — *vagus pulsus*.

Как показывают опыты и клинические наблюдения, сердечные сокращения при задушении после остановки дыхания продолжают еще 5—13 минут. Этот факт имеет большое практическое значение, так как наилучшие результаты оживления человека и животных получаются тогда, когда к оказанию помощи приступают именно в этот период, то есть до остановки сердца,

Оживление животного после остановки сердца дыхания можно продемонстрировать в этом же опыте.

Рекомендуется применять: внутрикardиальную инъекцию адреналина 1 : 1000 — 1 см³ энергичный массаж сердца; искусственное дыхание (лучше с добавлением кислорода); внутриартериальное нагнетание крови.

Чтобы восстановить дыхание после возобновления сердечных сокращений, раздражают электрическим током окончания чувствительных нервов (электризация). В остром опыте чаще всего воздействуют на отпрепарированный седалищный нерв индукционным током (расстояние между катушками 10—15 см; аккумулятор — 2 У), сразу после раздражения сначала появляются отдельные дыхательные движения, а затем и ритмичное дыхание. Нерв раздражают повторно, короткими периодами.

Во время оживления, как показывают результаты последних исследований, очень важно возможно быстрее ликвидировать аноксемию, развившуюся в период задушения. Для этого необходима обильная дача кислорода (кислород можно примешивать к воздуху, поступающему в легкие животного из аппарата для искусственного дыхания).

Опыт оживления показывает, что «паралич» дыхания при задушении — состояние обратимое, если только остановка дыхания и кровообращения была не слишком длительной.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ: Влияние стеноза трахеи на легочную вентиляцию.

На альтернативной компьютерной модели в разделе «Физиология дыхательной системы» изучают технику опыта. Получают показатели объема и емкости легких. Затем изменяют радиус трахеи, перезапускают эксперимент, а полученные данные заносят в таблицу.

ОПЫТ : Экспериментальный пневмоторакс.

Вначале получают показатели вентиляции легких в норме, затем при изменении давления в плевральной полости. Для этого открывают клапан и получают пневмограмму.

ОПЫТ : Влияние сурфактанта на дыхание.

Зарисовывают пневмограмму и регистрируют дыхательный объем вдоха и выдоха. Добавляя сурфактант, отмечают изменения.

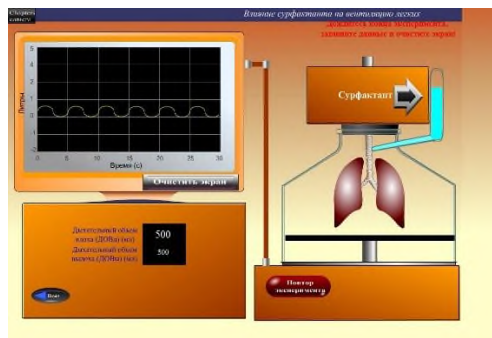


Рис. Влияние сурфактанта на дыхание.

Задание для обучающегося: отмечают состояние и поведение животных, изменение дыхания по минутам до опыта и после. Изменения дыхания регистрировать. Получают количественные показатели при патологии дыхательных путей, сравнивают и анализируют. Делают обобщенный вывод.

Контрольные вопросы:

1. Понятие внешнего дыхания и его нарушения.
2. Факторы, вызывающие гипервентиляцию лёгких.
3. Факторы, вызывающие уменьшение вентиляции лёгких.
4. Изменения содержания O_2 и CO_2 в крови при гиповентиляции лёгких.
5. Форма изменения вентиляции лёгких при нарушении проходимости одного бронха, одностороннем пневмотораксе, эмфиземе и воспалении лёгких.
6. Патологические процессы, нарушающие диффузию газов через альвеолярно-капиллярные мембраны.
7. Виды одышек у животных.
8. Виды периодического дыхания.
9. Кашель и его патологическое значение.
10. Асфиксия, стадии развития острой асфиксии.
11. Пневмоторакс и его виды.
12. Гипоксии и их классификация.
13. Нарушение функций центральной нервной системы, дыхания, кровообращения и обмена веществ при гипоксии.

Практическое занятие № 15 :

Патофизиологические изменения функций пищеварения

Цель занятия. Изучить механизмы нарушения пищеварения

Теоретические основы:

Значительные расстройства в приеме корма и воды наблюдаются при таких болезнях центральной нервной системы, как энцефалит, менингит, опухоли и водянка мозга. При патологических процессах в желудке страдают основные функции его: переваривание пищевых веществ и дальнейшая эвакуация их в кишечник. Изменения этих функций удастся наблюдать также после операций, при таких заболеваниях, как язва или рак желудка.

В опытах на собаках можно продемонстрировать изменение двигательной функции желудка после резекции фундальной и пилорической части его.

* **Исследование двигательной функции желудка.** Для опыта берут двух собак: одну с фистулой тонкого кишечника, другую с резецированной фундальной частью желудка и фистулой тонкого кишечника, наложенной на таком же расстоянии от привратника, как у первой собаки. Животных накануне лишают корма. В день опыта их ставят в станок, открывают фистульные трубки и подвешивают пробирки.

Обеим собакам дают одновременно по 100 см³ молока и отмечают время, по истечении которого желудочное содержимое появляется в тонком кишечнике (что устанавливают по вытеканию содержимого через фистульную трубку). У животных с резецированной фундальной частью желудка пища в кишечник эвакуируется несколько быстрее, чем у собаки с нормальным желудком. Аналогичный эффект получается и с мясом.

Быстрая эвакуация пищи в данных условиях объясняется тем, что пилорическая часть желудка сохранена полностью, в то время как емкость его несколько уменьшена.

Этот опыт не всегда удается; для него непригодны давно оперированные собаки. Для опыта готовят двух собак: одну с резецированной пилорической частью желудка (у нее же наложен гастроэнтероанастомоз и фистула кишечника), другую - с фистулой тонкой кишки. Фистула тонкой кишки должна находиться у обеих собак на одинаковом расстоянии у первой - от гастроэнтероанастомоза, у второй - от привратника

За сутки до демонстрации обеих собак лишают корма, в день опыта их ставят в отдельные станки; фистульные трубки открывают. Обеим собакам дают по 100 см³ молока и отмечают время появления желудочного содержимого из кишечной фистулы. У собаки с удаленной пилорической частью эвакуация пищи резко запаздывает по сравнению контрольной (нормальной).

Подобный же опыт можно поставить с кормление собак мясным фаршем Результаты эксперимента такие же, как и после дачи молока. Этот опыт также не всегда удается, все зависит от срока после операции.

***Определение переваривающей способности желудочного сока различной кислотности.** Приготавливают четыре порции желудочного сока различной кислотности. Для этого к желудочному соку, полученному от собаки, добавляют соляную кислоту или щелочь. В четыре пробирки, содержащие по 5 см³ сока различной кислотности: I — повышенной, II — пониженной, III — нормальной и IV—щелочной сок, кладут небольшое количество свежего разволокненного фибрина. Получают фибрин дефибрированием крови и последующим отмыванием его. Все пробирки помещают на 1 час в термостат при температуре 38°. В пробирках с желудочным соком повышенной и нормальной кислотности отмечают полное переваривание фибрина; в соке с пониженной кислотностью — некоторое набухание нитей фибрина, в пробирке со щелочным соком полное отсутствие каких-либо изменений.

***Определение по способу Метта переваривающей способности желудочного сока с различной ферментативной активностью.** Для опыта необходимы белковые палочки Метта, их приготавливают так. В стеклянные капиллярные трубочки насасывают белок куриного яйца, чтобы белок свернулся, палочки выдерживают в термостате при температуре 100°.

При необходимости длительно сохранять белковые палочки концы их погружают в чашку с расплавленной Менделеевской замазкой.

Желудочный сок с различным содержанием пепсина, но одинаковой кислотности (0,3—0,4%) разливают несколько пробирок, в которые опускают белковые палочки длиной 1—1,5 см. Пробирки оставляют в термостате при температуре 38° на 10 часов, а затем палочки извлекают и измеряют в миллиметрах переваренную часть белка с обеих сторон. Сравнивая результаты переваривания в пробирках с различной ферментативной силой, убеждаются в том, что большую переваривающую активность проявляет сок с обильным содержанием пепсина.

***Экспериментальная язва желудка у крыс.** Белой крысе вводят 10%ный раствор гексенала - 0,15 мл на 100 г веса тела. После наркоза крысу фиксируют к станку животом вверх стерильно делают разрез передней стенки живота по средней линии на 2 см кзади от нижнего края грудины. Под пилорическую часть желудка подводят лигатуру, которой резко сужают привратник. Желудок вправляют в брюшную полость и рану послойно зашивают непрерывным швом. Эту подготовительную часть можно провести за 2—3 суток до занятия.

На занятии раскрывают края раны и извлекают желудок. Ножницами срезают ранее наложенную на пилорус лигатуру. Подводят новую лигатуру хирургической иглой под проксимальную часть 12 перстной кишки вблизи пилоруса. Отступя на 2 мм от пилорической части желудка делают поперечный разрез на передней поверхности 12 перстной кишки и вставляют в нее стеклянную канюлю. Приготовленной лигатурой фиксируют канюлю в области пилоруса. На брюшную рану накладывают швы и суживают ее так, чтобы фиксировать свободный конец канюли. Крысу укладывают на правый бок. Под конец канюли подставляют градуированную центрифужную пробирку и собирают сок в течение 1 часа. Для сравнения точно таким же способом собирают желудочный сок у контрольной крысы. Полученный от контрольной и подопытных крыс сок центрифугируют. Микропипеткой набирают в колбочки 0,1 мл верхнего прозрачного слоя сока и добавляют 9,9 мл дистиллированной воды. Прибавляют по одной капле 0,5%ного раствора диметиламиноазобензола (1 индикатор) и 1 % - ного раствора фенолфталеина (2 индикатор) Титруют 0,01 % - ным раствором натрия едкого до появления желто красного окрашивания (цвет семги) Отмечают количество израсходованного на титрование едкого натрия. Титруют до желтого цвета и последующего появления розоватого окрашивания. Отмечают общее количество израсходованного едкого натрия. Первая цифра, умноженная на 100, указывает на количество свободной соляной кислоты вторая цифра умноженная на 100, на общую кислотность желудочного сока. После взятия желудочного сока крыс убивают эфиром или вскрыв грудную клетку. Желудок раскрывают и расправляют на часовом стекле. Протирают слизистую желудка ватой и определяют величину язв, их локализацию.

***Патология кишечного пищеварения.** При патологии кишечного пищеварения нередко отмечают усиленное брожение и гнилостное разложение гнилостных масс, что сопровождается тяжелыми общими расстройствами. Больше, чем в норме, образование га зон в кишечнике называется метеоризмом; некоторые его последствия можно демонстрировать в следующих опытах.

***Влияние метеоризма на организм.** Изменения функций, в частности кровообращения и дыхания, возникающие при остром вздутии кишечника, можно демонстрировать в опыте на собаке с раздуванием кишечника воздухом. В опыте воспроизводится только явления, обусловленные механическим воздействием, без учета токсического влияния, вызываемого скоплением в пищеварительном канале ненормальных продуктов гниения и брожения.

Опыт ставится на собаке под легким общим наркозом. Артериальное и венозное давление измеряют в отпрепарованных сонной артерии и бедренной вене; регистрируют путем записи на движущейся ленте кимографа.

В одну из петель кишечника вставляют Т-образную стеклянную канюлю. На двенадцатиперстную и на прямую кишки накладывают лигатуры. Стенки брюшной полости зашивают, конец канюли выводят наружу. Воздух в кишечник нагнетают велосипедным насосом, соединенным с канюлей, вставленной в кишку. Для контроля наполнения между насосом и кишкой включить ртутный манометр. Раздувание кишечника вызывает повышение венозного и артериального давления, иногда замедление сердечных сокращений, уменьшение амплитуды дыхательных движений. Собака обыкновенно беспокоится и визжит. Повышение артериального и венозного давления и брадикардия происходят вследствие рефлекторных влияний. Причиной повышения венозного давления в бедренной вене может также быть сдавление *v. cava inferior* вздутыми петлями кишок. При очень сильном раздувании кишечных петель можно констатировать сжатие капилляров и мелких вен стенок кишки что также оказывает влияние на кровообращение.

В этом же опыте есть возможность записать объем почки посредством онкометра, соединенного с мареевской капсулой.

Во время раздувания, соответственно периоду повышения артериального и венозного давления, уменьшается объем почки, то есть ухудшается ее кровоснабжение. Это служит весьма убедительным доказательством спазма сосудов. Рефлекторный спазм сосудов и изменение ритмической деятельности сердца легко показать в специальном опыте. У собаки регистрируют артериальное (сонная артерия) и венозное (бедренная вена) давление и дыхание. Воздухом наполняют только небольшую часть кишечника — одну петлю, выведенную на поверхность брюшной стенки. Вставив Т-образную канюлю на кишку, накладывают две лигатуры, на расстоянии 35—40 см каудально и проксимально от канюли. Часть кишечника между перевязанными лигатурами выводят на поверхность брюшной стенки. Края наружной раны соединяют пепанами или швами.

Раздувание подготовленной этим способом кишки, будучи сделано за пределами брюшной полости все же повышает артериальное давление и учащает дыхание. Эти изменения возникают рефлекторно вследствие раздражения окончаний чувствительных нервов в кишечнике. На болевое раздражение указывает также поведение животного (визг) во время раздувания петель кишечника воздухом.

При вздутии кишечника изменения кровообращения, дыхания и др. могут возникнуть и как результат ишемического раздражения хеморецепторов кишечника. В

этом можно убедиться, поставив следующий опыт. У той же собаки отпрепаровывают две-три крупные ветви мезентеральной артерии; крупные коллатеральные ветви перевязывают, чтобы исключить приток крови из соседних сосудов. После регистрации исходного артериального давления и дыхания отпрепарованные ветви мезентеральных артерий зажимают клеммами. Под влиянием ишемии петли кишки и раздражения ее интерорецепторов повышается артериальное давление и появляется одышка.

Следовательно, нарушения кровообращения и дыхания при метеоризме имеют сложный патогенез.

***Влияние на организм введенного внутривенно панкреатического сока.** При кровоизлияниях в ткань поджелудочной железы вследствие травмы ее или при воспалительных процессах возможно всасывание активного панкреатического сока непосредственно в кровь. Ферменты панкреатического сока активируются при этом непосредственно в протоках железы под воздействием продуктов распада на месте кровоизлияния или под влиянием продуктов жизнедеятельности микробов. Активный панкреатический сок переваривает вещество железы, а также окружающую клетчатку (жировые некрозы) и всасывается в кровь, вызывая тяжелое, смертельное отравление.

Изменения кровообращения при отравлении панкреатическим соком можно наблюдать в опыте на собаке

Животному под обычным наркозом после регистрации исходного давления в бедренной или сонной артерии вводят в бедренную вену 0,25—1 см панкреатического сока и наблюдают. Готовят активированный протеолитический фермент, для чего к 1 мкл панкреатического сока прибавляют 0,2 мкл кишечного сока, ставят на 10 минут в термостат или на водяную баню при температуре 37 °С. На той же собаке испытывают влияние неактивного панкреатического сока. Чтобы получить такой сок, необходимо исключить соприкосновение его со слизистой кишки, окружающей устье протока. Сок собирают через канюлю, введенную непосредственно в проток.

Введение 0,5—1,0 мкл панкреатического сока с неактивным протеолитическим ферментом не изменяет кровообращения.

Панкреатический сок с активированным протеолитическим ферментом (путем добавления кишечного сока) кипятят и после фильтрования вводят в кровь той же собаки. Введение кипяченого сока с инактивированным ферментом не изменяет артериального давления.

Зависимость действия панкреатического сока от степени активности протеолитического фермента хорошо видна в опыте с инъекцией собаке в кровь панкреатического сока, собранного на различные сорта пищи (хлеб, мясо); введение сока

с более активным протеолитическим ферментом (мясо) вызывает более резкое снижение артериального давления (при постановке этого опыта необходим контроль на активность протеолитического фермента). Под влиянием введенного в кровь панкреатического сока с активным протеолитическим ферментом артериальное давление снижается. Как показали специальные работы, это происходит вследствие расширения сосудов, главным образом в органах брюшной полости. Свидетельство этого - увеличение объема почки или сохранение ею нормальных размеров, несмотря на понижение артериального давления. Одновременно расширяются и периферические сосуды, в чем можно убедиться, поставив опыт с промыванием сосудов изолированного уха кролика.

Ухо кролика изолируют обычным способом; сосуды его промывают по методу Кравкова — Писемского. Для этого устанавливают количество жидкости, вытекающей из вены при промывании рингер-локковским раствором. Затем к рингер-локковскому раствору прибавляют активированный панкреатический сок 1 : 50. После перфузии сосудов уха полученным раствором истечение жидкости из вен уха увеличивается. Отсюда можно заключить, что под влиянием активного протеолитического фермента кровеносные сосуды расширяются.

Промывая изолированное сердце лягушки или кролика рингер-локковским раствором, с добавлением к нему панкреатического сока, можно доказать, что сердечная деятельность при этом резких изменений не претерпевает.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ : Переваривающая способность желудочного сока.

Нарушение желудочной секреции оценивают по показателям кислотности и ферментативной активности желудочного сока. В пробирки наливают желудочный сок различной кислотности. В каждую пробирку кладут по две меттовские палочки длиной 1-1,5см. Пробирки помещают в термостат при температуре 38° на 24 часа.

Затем меттовские палочки извлекают из пробирок, измеряют в миллиметрах переваренную часть белка с обеих сторон, определяют средние величины.

Определение общей кислотности. Общей кислотностью называется сумма всех кислореагирующих веществ желудочного содержимого (соляной кислоты, органических кислот и кислых солей, фосфатов). Для определения общей кислотности в тот же стаканчик, в котором производилось определение свободной HCl, добавляют 2-3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Смесь титруют 0,1N раствором едкого натра до появления стойкого розового окрашивания, указывающего на полную нейтрализацию кислоты в желудочном соке

Например, на дополнительное титрование израсходовано 1,5 мл 0,1N раствора едкого натра, общая кислотность будет равна 2 мл, пошедшие на титрование свободной кислоты, + 1,5 мл. на дополнительное титрование, т.е. 3,5 мл на 5 мл. сока, а на 100 мл сока пошло бы в 20 раз больше, следовательно, общая кислотность будет равна 70 единиц титра.

Определение свободной соляной кислоты. Берут 5 мл отфильтрованного желудочного сока, добавляют 2-3 капли 0,5%-ного спиртового раствора диметиламиноазобензола и титруют из бюретки 0,1N раствором едкого натра до появления не исчезающего жёлтого (канареечного) окрашивания жидкости.

Затем производят расчёт: например, на титрацию 5 мл. сока пошло 2 мл щёлочи, тогда на титрацию 100 мл. – X. Составляем пропорцию:

5 мл сока – 2 мл. щёлочи

100 мл сока - X мл щёлочи $X = (100 \times 2) \div 5 = 40$ единиц титра.

Связанная соляная кислота представляет собой кислоту, соединённую с белками желудочного сока. Чтобы определить ее в стеклянный стаканчик берут 5 мл сока и добавляют к нему 2-3 капли ализаринсульфонкислого натрия. Смесь титруют 0,1N раствором натра едкого до появления фиолетового окрашивания. Ализарин изменяет окраску при нейтрализации всех кислот, но не связанной. Следовательно количество связанной соляной кислоты определяют путем вычитания из общей кислотности числового результат данного титрования.

Помножив количество общей кислотности на 0,00365, получают процентное соотношение соляной кислоты в желудочном соке.

$70 \times 0,00365 = 0,255\%$

ОПЫТ : Токсичность экстрактов из содержимого различных отделов желудочно-кишечного тракта. Опыт ставится на трех мышах. Одной из них внутрибрюшинно вводят 1 мл фильтрованного экстракт из содержимого желудка, другой - столько же экстракта из содержимого тонкого кишечника и третьей — 1 мл экстракта из содержимого толстого кишечника. За животными наблюдают 20—30 минут. За это время у третьей мыши развиваются тяжелые нарушения функции нервной системы (общее возбуждение судороги), приводящие, как правило к гибели.

У двух других мышей таких резких нарушениях функции нет, и после некоторого общего угнетения животные оправляются и остаются живыми. Чтобы приготовить экстракт, по 1 г содержимого желудка; тонкой и толстой кишки погружают в 10 мл физиологического раствора, перемешивают и через 24 часа смеси фильтруют и используют для опытов.

Токсическое действие содержимого тонкого кишечника определяется токсичностью продуктов переваривания пищевых веществ, главным образом белков, и токсичностью ферментов сока желез органов пищеварения. Токсическое действие сока поджелудочной железы можно демонстрировать следующими опытами.

ОПЫТ: Токсическое действие содержимого толстого кишечника. Этот опыт можно демонстрировать в опытах на собаке. Для этого кал собаки высушивают при комнатной температуре, взвешивают и смешивают с физиологическим раствором или дистиллированной водой из расчета 1 г кала на 5—10 частей воды. После суточного настаивания экстракт фильтруют. Лучше пользоваться воронкой Бюхнера и фильтровать при некотором разрежении.

У собаки под наркозом отпрепаровывают бедренную артерию для регистрации давления на ленте кимографа.

В бедренную вену вводят металлическую канюлю с краном для инъекции экстракта в кровь. На грудную клетку накладывают манжетку для записи дыхания. Если сравнить токсичность содержимого различных отделов желудочно-кишечного тракта, введение следует начинать с экстракта содержимого желудка (1—2 мкл). Введение 1—2 мкл экстракта из содержимого тонких кишок влечет за собой непостоянные изменения; иногда в таких случаях наблюдается кратковременное падение давления. После кипячения экстракта токсическое действие его исчезает. Объяснение этого явления видят в том, что токсическое действие содержимого верхних отделов тонких кишок обязано главным образом влиянию ферментов поджелудочного сока и продуктов распада белков. Под влиянием кипячения ферменты инактивируются, а белки и продукты начального распада их коагулируются и остаются на фильтре.

Введение экстракта из кала в количестве 0,5—1,0—2,0 мкл приводит к резкому снижению артериального давления учащению пульса углублению дыхания. После инъекции кипяченого экстракта из кала изменения кровообращения обычно сохраняются но выражены менее резко. Яды, образующиеся в толстых кишках, теплоустойчивы. К ним относятся главным образом птомаины. Понижение давления под влиянием экстракта из кала происходит вследствие расширения сосудов от непосредственного воздействия на стенки их токсических продуктов. В этом можно убедиться, поставив опыт с перфузией сосудов изолированного уха кролика.

Если к рингер-локковской жидкости прибавить экстракт из кала, количество вытекающей жидкости увеличивается, что указывает на расширение сосудов, возникшее под влиянием непосредственного воздействия токсических веществ на стенки сосудов.

Таблица 1

Действие содержимого желудочно – кишечного тракта на животных

Опытные животные	Температура тела, °С				
	До введения экстракта	После введения экстракта			
		15 мин.	30 мин.	45 мин.	60 мин.
Желудочное содержимое: нативное кипяченое					
Содержимое тонкого отдела кишечника: нативное кипяченое					
Содержимое толстого отдела кишечника: нативное кипяченое					

Результаты опытов вносят в таблицу 1.

ОПЫТ : Влияние влиянием экстракта из кала на сосуды лягушки. На растянутую брыжейку наносят каплями экстракт из кала. Как показывает микроскопическое исследование, тотчас же происходит замедление тока крови стаз в отдельных капиллярах вследствие расширения их.

Экстракт из кала кипятят и фильтруют. Прокипяченный экстракт, накапываемый на брыжейку лягушки, также вызывает расширение ее сосудов.

Таблица 2.

Показания кислотности у животных

Животное	Кислотность желудочного сока		
	Свободная НСІ	Общая НСІ	Связанная НСІ
1			
2			
3			

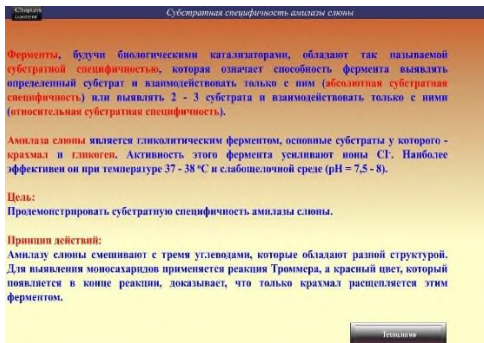


Рис. Свойства амилазы слюны

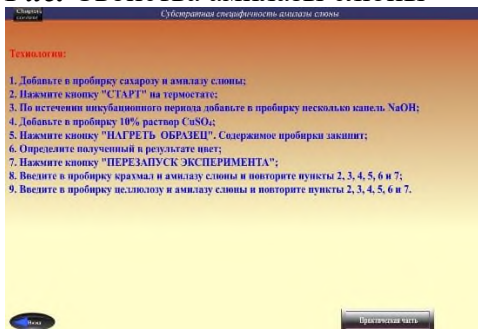


Рис. Технология опыта



Рис. Специфичность амилазы слюны

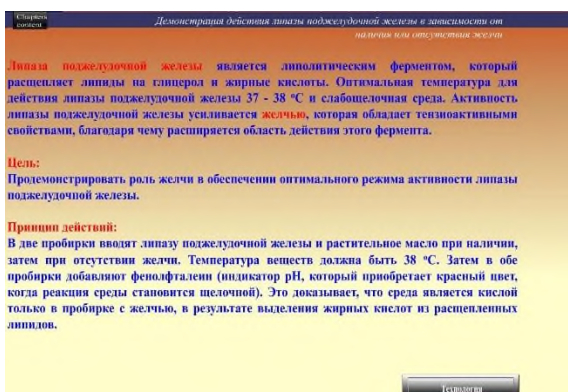


Рис. Значение липазы в пищеварении

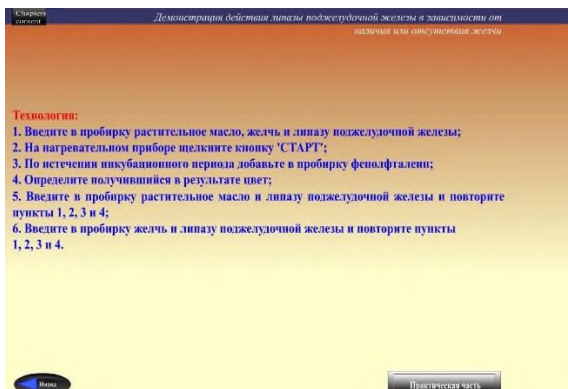


Рис. Технология опыта



Рис. Условия пищеварения в желудке



Рис. Действие пепсина на корм

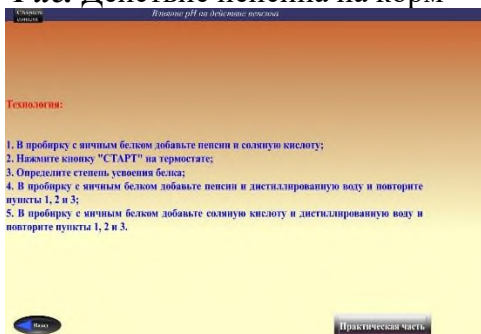


Рис. Технология опыта

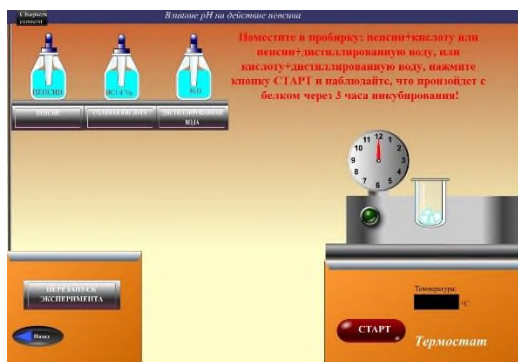


Рис. Опыт по изучению переваривающей способности желудка

Задание для обучающегося:

Отмечают значение желудочной, кишечной секреции, роли поджелудочной железы в нарушении пищеварения. Результаты исследования желудочного животных сравнивают с показателями нормы. Отмечают возможные нарушения пищеварения и эвакуации корма из желудка при различной экспериментальной патологии. Анализируют полученные данные и делают выводы.

Контрольные вопросы:

1. Как называются формы нарушения аппетита и жажды?
2. Какие бывают последствия булимии и анорексии?
3. Патологические процессы, затрудняют пережёвывание корма?
4. Какие имеются причины приводящие к нарушению глотания?
5. Какие последствия нарушения проходимости пищевода?
6. Как делят типы нарушения желудочной секреции?
7. Механизм рвоты и значение её для организма.
8. Причины, патогенез и проявления расстройств пищеварения в преджелудках у жвачных.
9. Нарушения пищеварения в кишечнике при непоступлении сока поджелудочной железы и желчи?
10. Причины и механизмы нарушения пристеночного пищеварения в кишечнике?
11. Патогенез кишечной непроходимости.
12. Что понимают под кишечной аутоинтоксикацией?

Практическое занятие № 16

Патофизиологические изменения функций печени. Желтухи.

Цель занятия. Изучить механизмы нарушения функций печени у животных.

Теоретические основы:

Общее токсическое действие желчи. Опыт ставится на лягушке, которой инъецируют в подкожное лимфатическое пространство 2—3 см³ собачьей или бычьей желчи. Через 10—15 минут развивается резкое угнетение: лягушка, положенная на спину, не способна перевернуться на живот. Она почти не реагирует на уколы иглой.

Определение скорости рефлекса у лягушки, отравленной желчью. У декапитированной лягушки повторно определяют скорость рефлекса по Тюрку (погружение лапок в 0,4—0,5%-ный или в 1—2%-ный раствор H₂SO₄ и определение времени вытягивания их из кислоты). Лягушке впрыскивают в спинное лимфатическое пространство 2—3 см³ бычьей или собачьей желчи и каждые 3—5 минут отмечают скорость рефлекса. Через 10—15 минут рефлекс резко замедляется, а затем исчезает, то есть поражается рефлекторная дуга.

Чтобы узнать, какая часть рефлекторной дуги поражена, раздражают, индукционным током (катушка Дюбуа) центральный и периферический КОНЦЫ отпрепарованного и перерезанного седалищного нерва. Раздражение периферического конца. Вызывает сокращение лапки. При раздражении центрального конца, в случае не резко выраженного отравления, сокращается и другая лапка. Сопоставление результатов этих опытов позволяет прийти к заключению, что при отравлении желчью поражаются окончания чувствительных нервов, но не исключено распространение поражения и на центры.

Действие желчи на изолированное сердце лягушки.

Что желчь влияет непосредственно на сердечную мышцу, можно убедиться в опыте на изолированном лягушечьем сердце.

Эксперимент ставится на сердце, приготовленном по Straub'у, или, еще проще, вырезанное лягушечье сердце погрузить в рингер-локковский раствор на часовом стекле. Сосчитав повторно число сердечных сокращений в 1 минуту, к этому раствору прибавляют несколько капель желчи. Через некоторое время при новом подсчете сердцебиений обнаруживается значительное замедление сокращений изолированного сердца.

Отмеченное выше понижение артериального давления происходит, с одной стороны, вследствие замедления сердечных сокращений, а с другой связано с расширением сосудов.

Влияние желчи на сосуды брыжейки у лягушки. Расширение сосудов под влиянием действия желчи можно наблюдать на сосудах брыжейки у лягушки. Надо растянуть брыжейку и установить препарат под микроскопом. После того как будет определена скорость кровотока и ширина просвета сосудов, на брыжейку наносят 2—3 капли желчи. Сейчас же замедляется ток крови, местами виден стаз, из-за расширения капилляров, мелких артерий и вен. Если накапывание на брыжейку желчи сразу вызывает стаз, желчь следует развести водой и опыт повторить.

Влияние желчи на сердечно-сосудистую систему.

Под морфинно-эфиро-хлороформным наркозом у собаки отпрепаровывают бедренную или сонную артерию для регистрации давления и бедренную вену — для

введения желчи. В артерию вставляют концевую канюлю, соединенную манометром, а в вене укрепляют металлическую канюлю с краном. После записи исходного давления на законченной ленте кимографа вводят сначала 2-3-5 см³ собачьей или бычьей желчи; при этом отмечается недлительное падение артериального давления (рис. 172). В дальнейшем постепенно и медленно (20—30 минут) вводят дополнительные порции желчи до резкого снижения артериального давления (рис. 173) - и замедления сердечных сокращений.

Чтобы проанализировать механизм замедления сердечных сокращений, у собаки, отравленной желчью, перерезают на шее оба блуждающих нерва; после этого можно наблюдать учащение сердечных сокращений (рис 174) При дальнейшем введении желчи сердечные сокращения вновь замедляются и, наконец, сердце останавливается. Если. остановка сердца наступила до нарушения целостности блуждающих нервов, быстрой пере- резкой их часто удается восстановить сердечные сокращения.

Сопоставляя результаты этих опытов, можно заключить, что замедление сердечных сокращений при отравлении желчью развивается вследствие воздействия со- ставных частей ее на центр блуждающих нервов (учащение пульса после перерезки блуждающих нервов) и на периферические окончания его в сердечной мышце (замедление сердечных сокращений у животных с пере- резанными блуждающими нервами при последующем введении желчи).

Действие желчи на сосуды изолированного уха. Расширение сосудов от воздействия желчи можно наблюдать в опыте с промыванием сосудов изолированного уха. После перфузии рингер-локковским. раствором с добавлением к нему желчи усиливается истечение жидкости из вен уха, что указывает на расширение сосудов вследствие непосредственного воздействия на их стенки составных частей желчи.

Влияние желчи на кровь. Цитратную кровь в двух пробирках смешивают с физиологическим раствором в отношении 1:4. Одну пробирку оставляют в качестве контрольной, а в другую прибавляют небольшое количество желчи или, лучше, желчнокислых солей. Происходит гемолиз (лаковая кровь). Опыт демонстрирует гемолитическое действие желчнокислых солей.

Как известно, токсическим действием из всех составных частей желчи обладают только желчнокислые соли. Все приведенные изменения общего поведения животных, как и сердечно-сосудистые расстройства, можно получить, применяя раствор солей желчных кислот, Пигменты же выраженным токсическим действием не обладают. В этом можно убедиться, поставив опыт с введением билирубина.

Изучение всасывания из желчных путей. При закупорке крупных желчных протоков (d. choledochus, d. hepaticus) желчь не попадает в кишечник, а задерживается в желчных капиллярах и протоках, которые сильно расширяются. Составные части желчи поступают в лимфатическую систему и в кровь, откладываются в тканях—развивается застойная или механическая желтуха. Некоторое представление о скорости всасывания желчи можно составить из следующего опыта.

У собаки под общим наркозом отпрепаровывают d. cysticus и d. choledochus и подводят под них лигатуры. В общий желчный проток вставляют канюлю. Отпрепаровывают оба мочеточника и вводят в них мочеточниковые катетеры для собирания мочи.

С этой целью делают разрез брюшной стенки по сред- ней линии с добавлением к нему косо- го разреза вправо соответственно расположению печени. D. cysticus удобнее

перевязать непосредственно у желчного пузыря. D. choledochus лучше отпрепаровать у места впадения протока в двенадцатиперстную кишку. Изолирование мочеточников не представляет больших трудностей (если опыт ставится на собаке-самке, неопытному экспериментатору бывает трудно отличить мочеточник от яйцевода).

После того как установится постоянный диурез, в d. choledochus вводят 0,5 %-ный раствор индигокармина из бюретки, установленной на штативе. Сначала определяют давление, под которым начинается поступление красителя в протоки. После соединения с канюлей бюретку с красителем устанавливают на высоте 5—8 см, а затем постепенно поднимают до начала проникновения раствора красителя в желчные ходы. Высота столба жидкости и указывает давление, под которым выделяется желчь. Оно очень небольшое: 30—40 см водяного столба. Факт этот очень важен и указывает, что достаточно небольшого препятствия на путях выведения желчи, чтобы произошел застой ее и развилась желтуха.

Чтобы установить скорость всасывания красителя из желчных путей в кровь, отмечают начало поступления его в желчные ходы и время появления в моче, что легко определить по цвету мочи, выделяемой из мочеточников.

Обычно краситель появляется в моче через 10—12 мин после обнаружения его в желчных ходах. Давление красителя— 60—70 см водяного столба.

Всосавшийся в желчных путях краситель, как и составные части желчи, поступает по лимфатическим путям в d. thoracicus и из него в кровь. Но если даже перевязать d. thoracicus, желтуха все же развивается вследствие перехода составных частей желчи из лимфатических сосудов непосредственно в кровеносную систему, Этот факт может быть также подтвержден следующим опытом.

У собаки, в дополнение к названной подготовке (перевязка d. cysticus , введение канюли в d. choledochus и мочеточниковых катетеров в мочеточники), перевязывают d. thoracicus .

Как и в предыдущем опыте, сначала устанавливают исходный диурез, а затем из бюретки, под давлением 50—60 см водяного столба, желчные ходы вводят индигокармин через канюлю в d. choledochus. Через некоторое время, как и в предыдущем опыте, краситель появляется в моче.

Итак, результаты этого опыта показывают, что краситель поступает в кровь и при перевязке d. thoracicus .

Влияние на желчеотделение нарушения кровообращения в печени. Секреция желчи находится в зависимости от снабжения печени кровью. Большую роль играет правильность нормального кровообращения. После перевязки v.portae количество отделяющейся желчи резко уменьшается.

Это можно демонстрировать в опыте на кролике. Кролика подготавливают так же, как в опыте «Влияние желчи на желчеотделение». Кроме того, под v.portae подводят лигатуру. Установив исходное отделение желчи, перевязывают v.portae, вновь измеряют объем секрета. Количество желчи резко уменьшается.

Влияние желчи на желчеотделение. Под влиянием всасывания в кровь составных частей желчи усиливается секреция самой желчи. Этот факт известен из физиологии, но имеет большое значение и в патологии. Усиление желчеотделения под влиянием введения в кровь желчи можно демонстрировать в опыте на кролике.

У привязанного к столику ненаркотизированного кролика делают лапаротомию разрезом длиной 8—10 см по белой линии, от нижнего края грудины. Можно провести косой разрез справа и параллельно краю реберной дуги. Вскрыв брюшную полость, отыскивают желчный пузырь, на *d. cysticus* накладывают лигатуру. Отпрепаровывают *d. choledochus* непосредственно у места впадения его в двенадцатиперстную кишку (чтобы отыскать *d. choledochus* надо взять двенадцатиперстную кишку непосредственно у привратника и слегка потянуть за нее влево, при этом легко обнаруживается белый тяжик— *d. choledochus*) и подводят под него лигатуру у самой двенадцатиперстной кишки. В стенку протока через небольшой разрез вставляют небольшую стеклянную канюлю, на свободный конец которой надета резиновая трубочка. Сразу же после введения канюли из протока начинает вытекать зеленоватого цвета желчь. Ее собирают пипеткой и измеряют объем (до 5—6 раз) за каждые 2 или 1 минуту, в зависимости от интенсивности отделения. Определив объем выделяющейся желчи, инъецируют в кровь 2—5 см³ желчи кролика или какого-либо другого животного и вновь учитывают отделяющуюся желчь. Через 1—2 минуты после инъекции желчеотделение заметно усиливается на протяжении 5—10 минут.

Операция на крупном рогатом скоте по методу А. В. Маханько упрощена и занимает 3 - 4 часа. Создав надплевральную блокаду по Мосину (в стоячем положении животного) справа и слева и проведи местное обезболивание в области операционного поля, животное укладывают на операционный стол (Л. С. Сапожникова) на левый бок и фиксируют. По окончании фиксации операционное поле обрабатывают дополнительно. Разрез делают от поясничной линии вниз позади последнего ребра на 3—4 см, длиной до 12- см. Таким разрезом с меньшей вероятностью можно повредить органы этой области. Вскрыв брюшную полость непосредственно над местом расположения двенадцатиперстной кишки, извлекают кишку в расширенный разрез. Отыскивают место впадения в нее протока поджелудочной железы. При резком смещении этого места назад или вперед найти его нелегко. Затрудняется поиск места впадения протока еще и тем, что двенадцатиперстная кишка здесь имеет ограниченную подвижность. Установив место впадения протока, на кишке намечают границы вырезаемого отрезка. Зашивают только передний конец вырезанного отрезка, а в задний конец вставляют канюлю и фиксируют ее, как обычно, двухъярусном кистетным швом. Сшивание концов перерезанной двенадцатиперстной кишки у крупного рогатого скота в стык стеноза кишки не вызывает.

Введение канюли в конец отрезка кишки удобно для записи перистальтических движений.

Вторую канюлю вставляют также ниже места сшивания кишки и операцию в дальнейшем проводят аналогично описанной выше. Расположение канюль по вертикальной линии на расстоянии 6—8 см одна от другой создает лучшие условия для свободного стока сока поджелудочной железы через верхнюю канюлю и через мостик в двенадцатиперстную кишку.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ : Реакция лягушки на жёлчь. Двух лягушек помещают под стеклянную воронку и наблюдают за животными. Одной лягушке в спинной лимфатический мешок вводят 2 мл свежеполученной желчи в разведении 1 :2, второй лягушке 2 мл раствора

Рингера. Наблюдают за поведением животных и спустя 10—15 мин обнаруживают изменение движений, реакций на болевые раздражения (укол, шипок, сдавливание). Состояние опытного животного сравнивают с контрольной лягушкой.

ОПЫТ : Влияние жёлчи на функциональную активность лягушки. У

декапитированной лягушки определяют скорость рефлекса по Тюрку - погружают лапки в 0,25%-ный, 0,5%-ный и 1% - ный растворы серной кислоты и определяют время вытягивания лапки из кислоты. Затем лягушке впрыскивают в спинной лимфатический мешок 3 мл бычьей желчи и каждые 5 минут проверяют скорость рефлексов. Как правило, через 10-15 минут рефлекс резко замедляется, а затем исчезает, т.к. поражается рефлексорная дуга.

№ п./п.	Условия опыта	Время рефлексов		
		0,25% H ₂ SO ₄	0,5% H ₂ SO ₄	1% H ₂ SO ₄
1	До введения желчи			
2	После введения желчи			

ОПЫТ: Влияние желчи на клеточные элементы красной крови. Для занятий берут кровь из яремной вены лошади или коровы и добавляют гепарин.

Для исследования в две пробирки наливают по 10 мл крови. Затем в одну из них добавляют 1 мл желчи, в другую - 1 мл изотонического раствора хлорида натрия. Пробирки закрывают пробками, содержимое перемешивают и ставят в штатив на 5 мин. После этого кровь центрифугируют в течение 5 мин при 3000 мин⁻¹. После чего в пробирке, куда была добавлена желчь, отмечают изменение цвета вследствие гемолиза эритроцитов, сравнивают цвет первой со второй.

ОПЫТ: Действие желчи на изолированное и обнажённое сердце лягушки. Декапитированную лягушку фиксируют на пробковом столике брюшком вверх, отпрепаровав грудную клетку подсчитывают количество сокращений сердца за 1 минуту, а затем, аккуратно перерезав сосуды, извлекают сердце. Изолированное сердце погружают на часовое стекло в раствор рингера-локка. Считают число сердечных сокращений в 1 минуту. Затем в раствор прибавляют несколько капель желчи, снова подсчитывают число сердечных сокращений после нанесения каждой капли жёлчи.

Условия опыта		Количество сердечных сокращений, в мин.
Количество капель жёлчи	0	
	1	
	2	
	3	
	4	

	5	
--	----------	--

ОПЫТ : Влияние желчи на сосуды брыжейки у лягушки. На растянутую над смотровым окошком пробкового столика брыжейку нанести 2-3 капли желчи. Под микроскопом находят кровоток и сравнивают его в сосудах брыжейки до, и после нанесения желчи. Обращают внимание на состояние мелких сосудов, капилляры и мелкие артерии. Какой в них ток крови и различие от калибра.

Концентрация желчи	Сокращения сердца				
	До введения желчи	После введения желчи			
		15 мин.	30 мин.	45 мин.	60 мин.
10%-ная					
30%-ная					
50%-ная					
70%-ная					
100%-ная					

Задание для обучающегося: описать методику эксперимента, наблюдаемые изменения и сделать выводы.

Контрольные вопросы:

1. Методы изучения недостаточности функций печени.
2. Гепатиты.
3. Жировая дистрофия печени (гепатоз).
4. Липотропные факторы организма, предупреждающие инфильтрацию печени жиром.
5. Гипертрофический и атрофический цирроз печени.
6. Нарушение обмена углеводов, белков, жиров, минеральных веществ и воды при недостаточности печени.
7. Расстройства витаминного обмена при поражении печени.
8. Портальная гипертензия.
9. Желтуха.
10. Жёлчно-каменная болезнь.
11. Нарушения пищеварения при ахолии.
12. Печёночная кома.

Практическое занятие № 17

Нарушения функций мочевыделительной системы.

Цель занятия. Изучить экстраренальные и ренальные факторы, вызывающие расстройства функции почек, их последствия.

Теоретические основы:

Техника опыта. Качественная проба на наличие белка в исследуемой пробе мочи.
К 3 - 5 мл. испытуемой мочи добавить 8-10 капель 10%-ного раствора уксусной кислоты. Смесь встряхивают и кипятят 1-2 минуты. Появление опалесценции, мути или хлопьев белого цвета указывают на наличие белка (положительная проба).

Техника опыта. Количественная проба на белок (метод Роберт-Стольников).
Если в моче содержится белок, при прибавлении мочи к крепкой азотной кислоте на границе ее соприкосновения появляется белое кольцо (проба Геллера). Когда кольцо появляется через 2-3 минуты, это соответствует 0,033% белка, если сразу – белка больше 0,033%. В таком случае мочу испытывают в различных разведениях (в 10,20,30,40 и т.д. раз) и затем делают соответствующий перерасчёт.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ : Влияние 20% раствора глюкозы на мочеотделение.

Демонстрацию проводят на альтернативном опыте с введением в кровь раствора глюкозы. В начале устанавливают мочеотделение в норме и записывают этот показатель в тетрадь, а затем после введения глюкозы.

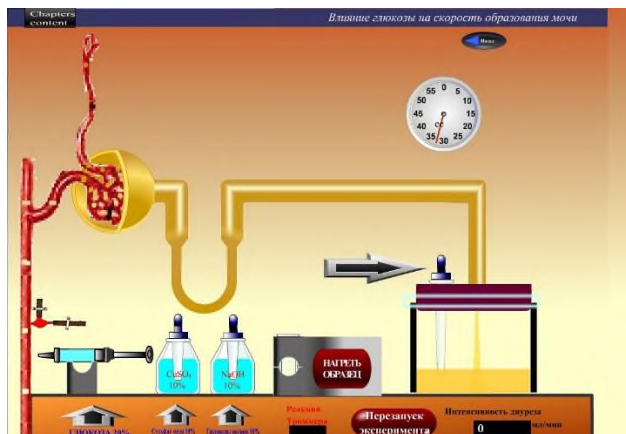


Рис. Изучение влияние различных веществ на мочеотделение

ОПЫТ 2 : Изменение мочеотделения при нарушении кровотока.

Используют альтернативные опыты. Изменяют гидростатическое давление, осмотическое давление и диаметр сосудов. И наблюдают эти изменения.

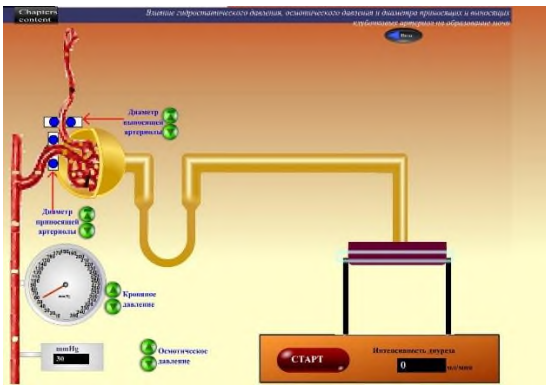


Рис. Модель для изучения патофизиологии мочеотделения

ОПЫТ : Влияние гормонов на мочеотделение.

В альтернативных опытах показывают действие альдостерона и антидиуретического гормона на состояние мочи.

Задание для обучающегося: проанализировать результаты и сделать заключение по каждой из трёх испытываемых проб. Результаты внести в таблицу. Объяснить механизм протеинурии, гематурии, глюкозурии.

<i>№ пробирки</i>	<i>Количественная проба на белок</i>	<i>Качественная проба на белок</i>	<i>Проба на сахар</i>	<i>Проба на кровь</i>	<i>Проба на жёлчные Пигменты</i>
<i>1</i>					

Контрольные вопросы:

1. Ренальные и экстраренальные причины нарушения функции почек.
2. Изменения в организме при поражении почечных клубочков.
3. Расстройства в организме при поражении почечных канальцев.
4. Количественные изменения диуреза при нарушении кровообращения.
5. Изменение концентрационной способности почек при патологии.
6. Механизмы протеинурии, глюкозурии, гематурии и т.д.
7. Какие механизмы нарушений при артериальной гипертензии, связанной с поражением почек.

Практическое занятие № 18

Патофизиологические изменения функций эндокринной системы

Цель занятия. Показать изменения у животных при патологии эндокринной системы

Теоретические основы: Основные причины гипер-, гипо- и дисфункций эндокринной системы - генетические дефекты, аутоиммунные нарушения, инфекции, воспаление, некроз, геморрагии, некоторые другие состояния, а также продукция гормонов опухолью неэндокринных органов. Особый случай эндокринной патологии - относительно часто встречающаяся продукция гормонов опухолью неэндокринных органов, которую иногда называют эктопической продукцией гормонов, а также продукция нетипичных гормонов опухолью эндокринных органов. Она ведет к гиперфункции соответствующей эндокринной оси. В ряде случаев пептидные гормоны, секретируемые опухолью, являются основными опухолевыми маркерами (например, хорионический гонадотропин при развитии опухолей герминативных клеток гонад). Иногда секретируемый опухолью гормон вследствие возникающего каскада мутаций несколько отличается по структуре от нативного, что может вести либо к появлению биологически активных форм гормона, не определяемых обычными методами, либо к успешному определению гормона, являющегося биологически неактивным. При отсутствии метастазов удаление опухоли ведет к нормализации уровня гормона.

Сочетание определения уровней гормонов эндокринной оси, затронутой патологическим процессом, и различных методов визуализации вовлеченных в патологический процесс органов позволяет определить тканевой уровень образования опухоли.

Аллоксановый диабет. Аллоксан вызывает избирательно некробиотические изменения в Б-клетках островковой ткани поджелудочной железы, уменьшая выработку инсулина. Он не действует на внешнесекреторную часть поджелудочной железы, и это его преимущество перед панкреотомией в эксперименте.

Аллоксан — химическое вещество, производное пиримидинового ряда, получается действием крепкой азотистой кислоты на мочевую кислоту. Аллоксановый диабет дает картину, более близкую к клинике сахарного диабета у человека.

Вводят аллоксан подкожно или внутривенно многим лабораторным животным (кроликам, собакам, крысам и т. д.). Предпочтительно инъецировать внутривенно 5%-ный раствор аллоксана натощак (для исключения белков с пищей): крысам—5 мг на 100 г веса, кроликам—150—200 мг на 1 кг веса, собакам—75—100 мг на 1 кг веса.

После инъекции аллоксана развивается стойкий длительный диабет с явлениями гипергликемии, глюкозурии, полиурии и полидипсии. Кетонемия и кетонурия не развиваются или выражены слабо. Это объясняется тем, что функция печени не страдает.

Ход выполнения работы: Изучить

ОПЫТ: Влияние гормонов на метаболизм крысы в норме и патологии.

Блокирование функций щитовидной и поджелудочной желез, удаление гипофиза проводят в альтернативных опытах.

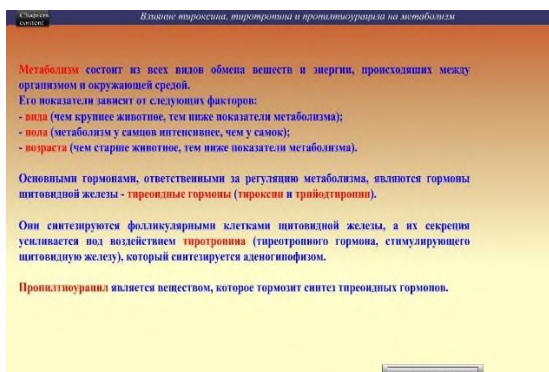


Рис. Роль гормонов в обмене веществ.

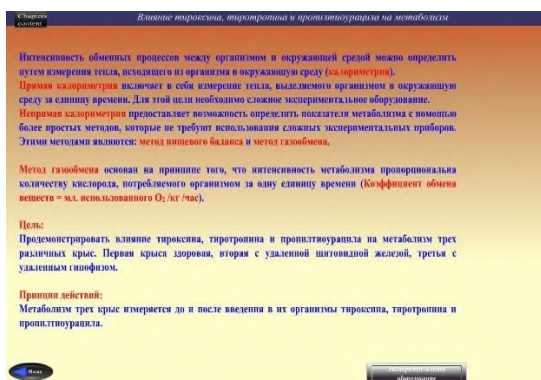


Рис. Методы изучения газообмена.

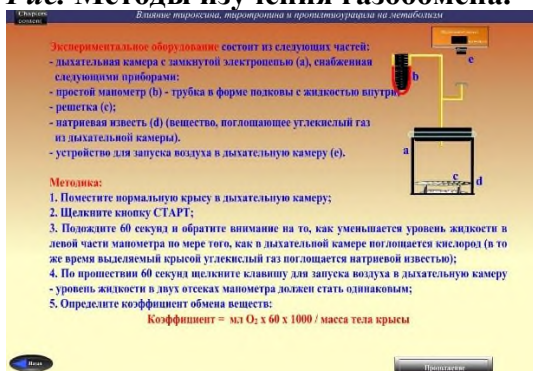


Рис. Схема дыхательной камеры

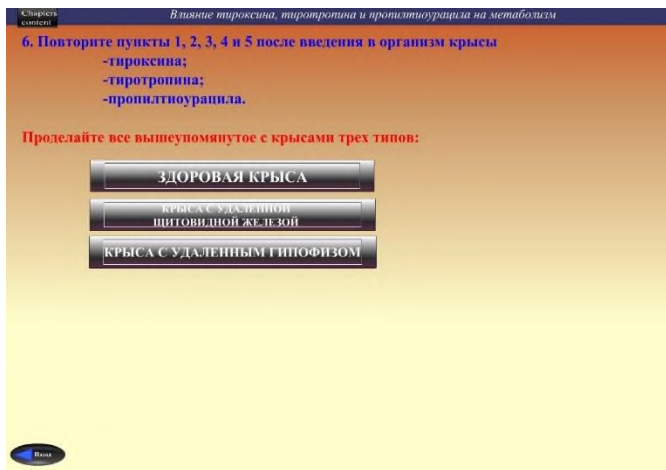


Рис. Схема опытов по патофизиологии эндокринной системы

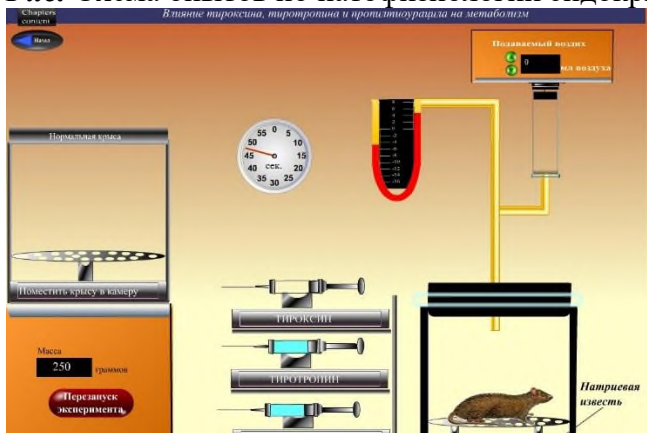


Рис. Схема установки по изучению влияния тироксина на потребление кислорода



Рис. Влияние тироксина и ТТГ на крыс

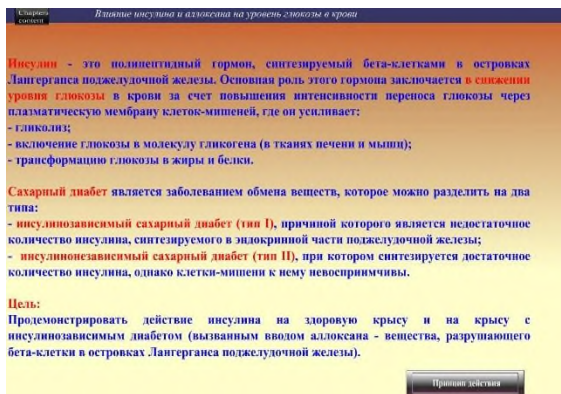


Рис. Механизм действия гормонов.

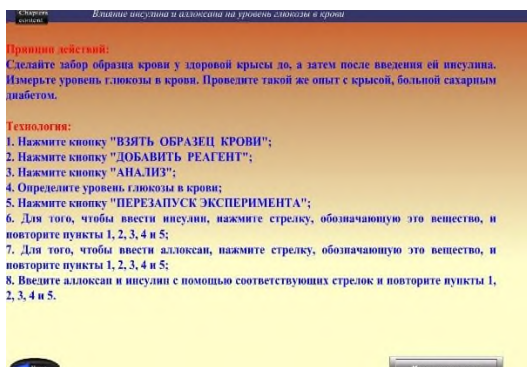


Рис. Технология опыта.



Рис. Влияние аллоксана и инсулина на крыс.

Задание для обучающегося: записывают условия моделирования стресса. Недостаточности поджелудочной железы. Дают морфологическую характеристику состояния слизистой желудка у подопытного и контрольного животных, надпочечников. Объясняют механизм стрессового воздействия иммобилизации.

Контрольные вопросы:

1. Этиология эндокринопатий.
2. Механизмы нарушений взаимодействия между нервной и эндокринной системами.
3. Гипо- и гиперфункция передней доли гипофиза.
4. Гиперфункция щитовидной железы.

5. Эндемический зоб.
6. Гипопаратиреоз.
7. Расстройства гормональной функции поджелудочной железы.
8. Влияние кастрации сельскохозяйственных животных на их продуктивность.
9. Общий патогенез нарушения желез.
10. Учение Г. Селье о стрессе.
11. Общий адаптационный синдром.

Практическое занятие № 19, 20 :

Патофизиология нервной системы

Цель занятия. Изучить нарушения при поражении нервной системы.

Теоретические основы: при изучении темы необходимо вспомнить анатомо-физиологическую роль различных отделов нервной системы. Зная расположение и функциональные назначения различных зон и проводящих путей нервной системы можно по проявлению двигательных, чувствительных или трофических расстройств определить и лучше понять различные виды нарушений нервной системы. Изучение темы следует начать с причин и условий, вызывающих расстройства нервной системы.

Охарактеризуйте центральные и периферические параличи и их основные признаки, объясните их происхождение. При разборе гиперкинезов обратите внимание на патогенез клонических и тонических судорог. Более подробно рассмотрите вопросы нарушения функции вегетативной и высшей нервной деятельности.

Ход выполнения работы:

ОПЫТ : Выключение двигательных корешков спинного мозга

На дощечке фиксируют лягушку спиной кверху. Проводят разрез от четвертого шейного до первого хвостового позвонка и отпрепаровывают мышцы, прилегающие к остистым отросткам. Затем с помощью ножниц удаляют обнажившиеся дужки от 3 до 5-го грудного позвонка. Вскрывают оболочки и обнаруживают корешки спинного мозга. Перерезают с левой стороны передние корешки (двигательные). При раздражении левой задней лапки пинцетом реакция отсутствует (выключены двигательные корешки).

ОПЫТ :

Перерезка чувствительных корешков.

У лягушки определяют время появления рефлекторной реакции на обеих задних лапках при накладывании поочередно фильтровальной бумаги, смоченной в 2%-ном растворе соляной кислоты. После удаления фильтровальной бумаги лапку отмывают водой. Между исследованиями устанавливают паузу в 3 – 5 минут. Исходный фон проверяют дважды. Затем ножницами отрезают череп вместе с верхней челюстью на уровне атлантно-затылочного сочленения, подвешивают лягушку за нижнюю челюсть на крючок. У большинства лягушек спустя 3-5 минут развивается спинальный шок. С правой стороны перерезают задние корешки (чувствительные), и ответная реакция изменяется.

Далее у лягушки отпрепаровывают седалищный нерв и перерезают его. После раздражения рефлекторная реакция отсутствует, так как перерезкой седалищного нерва

исключен центростремительный путь. На интактной лапке двигательный рефлекс сохранен полностью.

Затем препаровальной иглой разрушают грудные сегменты спинного мозга. На передних лапках развиваются признаки периферического паралича, на задней интактной – центрального (повышен тонус, тремор).

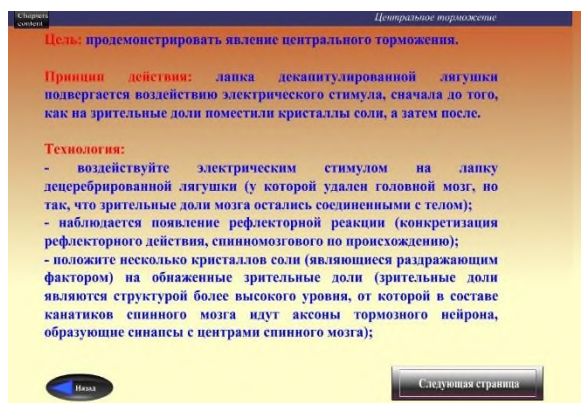


Рис. Технология опыта.



Рис. Ответная реакция лягушки с дополнительным воздействием на ЦНС

Альтернативные опыты



Рис. Схема проведения опытов.

Chapters content Определение порога возбудимости и демонстрация явления суммации возбуждения

Порог возбудимости - это минимальная интенсивность единичного стимула, при которой возникает и распространяется потенциал действия.

Применение нескольких подпороговых стимулов с высокой частотой приводит к появлению потенциала действия в результате кумулятивного эффекта.

Принцип действия:
Нерв подвергается воздействию электрических раздражителей все большей силы, пока не возникнет потенциал действия.
Затем нерв подвергается воздействию нескольких подпороговых раздражителей с высокой частотой.

Технология

Рис. 100. Описание техники опыта.

Chapters content Определение порога возбудимости и демонстрация явления суммации возбуждения

Технология:

1. Включите стимулятор, щелкнув мышью по кнопке "Сеть".
2. Включить усилитель, щелкнув мышью по кнопке "Сеть".
3. Щелкнув мышью по кнопке-стрелке прибора, регулирующего интенсивность электрического стимула, установите интенсивность стимула в 0,1 мВ.
4. Щелкните мышью кнопку "СТИМУЛ" для того, чтобы подвергнуть нерв воздействию электрического раздражителя.
5. Выполните операции, описанные в пунктах 3 и 4 еще несколько раз, постепенно увеличивая силу стимулирующего импульса на 0,1 мВ каждый раз, пока осциллограмма не покажет появления потенциала действия.
6. Уменьшите интенсивность стимула на 0,2 мВ, и воздействуйте на нерв стимулом.
7. Увеличьте количество стимулов до 2, и воздействуйте на нерв стимулом.
8. Выполняйте операцию, описанную в пункте 7 снова и снова, постепенно увеличивая число стимулов, пока не сможете наблюдать возникновение потенциала действия.
9. Выполните действия, описанные в пунктах 6,7 и 8, снова, постепенно уменьшая силу стимулирующего импульса на 0,5 мВ за раз (сравните с порогом возбудимости).
11. Отключите стимулятор и усилитель от сети, щелкнув мышью по кнопкам "Сеть".

Назад Практическое занятие

Рис. Порядок выполнения опыта.

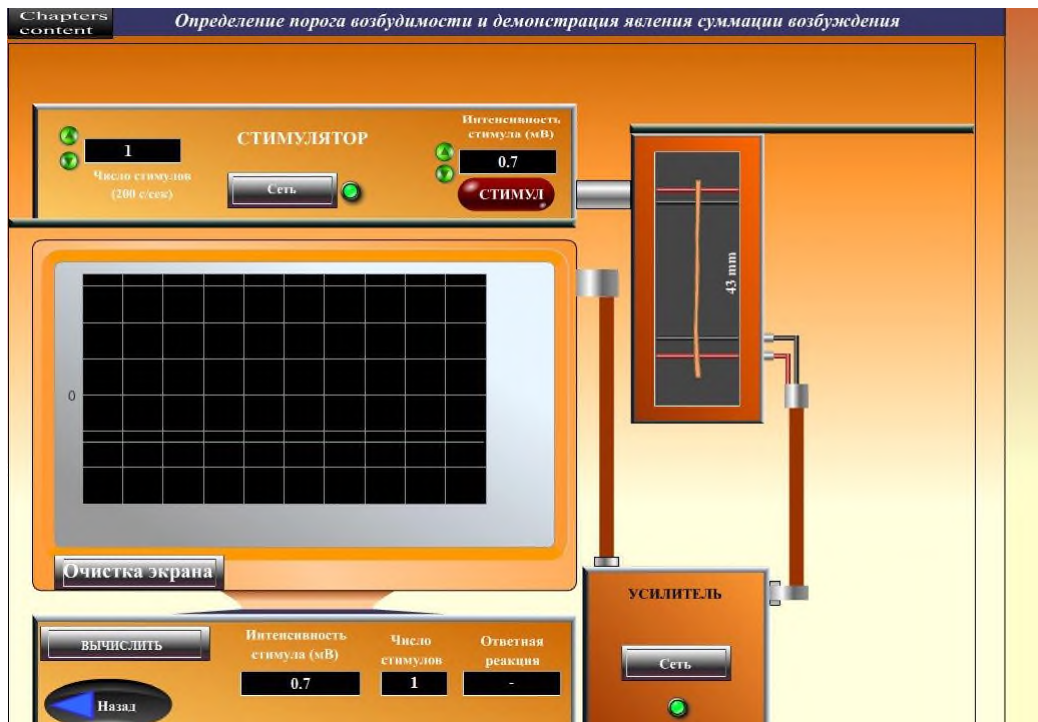


Рис. Установка для определения действия электрического тока на нерв.

Chapters content

Демонстрация воздействия анестезирующих средств и низкой температуры на потенциал действия

Цель: Оценить влияние некоторых анестетиков и воздействие низкой температуры на возбудимость и скорость проводимости нерва.

Описание эксперимента: Седалищный нерв лягушки в некой точке подвергается воздействию стимулирующего импульса при следующих условиях:

- после того, как нерв был смочен лидокаином (блокирующим каналы Na^+);
- после того, как нерв был смочен эфиром;
- после того, как на нерв было помещено несколько льдинок.

Установка для эксперимента состоит из:

- стимулятора (установки для раздражения электричеством), включающего в себя:
 - прибор, регулирующий интенсивность стимула;
 - кнопку, включающую и выключающую прибор.
- усилителя (он усиливает сигнал потенциала покоя, чтобы его можно было увидеть на экране осциллоскопа);
- пластины, на которой фиксируется нерв.

Технология

Рис. Эксперимент с воздействием на седалищный нерв.

Технология:

1. Включите стимулятор, щелкнув мышью по кнопке "Сеть";
2. Включить усилитель, щелкнув мышью по кнопке "Сеть";
3. Воздействуйте на седалищный нерв лягушки электрическим стимулом, измерьте время, потребовавшееся для того, чтобы импульс достиг места назначения, и определите скорость проводимости;
4. Смочите седалищный нерв лягушки лидокаином и воздействуйте на него электрическим стимулом; оцените эффект, который лидокаин оказывает на возбудимость нерва;
5. Смочите седалищный нерв лягушки эфиром и воздействуйте на него электрическим стимулом; оцените эффект этого анестезирующего средства на возбудимость нерва;
6. Поместите несколько льдинок на седалищный нерв, затем воздействуйте на него электрическим стимулом; оцените возбудимость нерва и определите скорость проводимости в этих условиях.

Назад

Практическая часть

Рис. Последовательность опыта.

Технология:

1. Воздействуйте электрическим стимулом на седалищный нерв лягушки, и узнайте время, понадобившееся для того, чтобы потенциал действия распространился на заранее определенное расстояние; определите скорость проводимости для этого типа нерва;
2. Воздействуйте электрическим стимулом на не имеющий миелиновой оболочки нерв крысы, узнайте время, понадобившееся для того, чтобы потенциал действия распространился на заранее определенное расстояние; определите скорость проводимости для этого типа нерва;
3. Воздействию электрическим стимулом на покрытый миелиновой оболочкой нерв крысы, узнайте время, понадобившееся для того, чтобы потенциал действия распространился на заранее определенное расстояние; определите скорость проводимости для этого типа нерва;
4. Сделайте вывод: как наличие или отсутствие миелинового слоя влияет на скорость проводимости нерва?

Назад

Практическая часть

Рис. Технология опыта.

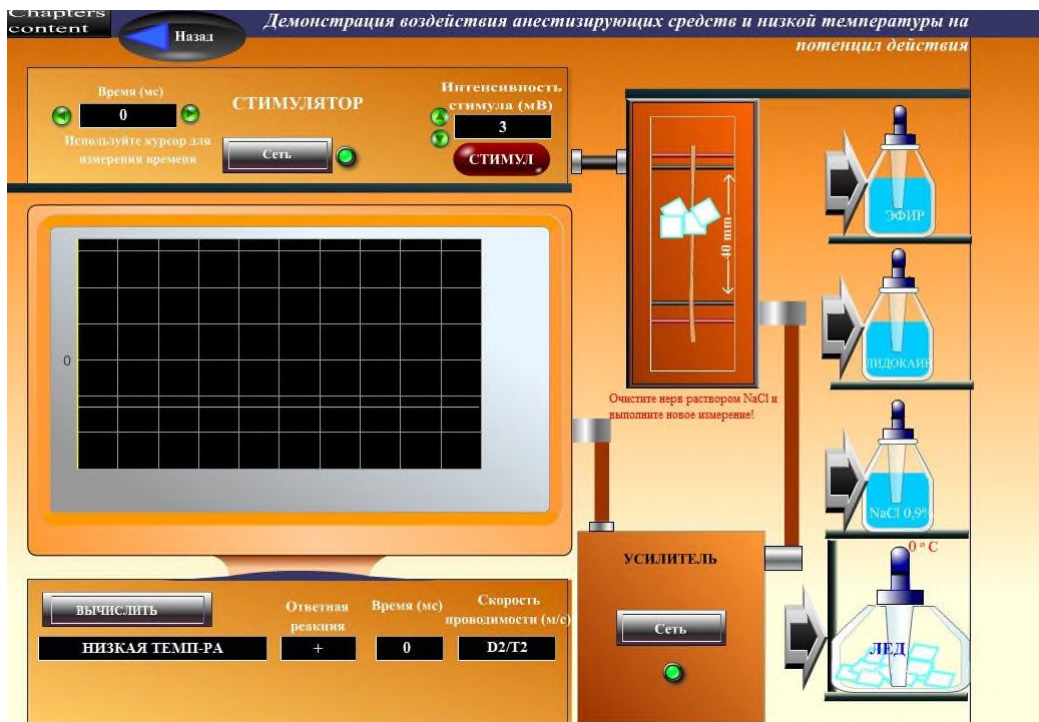


Рис. Влияние низкой температуры на проводимость нерва.

Chapters content Определение скорости проводимости

Нервный импульс есть проявление потенциала действия в нейронах. Прохождение нервного импульса - это результат следующих свойств нейрона:

- а) возбудимости;
- б) проводимости.

а) **возбудимость** - это способность нейрона реагировать на воздействие определенных стимулов (электрических, механических или химических и т.д.), создавая потенциал действия;

б) **проводимость** - это способность нейрона распространять потенциал действия по всей длине аксона.

Цель
Теория

Рис. Принцип изменений в нервной системе.

Chapters content

Определение скорости проводимости

Цель опыта:
Измерить скорости проводимости нерва, с использованием следующих типов нервов:

- тонкий миелинизированный нерв лягушки;
- немиелинизированный нерв крысы;
- толстый миелинизированный нерв крысы.

Принцип действий:
Воздействию электрического раздражителя подвергаются нервы разного типа, и определяется скорость их проводимости: с помощью двух электродов, размещенных на известном расстоянии от электрода-раздражителя, замеряется потенциал действия. Так как расстояние известно, то, засекая время, можно вычислить скорость проводимости.

Экспериментальная установка состоит из:

- стимулятора - генератора стимулирующих импульсов, который включает в себя:
 - прибор, регулирующий интенсивность электрических стимулов;
 - кнопку, которая включает стимулятор в сеть, и отключает его от сети;
- прибора, измеряющего время;
- усилителя электрического сигнала;
- пластины, на которой закрепляется нерв.

Назад

Технология

Рис. Схема установки стимулятора – генератора.

Chapters content

Определение скорости проводимости

Технология:

1. Воздействуйте электрическим стимулом на седалищный нерв лягушки, и узнайте время, понадобившееся для того, чтобы потенциал действия распространился на заранее определенное расстояние; определите скорость проводимости для этого типа нерва;
2. Воздействуйте электрическим стимулом на не имеющий миелиновой оболочки нерв крысы, узнайте время, понадобившееся для того, чтобы потенциал действия распространился на заранее определенное расстояние; определите скорость проводимости для этого типа нерва;
3. Воздействию электрическим стимулом на покрытый миелиновой оболочкой нерв крысы, узнайте время, понадобившееся для того, чтобы потенциал действия распространился на заранее определенное расстояние; определите скорость проводимости для этого типа нерва;
4. Сделайте вывод: как наличие или отсутствие миелинового слоя влияет на скорость проводимости нерва?

Назад

Практическая часть

Рис. Воздействие электрического тока на миелиновые волокна.

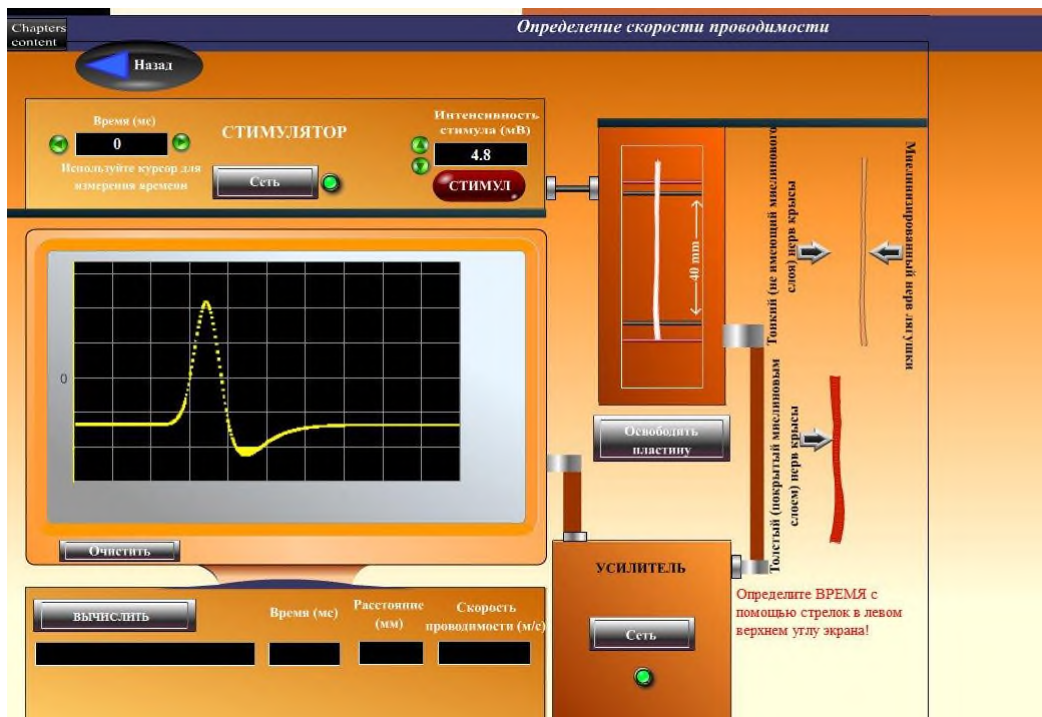


Рис. Получение числовых характеристик нерва.

Центральное торможение

Активность нейронов может проявляться в двух формах:

- **возбуждение:** действие, которое обуславливает распространение нервного импульса и зарождение ответной реакции органа-эффектора;
- **торможение:** действие, которое задерживает распространение нервного импульса и появление ответной реакции органа-эффектора.

Задержка ответной реакции эффектора организма осуществляется посредством тормозного нейрона, который осуществляет синапс с мотонейроном или органом-эффектором. Эти синапсы являются тормозными потому, что в них имеет место гиперполяризация постсинаптической мембраны, что препятствует формированию возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП).

Следующая страница

Рис. Изучение ответных реакций у животного.

Chapters content Центральное торможение

Торможение может проявляться в двух формах:

- периферийное торможение;
- центральное торможение, которое осуществляется посредством тормозного нейрона, относящегося к какому-нибудь тормозному нервному центру (вообще к нервной структуре более высокого уровня, чем нервный центр, подвергающийся торможению), который с помощью своих аксонов осуществляет синаптическую связь с другим нервным центром, в котором деятельность тормозится.

Итак, в случае центрального торможения, центр нервного торможения находится вне рефлекторной дуги, в которой осуществляется торможение.

Назад Цель

Рис. Схема процесса торможения.

Chapters content Центральное торможение

- подвергните лапку воздействию электрического стимула снова;
- наблюдается отсутствие рефлекторной реакции;
- промойте зрительные доли несколькими каплями раствора Рингера;
- еще раз подвергните лапку воздействию электрического стимула;
- наблюдается вновь установившаяся рефлекторная реакция.

Назад Практическая часть

Рис. Схема опыта.

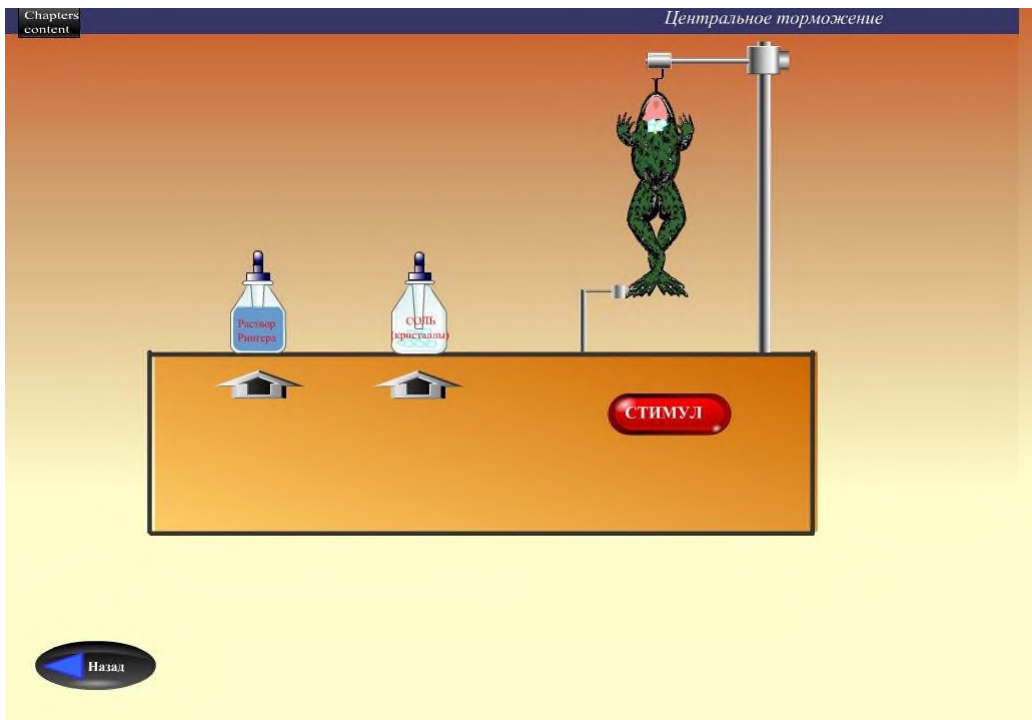


Рис. Техника опыта с раздражением лапок у лягушки.

Периферическое торможение

Активность нейронов может проявляться в двух формах:

- **возбуждение** обуславливает распространение нервного импульса и зарождение ответной реакции органа-эффектора;
- **торможение** обуславливает задержку распространения нервного импульса и появления ответной реакции органа-эффектора.

Задерживание ответной реакции эффектора осуществляется благодаря действию тормозного нейрона, который осуществляет синаптическую связь с мотонейроном или органом-эффектором. Эти синапсы являются тормозящими потому, что в них имеет место гиперполяризация постсинаптической мембраны, что препятствует формированию возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП).

Следующая страница

Рис. Висцеро – висцеральные рефлекс у лягушки.

Цель: продемонстрировать явления периферического торможения.

Принцип действия: сегмент кишечника декапитулированной лягушки подвергается воздействию электрического стимула, в то же время прослеживаются изменения ее сердечной деятельности.

Технология:

1. Обнажите сердце декапитулированной лягушки;
2. Вскройте брюшную полость лягушки и выведите на поверхность тела сегмент кишечника;
3. Наблюдайте за сердечной активностью, установите частоту сердечных сокращений.

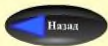
[Следующая страница](#)

Рис. Схема опыта.

- подвергните сегмент кишечника раздражению электрическим стимулом;
- наблюдается уменьшение частоты сердечных сокращений вплоть до полной остановки сердца за счет рефлекса блуждающего нерва, который угнетает сердечную деятельность с помощью кардиоингибирующих нейронов. Другими словами, электрические стимулы возбуждают рецепторы на уровне кишечника, затем информация передается по чувствительным волокнам блуждающего нерва к его ядру. Здесь находятся синапсы с тормозящими нейронами, которые посылают свои импульсы по мотонейронам блуждающего нерва, которые направляются к сердцу, деятельность которого будет угнетена (напомним, что тормозящие нейроны берут начало в нервном центре упомянутой рефлекторной дуги).
- продолжайте воздействие стимулом и наблюдайте за тем, как вскоре сердце возобновит свою деятельность вновь, но с пониженной частотой сердечных сокращений (сердце как бы "убегает" из-под влияния блуждающего нерва).

[Практическая часть](#)

Рис. Технология опыта.

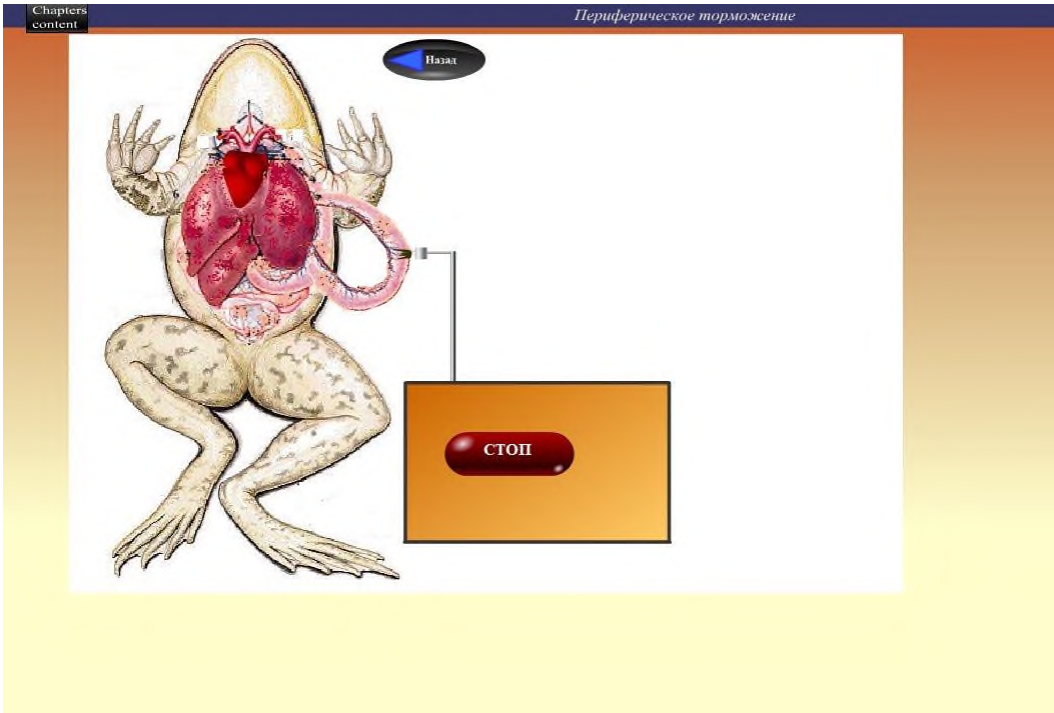


Рис. Техника опыта с раздражением кишечника.

Chapters content

Закон Пфлюгера

Пфлюгер продемонстрировал наличие корреляции между интенсивностью раздражителя и площадью, на которую распространяется ответная реакция, (то есть числом мышц, реагирующих на раздражитель). Таким образом, чем выше интенсивность раздражителя, оказывающего действие на рецепторы, тем больше число медуллярных нервных центров, задействованных в ответной реакции. Это возможно благодаря существованию промежуточных нейронов (нейронов медиаторов), которые соединяют разные медуллярные нервные центры и передают информацию от одного к другому, увеличивая ответную реакцию.

Принцип действия: декапитулированную лягушку подвергают воздействию электрического стимула все увеличивающейся силы и наблюдают увеличение радиуса действия ответной реакции.

Технология

Рис. Влияние электрического тока разной силы на лягушку.

Chapters content

Закон Пфлюгера

Технология:

1. Денербированная лягушка (после того, как она была усыплена с помощью эфира) закрепляется на вертикальном штативе;
2. Используйте электрический стимулятор с регулируемой силой импульса.
3. Последовательно применяйте стимулирующие импульсы все большей и большей силы.
4. Наблюдайте, какой интенсивности будет ответная реакция объекта опыта.

Назад

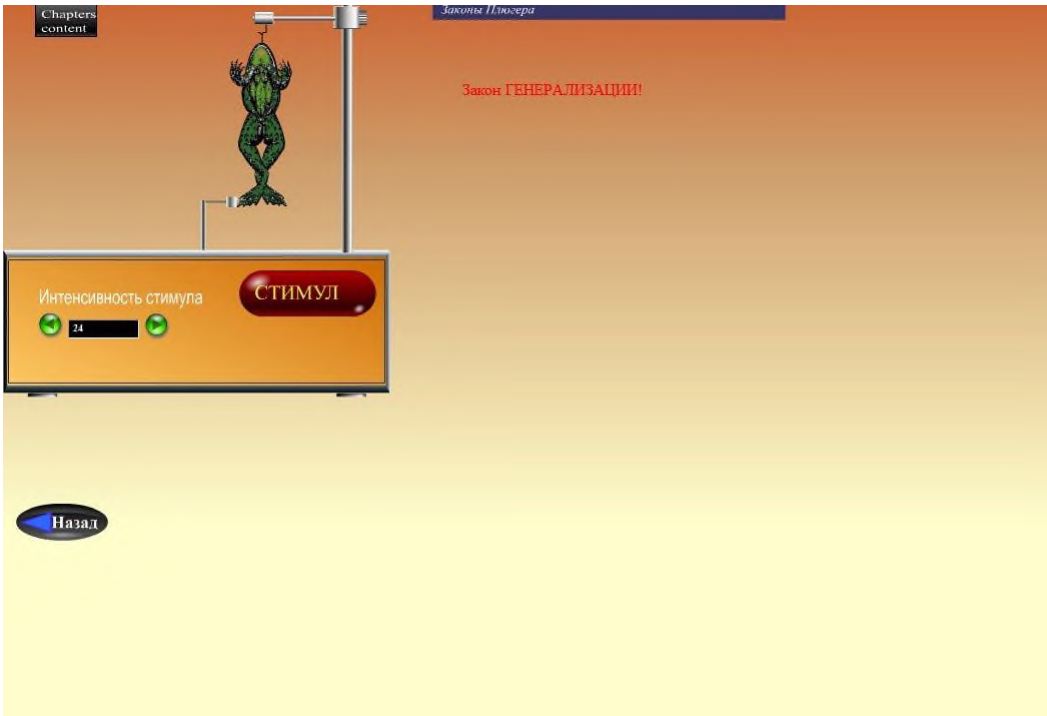
Практическая часть

Рис. Технология опыта Пфлюгера.

Chapters content

Закон Пфлюгера

Закон ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ!



Интенсивность стимула

24

СТИМУЛ

Назад

Рис. Опыт Пфлюгера.

Задание для обучающегося: записывают данные о состоянии опытного и контрольного животного. Объясняют механизмы воздействия раздражителей и полученные ответные реакции.

Контрольные вопросы:

1. Общая этиология расстройств нервной деятельности животных.
2. Расстройство двигательной функции нервной системы.
3. Атаксия, астения, астазия.
4. Виды и причины нарушений чувствительности.
5. Патологические боли.
6. Висцеро-висцеральные патологические рефлекссы.
7. Вегетативные неврозы.
8. Последствия повреждении гипоталамуса.
9. Патологическая доминанта и парабриоз.
10. Влияние денервации органов и тканей на их функцию.
11. Изменения трофической функции нервной системы. Нейродистрофии.
12. Невротическое состояние.
13. Типы высшей нервной деятельности, их значение в патологии.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Основная литература:

1. Патологическая физиология и патологическая анатомия животных : учебник для СПО / А.В. Жаров, Л.Н. Адамушкина, Т.В. Лосева, А.П. Стрельников; Рец. В.Н. Денисенко, С.Б. Селезнев. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. - 415 с. - ISBN 978-5-8114-1534-2. - Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

1. Патологическая физиология : учебное пособие / составители Т. М. Ушакова, О. Н. Полозюк. — 2 -е изд., испр. и доп. — Персиановский : Донской ГАУ, 2018 — Часть 1 — 2018. — 141 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134377> (дата обращения: 21.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Телевова, Н. Р. Патологическая физиология. Раздел Типовые патологические процессы : учебно-методическое пособие / Н. Р. Телевова, Ф. Г. Астарханов, Ф. Н. Дагирова. — Махачкала : ДаГГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159426> (дата обращения: 21.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Методические рекомендации по изучению патологической физиологии : методические рекомендации / составители Н. А. Миненков [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2020. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134841> (дата обращения: 21.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Савинков, А. В. Теоретические основы патологической физиологии животных : учебное пособие / А. В. Савинков. — Самара : СамГАУ, 2020. — 228 с. — ISBN 978-5-88575-598-6. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143449> (дата обращения: 21.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Патологическая физиология : учебное пособие : в 2 частях / составители Т. М. Ушакова, О. Н. Полозюк. — 2-е изд., испр. и доп. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020 — Часть 2 : Патологическая физиология — 2019. — 142 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148553> (дата обращения: 21.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.