

**Буров С.В.
Шуктомова Г.Р.
Степаненко В.С.**

ФИЗИОЛОГИЯ И ЭТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов
специальностей 111201 «Ветеринария» и 110401 «Зоотехния»

пос.Персиановский

2006

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФГОУ ВПО «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИОЛОГИЯ И ЭТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов
специальностей 111201 «Ветеринария» и 110401 «Зоотехния»

пос.Персиановский

2006

УДК 619:612 (075.8)

ББК 45.2я73

Б – 91

Составители: доктор биологических наук, профессор Буров С.В., кандидат биологических наук, доцент Шуктомова Г.Р., кандидат ветеринарных наук, доцент Степаненко В.С.

Рецензенты:

- Кульба С.Н., доцент кафедры физиологии человека и животных ФГОУ ВПО «Ростовский государственный университет»;

- Фирсова Г.Д., доцент кафедры микробиологии, вирусологии и патанатомии ФГОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет».

Физиология и этология животных. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов факультета ветеринарной медицины и зооинженерного факультета.- пос. Персиановский: ФГОУ ВПО «Донской ГАУ», 2006 – 58 с.

Описаны, в соответствии с общими методическими принципами, учебные эксперименты с использованием различных биологических материалов, предусмотренные типовыми программами дисциплины. Целью издания является предоставление студенту, перед изучением материала очередной темы на лабораторно-практическом занятии, возможности анализа и прогнозирования результатов описанного эксперимента на основании проработки соответствующего теме теоретического материала, представленного в лекционном курсе и рекомендованной литературе.

Ответственный за выпуск — заведующий кафедрой физиологии с.-х. животных и клинической диагностики, д. б. н. **Буров С. В.**

Утверждено методической комиссией факультета ветеринарной медицины: протокол № 6 от 23 мая 2006 г.

Рекомендовано к изданию методическим советом Донского ГАУ: протокол № от 2006 г.

©Донской государственный аграрный университет, 2006

МЕТОДЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Занятие 1

ФИКСАЦИЯ ЖИВОТНЫХ

При работе с животным в качестве объекта исследования необходимо ограничение его двигательной активности (фиксация), так как излишняя двигательная активность может повлиять на получаемые результаты исследования, снизить их достоверность, а также может стать причиной травмирования экспериментатора или самого подопытного животного. Способ и степень фиксации выбирают, исходя из характера и цели конкретного исследования – от помещения на ограниченную территорию (клетка, вольер, загон и т.д.) без привязи до полного обездвиживания. Арсенал и типовых, и подручных фиксирующих средств и способов очень широк. Тем не менее, весь его можно разделить на следующие основные разновидности: механическая фиксация; отвлекающее (в том числе – болевое) раздражение; применение химических средств (двух основных групп – притупляющих чувствительность к раздражениям и миорелаксантов, вызывающих временный паралич скелетной мускулатуры). Каждая из этих разновидностей – предмет отдельного рассмотрения по ряду учебных дисциплин – клиническая диагностика, фармакология, хирургия, акушерство и др.

В физиологических исследованиях наиболее широко применяют механическую фиксацию, а из методов химической фиксации здесь наиболее приемлема наркотизация животных, поскольку характер физиологических исследований нередко требует полного устранения и болевой чувствительности, и вообще чувствительности к действию внешних раздражителей, чего не происходит при применении, например, средств местного обезболивания и миорелаксантов.

Тема. МЕХАНИЧЕСКАЯ ФИКСАЦИЯ ЖИВОТНЫХ

Цель опыта. Овладеть методами механической фиксации животных.

Материалы и оборудование. Операционный стол, собака, веревки, станки для фиксации животных.

Подготовка и проведение опыта. Фиксация собаки.

Собаку, перед привязыванием к столу, наркотизируют путем инъекции интраперитонеальную 2%-го раствора нембутала в дозе 2 мл на 1 кг живой массы. Когда животное впадает в сонное состояние, ему на голову надевают головодержатель и кладут на стол. Собаку чаще фиксируют на спине, головодержатель прикрепляют к вертикальному стержню стола. Задние лапы веревочными петлями (надетыми выше скакательного сустава) растягивают и прижимают скобами, имеющимися на торцах крышки стола. Передние лапы, выше запястного сустава, также фиксируют веревочными петлями, концы которых протягивают накрест между спиной и противоположной лапой и фиксируют на боковых скобах стола. При таком способе фиксации лап животное прочно удерживается на столе.

Для крупных животных применяют специальные операционные столы. Для мелких лабораторных животных (кролики, кошки) применяют маленькие столики, устроенные, примерно, так же, как и стол для собак. Головодержатели бывают разными по форме и величине - соответственно форме и величине головы животного.

Применяют для механической фиксации животных также станки, которые различаются не только по своей величине - соответственно виду и массе фиксируемого животного, но и по цели и степени обездвиживания, необходимого при конкретном исследовании.

З а к л ю ч е н и е.

Тема. НАРКОЗ ЖИВОТНЫХ

Цель опыта. Овладеть методиками наркоза.

Материалы и оборудование. Собака, кошка, маска, наркотические препараты, шприцы инъекционные, иглы инъекционные, тампоны, спирт, капельница.

Подготовка и проведение опыта. Ингаляционный наркоз. Применяют эфир, хлороформ. При наркотизации пользуются маской. Надевают ее на голову животного, приливают наркотическое средство по каплям.

Во время наркотизации следят за пульсом, дыханием и состоянием зрачков.

Кроликам и кошкам лучше давать эфирный наркоз.

Кошку следует посадить под колокол и положить туда вату, смоченную эфиром. После того, как животное впадает в сонливое состояние, его можно фиксировать и ме-

ханическим способом.

Собакам перед дачей смешанного эфирно-хлороформенного наркоза рекомендуют инъектировать морфий. Подкожную инъекцию морфия производят за 25—30 мин до начала ингаляционного наркоза.

Неингаляционный наркоз. Собакам применяют морфий в виде 1—2%-го раствора, в дозе 0,005—0,01 сухого вещества на 1 кг массы животного. После введения морфия обычно наблюдается период возбуждения. Наркотическое действие наступает через 5—10 мин после инъекции. Вводят морфий подкожно или внутривенно.

Нембуталовый наркоз осуществляют у собак путем инъекции 2%-го раствора нембутала, в дозе 2 мл на 1 кг живой массы, интраперитонеально. Через 15—20 мин наступает сон, который длится около 2,5 час. Животное под наркозом легко фиксируют на операционном столе, оно спокойно лежит во время острого опыта.

Хлоралгидратный наркоз осуществляют путем внутривенного или ректального введения 10%-ного раствора хлоралгидрата.

У животного в состоянии глубокого наркоза спокойное, глубокое дыхание, мягкий живот, отсутствует корнеальный рефлекс.

Спиртовой наркоз применяют крупному рогатому скоту и овцам, алкоголь вводят внутрь, через рот, в дозе 4 мл на 1 кг живой массы.

З а к л ю ч е н и е.

Тема. МЕТОД ВИВИСЕКЦИИ

Цель опыта. Познакомить с методом острых опытов.

Материалы и оборудование. Подопытные животные (собаки, кошки, кролики, лягушки, овцы, телята, свиньи), материалы для фиксации, хирургические инструменты, электростимулятор, штативы, физиологические растворы.

Подготовка и проведение опыта. Животное или кормят, или выдерживают на голодной диете (в зависимости от цели опыта). Наркотизируют. Фиксируют на операционном столе.

Острый опыт (вивисекцию) проводят, не осуществляя мероприятий по асептике и антисептике, в течение короткого промежутка времени обычно – до 4 часов.

В процессе эксперимента физиолог наблюдает и изучает функции организма,

стремится описать их, измерить, получить данные в виде протоколов, кимограмм, фотографий, кинофильмов.

Ткани во время операции рассекают скальпелем, ножницами, долотом, пилой и другими инструментами, удерживают пинцетами — хирургическим, анатомическим, Кохера, щипцами Мюзо. Раздвигают ткани—крючьями, ранорасширителями. Лигатуры проводят специальными лигатурными или хирургическими иглами, с помощью иглодержателя. Для введения канюли в кровеносные сосуды и выводные протоки пользуются крючками, имеющими на тыльной стороне желобок. Для отсасывания жидкостей, в том числе крови, употребляют тампоны: ватные, марлевые или специальные приборы. Для введения жидкостей (растворов) употребляют шприцы. Для освещения поля проведения операции используют бестеневые лампы.

Меры реанимации животного. Во время острого опыта иногда приходится переводить животное на искусственное дыхание. Цель его— поддержать газообмен в организме на нужном уровне. Процесс заключается в том, что в легкие накачивают и выкачивают воздух. Это позволяет сохранить животное живым при вскрытой плевральной полости, при параличе дыхательного центра. Вначале проводят трахеотомию, а затем искусственное дыхание, используют для этого меха или электронный прибор для искусственного дыхания.

Во время операции приходится восстанавливать деятельность сердца путем массажа, введения адреналина, электростимуляции.

З а к л ю ч е н и е.

Тема. МЕТОД ИЗОЛИРОВАННО-ПЕРЕЖИВАЮЩИХ ОРГАНОВ

Цель опыта. Познакомить с методом изолированно-переживающих органов. Показать изменения клеток крови (эритроцитов) в разных по осмотическому давлению растворах.

Материалы и оборудование. Лягушка, сердце, кровь лягушки, реоскопическая лапка, часовые стекла, раствор Рингера, гипотонические и гипертонические растворы, тампоны, микроскоп.

Подготовка и проведение опыта. Лягушку обездвигивают. Кровь лягушки помещают в растворы: физиологический, гипотонический, гипертонический. Наблюдают под

микроскопом за изменениями эритроцитов.

Иссекают, изолируют сердце лягушки, помещают его в раствор Рингера. Наблюдают сокращения сердца.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 2

Тема. МЕТОД ХРОНИЧЕСКИХ ОПЫТОВ

Цель опыта. Подготовить студентов к проведению стерильной операции наложения фистулы на желудок собаки. Обучить студентов технике наложения швов и завязывания узлов.

Материалы и оборудование. Схема операции наложения фистулы на желудок. Хирургический набор инструментов, шовный и перевязочный материал, наркотик, физиологические растворы, 70°-ный раствор этанола, 5%-ный спиртовой раствор иода, веревки, аппарат Коха, автоклав.

Подготовка и проведение опыта. Асептика — комплекс мероприятий по недопущению заражения операционной раны микроорганизмами: проводить уничтожение микроорганизмов на инструментах, хирургическом белье, перевязочном материале, тампонах, бинтах, т. е. на всех предметах, которые соприкасаются с операционной раной. Антисептика — комплекс мер по уничтожению микроорганизмов, попавших в рану.

Стерилизацию инструментов проводят в стерилизаторе, опускают их в кипящий 2%-й содовый раствор. Режущие части инструментов нужно обернуть марлей. Время стерилизации 30 мин, считая с момента повторного закипания раствора. Шприцы помещают в холодную дистиллированную воду в разобранном виде, кипятят в течение 15 мин.

Стерилизацию хирургического белья, перевязочного материала проводят в аппарате Коха, текучим паром, в течение 60 мин. Шовный материал стерилизуют по способу Садовского: шелк моют с мылом в теплой воде, ополаскивают, рыхло наматывают на стеклянные катушки и погружают на 15 мин в 0,5%-ный раствор нашатырного спирта, затем переносят на 15 мин в 2%-ный раствор формалина на 70°-ном спирте. Хранят в этом же растворе.

Проводят подготовку операционного поля, рук хирурга и помощников. Шерсть

операционного поля выбривают. На руках подстригают ногти. Кожу операционного поля и рук моют водой с мылом, затем обрабатывают 0,5%-ным раствором нашатырного спирта, 70°-ным этиловым спиртом. Кожу всего поля операции обрабатывают 5%-ным спиртовым раствором йода, кожу на руках-только в участках, где имеются складки, под- ногтевые пространства, ногтевые ложа.

Животное перед операцией выдерживают на голодной диете (18—24 час). Непосредственно перед операцией его наркотизируют, затем фиксируют на операционном столе. Хирурги и помощники надевают стерильные халаты, шапочки. Животное покрывают стерильной простыней, которую укрепляют швами или цапками. Инструменты раскладывают на стерильной простыне и приступают к проведению хирургической операции.

В заключение операции на рану накладывают швы: кисетный, прерывистый узловатый, непрерывный. Шов заканчивают завязыванием узла— морского или хирургического.

Преподаватель показывает — хирургическую иглу, иглодержатель, демонстрирует, как правильно зажать иглу в иглодержателе, как вставить нить в иглу, как шить, перехватывать иглу иглодержателем. Иглу фиксируют иглодержателем так, чтобы $\frac{1}{3}$ ее отходила к ушку, а $\frac{2}{3}$ - к острому концу, чтобы за место зажима иглы выходила $\frac{1}{3}$ губок иглодержателя. На хлопчатобумажной салфетке или трупке отрабатывают приемы хирургического шитья и завязывания узлов.

Каждый студент отрабатывает все приемы.

З а к л ю ч е н и е

ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

Занятие 3

Тема. БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ТКАНЯХ. БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИИ В ТКАНЯХ. ОПЫТЫ ГАЛЬВАНИ БЕЗ МЕТАЛЛА И С МЕТАЛЛОМ. ПОЛУЧЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ТЕТАНУСА

Цель опыта. Познакомить с биологическими методами индикации биоэлектрических явлений. Провести опыты Гальвани и Маттеучи.

Материалы и оборудование. Лягушка, препаровальный набор, пробковая дощечка, стеклянная палочка, раствор Рингера для холоднокровных, тампоны, чашки Петри, стекло 20x20 см, пипетки, гальваническая вилка, штатив, лап-кодержатель, электроды, электростимулятор.

Подготовка и проведение опыта. Лягушку обездвигивают, готовят нервно-мышечный препарат — реоскопическую лапку.

Лапку с седалищным нервом кладут на стекло, увлажненное раствором Рингера. Гальванической вилкой раздражают седалищный нерв, при каждом прикосновении лапка вздрагивает вследствие сокращения мышц. При касании рожками вилки Гальвани возникает разность потенциалов между рожками вилки — ткани служат электролитом, при замыкании ток действует как сверхпороговый раздражитель. Это - первый опыт Гальвани: с металлом.

Опыт Гальвани без металла: нервно-мышечный препарат укладывают на стекло, мышцу (икроножную) надрезают вблизи ахиллова сухожилия, приподнимают нерв стеклянной палочкой и быстро набрасывают на место разреза. Наблюдают сокращение мышцы в результате раздражения нерва потенциалом покоя надрезанной мышцы. Последний возникает вследствие разности потенциалов между поврежденным и неповрежденным участками мышцы. Место повреждения заряжено электроотрицательно по отношению к неповрежденному участку мышцы.

Опыт Маттеучи — вторичный тетанус; в 1840 г. Маттеучи показал, что можно вызвать сокращение мышцы нервно-мышечного препарата, прикладывая его нерв к сокращающимся мышцам другого препарата. Биотоки, возникающие в сокращающейся мышце, получили название «токов действия», а «физиологический реоскоп» Маттеучи использовался для их обнаружения.

Изолированную икроножную мышцу фиксируют на штативе, нерв укладывают на электроды и раздражают электротоком, мышца приходит в состояние тетануса. На мышцу первого препарата накладывают нерв второго нервно-мышечного препарата. Первый препарат снова приводят в состояние тетануса, в тетанус приходит и второй нервно-мышечный препарат.

З а к л ю ч е н и е

ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И НЕРВНОГО ВОЛОКНА

Занятие 4

Тема. НЕРВНАЯ И ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ В ОРГАНИЗМЕ

Цель опыта. Изучить общие закономерности физиологических регуляций функций организма, провести анализ роли отдельных звеньев рефлекторной дуги в остром опыте на лягушке.

Материалы и оборудование. Схема кровообращения, схема рефлекторной дуги, лягушка, хирургический набор инструментов, тампоны, 3%-ный раствор серной кислоты, лигатуры, чашки Петри, кусочки фильтровальной бумаги, штатив.

Подготовка и проведение опыта. Студенты зарисовывают схему кровообращения, описывают общие принципы гуморальной регуляции функций организма. Изучают по схеме анатомические пути движения химических раздражителей с кровью, лимфой от места образования, или введения, до места действия.

Студенты рисуют схемы рефлекторной дуги. Проводят острый опыт на спинальной лягушке. Лягушку подвешивают за нижнюю челюсть на штативе. На кожу, в области бедра, наносят раздражение: прикладывают кусочек фильтровальной бумаги, смоченной, последовательно, 0,1—0,2—0,3—0,4—0,6—3%-ным раствором серной кислоты. В ответ на раздражение экстерорецепторов лягушка сгибает лапку и сбрасывает раздражитель с поверхности кожи, после этого находится в спокойном состоянии. Обмывают лапку водой. Опыт повторяют — ответ тот же. Опыт повторяют, лапку придерживают, лягушка сбрасывает бумагу другой лапкой. Удаляют этот участок кожи и действуют тем же раздражителем, но ответной реакции нет, так как, вместе с кожей, удалены экстерорецепторы, возбуждавшиеся при действии кислоты.

Определяют роль нервного центра в рефлексе. Лягушку сажают под колокол и наркотизируют. Затем ее извлекают, подвешивают на штативе и наносят раздражение. У такой лягушки при целостности экстерорецепторов на другой лапке рефлекс отсутствует, так как нервный центр находится в состоянии торможения.

Исследуют центробежную часть рефлекторной дуги. Для этого на задней поверх-

ности бедра отпрепаровывают седалищный нерв, берут его на лигатуру и раздражают током. В ответ на раздражение седалищного нерва наступает некоординированное сгибание лапки при полном покое тела лягушки. Наркоз, вызывающий торможение нервных центров, не изменяет возбудимости седалищного нерва, поэтому возбуждение проводится к мышцам и мышцы лапки сокращаются.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 5

Тема. СВОЙСТВА НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ

Цель опыта. Исследовать свойства нервного центра — суммации и иррадиации возбуждения. Наблюдать проявление внешнего торможения. Исследовать изменения возбудимости нервных центров при воздействии на них стрихнина и хлороформа.

Материалы и оборудование. Лягушки, набор инструментов, салфетки, вата, лигатуры, 0,1-0,5%-ный раствор серной кислоты, кусочки фильтровальной бумаги, чашки Петри, банки с водой, штатив, стекло 20 x 20 см.

Подготовка и проведение опыта. Подготавливают спинальную лягушку: удаляют головной мозг, отсекают верхнюю челюсть и череп позади глаз. Такая лягушка и называется спинальной, или спинномозговой. Спинальная лягушка теряет способность к спонтанным движениям и используется в качестве объекта для изучения рефлекторной функции спинного мозга. Опыты начинают через несколько минут после удаления головного мозга и исчезновения шока.

Проводят исследование суммации действий подпороговых раздражителей нервными центрами. Спинальную лягушку ниткой фиксируют за нижнюю челюсть к штативу и усаживают на стекло. На кожу пальцев тазовой лапки наносят механическое пороговое раздражение — лягушка сгибает лапку. Вновь усаживают лягушку и на кожу пальцев наносят слабые подпороговые механические раздражения. Только после 15-20 воздействий такого раздражителя лягушка подтягивает лапку (рефлекс сгибания). Опыт повторяют.

Исследуют иррадиацию нервного возбуждения по нервным центрам. Лягушку фиксируют, в вертикальном положении, на штативе. Рецепторы кожи брюшка ближе к левой тазовой конечности раздражают, прикладывая кусочек фильтровальной бумаги,

увлажненной 0,1—0,5%-м раствором серной кислоты. Лягушка сгибает лапку и сбрасывает бумажку. Опыт повторяют. Затем действуют раздражителем на кожу брюшка, лапку придерживают рукой, препятствуя её сгибанию. Лягушка сгибает лапку противоположной стороны и сбрасывает раздражитель с поверхности тела. Опыт повторяют.

Исследуют торможение рефлекса сгибания лапки. На кожу области брюшка накладывают кусочек бумаги, смоченной кислотой, она сгибает лапку и сбрасывает бумажку—осуществляется рефлекс сгибания. Опыт повторяют. Затем прикладывают кусочек фильтровальной бумаги, смоченной 0,5%-м раствором серной кислоты, к коже в области брюшка и одновременно сильно сдавливают грудную лапку, т. е. .воздействуют на рецепторы другой зоны кожи. Лягушка тазовую лапку не сгибает — рефлекс отсутствует. Рефлекс заторможен до тех пор, пока действует механический раздражитель на ткани грудной лапки. Прекращают давление и наблюдают восстановление рефлекса сгибания тазовой лапки. Опыт повторяют.

З а к л ю ч е н и е

Тема. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРИХНИНА И ХЛОРОФОРМА НА ВОЗБУДИМОСТЬ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ

Цель опыта. Исследовать возбудимость нервных центров при воздействии стрихнина и хлороформа.

Материалы и оборудование. Лягушки, стекло 20x20 см, стеклянные воронки, 0,1%-ный раствор стрихнина, шприц, инъекционная игла, хлороформ, вата.

Подготовка и проведение опыта. Лягушке вводят под кожу 0,1—0,2 мл 0,1%-го раствора стрихнина и помещают ее под стеклянную воронку. Спустя 1—2 мин проверяют состояние общей возбудимости. Постукивают пинцетом с разной силой по краям стекла. Вначале лягушка на этот раздражитель не реагирует, затем начинает вздрагивать, потом появляются общие тетанические сокращения всей мускулатуры - судорожные сокращения. Лягушка принимает характерную позу. Тазовые конечности выпрямлены и напряжены, грудные прижаты.

Вторую лягушку помещают под стеклянную воронку, кладут туда же вату, смоченную хлороформом. Спустя некоторое время, проверяют у лягушки состояние общей возбудимости. Вначале лягушка отвечает рефлекторными движениями на раздражитель

пороговой силы, а через несколько минут действие сверхпорогового раздражителя (сильное механическое раздражение) не вызывает рефлексов движения. Тонус мышц отсутствует. Понижена возбудимость нервных центров — они находятся в состоянии торможения.

З а к л ю ч е н и е

ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЕЧНОГО ВОЛОКНА И ДВИЖЕНИЙ

Занятие 6

Тема. ПРИГОТОВЛЕНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО ПРЕПАРАТА, ДЕЙСТВИЕ НА НЕГО РАЗЛИЧНЫХ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ

Цель опыта. Овладеть методикой приготовления нервно-мышечных препаратов: реоскопической лапки и изолированной икроножной мышцы лягушки. Проверить действие на них различных раздражителей..

Материалы и оборудование. Лягушки, препаровальный хирургический набор инструментов, стекло 20 x 20 см, чашки Петри, раствор Рингера для холоднокровных, лигатуры, тампоны, салфетки, гальваническая вилка, хлорид натрия кристаллический, спиртовка.

Подготовка и проведение опыта. Лягушку заворачивают в марлевую салфетку, лезвие ножниц вводят в ротовую полость и отсекают верхнюю челюсть позади глаз. В спинномозговой канал вводят стилет и разрушают спинной мозг. Лягушку укладывают на стекло брюшком кверху, пинцетом захватывают и приподнимают кожу и мышцы стенки живота; разрезают их в направлениях правой и левой грудных конечностей и вскрывают грудно-брюшную полость. Затем лягушку берут в левую руку так, чтобы передняя часть ее свешивалась через указательный палец, пинцетом смещают внутренние органы в сторону грудной части тела, прямую кишку отделяют от ануса. Туловище лягушки пересекают поперёк на уровне первых поясничных позвонков. Кожу с тазовой части тела лягушки снимают, для этого: левой рукой с марлевой салфеткой фиксируют позвоночный столб, правой рукой захватывают и сдирают кожу с тазовых конечностей, лапки кладут в чашку с раствором Рингера для холоднокровных. Стекло отмывают от слизи.

Тазовую часть тела кладут на чистое стекло, вентральной поверхностью позвон-

ков кверху, Видны веточки нервов, выходящих из спинномозгового канала с обеих сторон позвоночного столба. Под нервы подводят глазной пинцет и отделяют их от окружающих тканей, затем подводят нити, перевязывают и отсекают нервы от спинного мозга. За ниточку нервы смещают и укладывают на внутреннюю поверхность бедра. Тазовую часть туловища укладывают на указательный палец вентральной поверхностью позвоночного столба, выступающую копчиковую кость срезают. Через образовавшееся отверстие вводят лезвие ножниц и делают два разреза вдоль подвздошных костей. Препарат берут за выступающие подвздошные кости и разламывают на две части, по лобковому сочленению тазовых костей, мягкие ткани рассекают ножницами.

Одну из тазовых конечностей укладывают в раствор Рингера, а вторую подвергают дальнейшей препаровке.

Тазовую конечность укладывают на стекло дорсальной стороной кверху, нерв поддерживают за нитку и разрезают ткани фиброзного кольца. Раздвигают пинцетом мышцы дорсальной поверхности бедра, осторожно отпрепаровывают седалищный нерв до коленного сустава. Нерв перемещают на голень. Вылущивают головку бедренной кости из суставной впадины тазовых конечностей, мягкие ткани срезают ножницами и обнажают бедренную кость. Реоскопическая лапка состоит из бедренной кости, коленного сустава, костей и мышц голени, лапки и седалищного нерва, который подходит к тканям лапки.

При приготовлении изолированной икроножной мышцы на реоскопической лапке подрезают ахиллово сухожилие (на пяточном бугре), отпрепаровывают икроножную мышцу от тканей голени, перерезают кости голени чуть ниже коленного сустава и удаляют голень и стопу. Изолированная икроножная мышца — препарат, состоящий из бедренной кости, коленного сустава, икроножной мышцы и седалищного нерва.

Препараты, чтобы они не подсыхали, помещают в раствор Рингера и хранят в нем до 4 час.

Реоскопическую лапку помещают на чистое стекло, увлажненное раствором Рингера, нерв накладывают на электроды гальванической вилки (цинковый электрод — отрицательный, медный — положительный). В момент соприкосновения вилки с нервом наблюдают сокращение мышцы, сгибание лапки. Нерв сдавливают пинцетом, мышца

отвечает на это раздражение сокращением, лапка сгибается. Нерв набрасывают на накаленный стilet, лапка сгибается. На нерв наносят кристаллики хлористого натрия, через некоторое время мышцы начинают сокращаться. Сокращения мышцы продолжают даже после удаления кристалликов соли. Прекращают сокращаться мышцы после перерезки нерва ниже места наложения кристаллика.

Мышцу денервируют, помещают в раствор Рингера, а затем действуют раздражителями - механическим, термическим, химическим, электрическим.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 7

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОТОКА НА НЕРВНО-МЫШЕЧНЫЙ ПРЕПАРАТ. ОДИНОЧНОЕ СОКРАЩЕНИЕ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЦЫ. ОДИНОЧНОЕ ПОРОГОВОЕ НЕПОЛНОЕ И ПОЛНОЕ СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦЫ. СУПЕРПОЗИЦИЯ, ЗУБЧАТЫЙ И ГЛАДКИЙ ТЕТАНУС. РАБОТА МЫШЦ. УТОМЛЕНИЕ МЫШЦ.

Цель опыта. Исследовать закономерности мышечного сокращения в зависимости от силы и частоты действия раздражителя.

Материалы и оборудование. Изолированная икроножная мышца, штатив с зажимами, кимограф, электроды, чашки Петри, раствор Рингера для холоднокровных, проводники, электростимулятор.

Подготовка и проведение опыта. Свободный конец бедренной кости изолированной икроножной мышцы лягушки крепят в лапкодержателе, ахиллово сухожилие - к писчику, с помощью крючка, ниже которого подвешен к рычажку небольшой груз. Нерв накладывают на электроды. Писчик прижимают к поверхности барабана кимографа. Находят пороговую силу тока и записывают одиночное сокращение мышцы.

Мышца начинает сокращаться не сразу, а через определенный период после нанесения раздражения, который называют скрытым, или латентным, потом происходит укорочение мышцы, а после него — период расслабления.

Записывают исходную прямую линию. Раздражают нерв слабыми одиночными электрическими разрядами, постепенно наращивая их силу. Раздражитель минимальной силы, вызвавший сокращение, называется пороговым. Раздражители, не вызвавшие со-

кращения, называются подпороговыми (пред-пороговыми). Увеличивают силу одиночного раздражения — мышца отвечает одиночным сокращением, которое сильнее порогового. Все раздражители, которые действуют после порогового, называются сверхпороговыми. С увеличением силы раздражителя сила сокращения мышцы возрастает, Наконец, мышца перестает увеличивать силу сокращения. Это свидетельствует о том, что все мышечные волокна возбуждаются и сокращаются при нанесении раздражения данной силы. Такое сокращение мышцы называют полным одиночным.

Нервно-мышечный препарат фиксирован. На нерв наносят два отдельных раздражения с таким интервалом, чтобы мышца, перед нанесением второго раздражения, не успела расслабиться. Тогда второе раздражение придется на период неполного расслабления мышцы и вызовет ее новое сокращение, которое будет сильнее первого. Получают кривую, которая отражает «наложение» (суперпозицию) мышечных сокращений. Наносят на нерв препарата частые раздражения током. Запись мышечных сокращений имеет волнообразный подъем кривой. В интервалах между отдельными раздражениями - сокращениями происходит частичное расслабление мышцы -- зубчатый тетанус. Замыкают цепь на несколько секунд, раздражают нерв током и на вращающемся барабане кимографа записывают сокращение мышцы, длящееся в течение всего периода раздражения током, без расслаблений — гладкий тетанус.

Свежую изолированную икроножную мышцу фиксируют бедренной костью, в лапкодержателе, а к ахиллову сухожилию цепляют груз, нерв укладывают на электроды. Нерв раздражают током, и мышца сокращается, поднимая груз. Груз увеличивают до тех пор, пока мышца при сокращении не будет в состоянии поднять груз.

Свежую мышцу фиксируют, нерв набрасывают на электроды, писчик с небольшим грузом фиксируют крючком к ахиллову сухожилию. Писчик прижимают к закопченной поверхности барабана кимографа, Раздражение нерва производят длительно, редкими импульсами (частота - до 10 раз в сек). Сокращения мышцы записывают на ленте кимографа. Величина сокращения постепенно уменьшается, и затем сокращение мышцы отсутствует.

З а к л ю ч е н и е

ПИЩЕВАРЕНИЕ

Занятие 8

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ У ФИСТУЛЬНОЙ СОБАКИ ПРИ СТЕРЕОТИПНОМ КОРМЛЕНИИ

Цель опыта. Исследовать секреторную функцию подчелюстных и подъязычных слюнных желез у собак при воздействии на рецепторы ротовой полости различных раздражителей.

Материалы и оборудование. Собака с фистулой выводного протока подчелюстной и подъязычной слюнной железы, станок для фиксации, металлическая воронка, градуированные пробирки для сбора слюны, миски для кормов, менделеевская замазка, спиртовка, пробирки, марлевая салфетка, секундомер, корма: сухари, хлеб, мясо.

Подготовка и проведение опыта. Собаку в течение 18 час выдерживают на голодной диете, дают только воду. Голодание повышает возбудимость пищевого центра и заставляет охотно брать любой корм.

Собаку фиксируют в станке, кожу просушивают салфеткой. На спиртовке разогревают менделеевскую замазку (канифоли 100,0, воска 25,0, железного сурика 40,0, олифы 1,0). Замазку наносят на воронку и приклеивают ее к сухой коже над протоком слюнных желез. При этом следят, чтобы воронка хорошо приклеилась к коже и во время опыта не было подтекания слюны.

Для сбора слюны на крючки воронки подвешивают градуированную пробирку. Начинают стереотипное кормление. Порции корма одинакового веса (15,0 г), но разного качества скармливают в течение равных промежутков времени. В протоколе записывают данные опыта. Например:

| Раздражитель | Количество корма, граммов | Время сбора слюны, сек | Количество слюны, мл | pH слюны | Примечание |
|--------------|---------------------------|------------------------|----------------------|----------|------------|
| Сухари | 15 | 60 | 2,5 | 8,1 | |
| Сухари | 15 | 60 | 2,5 | 8,1 | |
| Сухари | 15 | 60 | 2,5 | 8,1 | |
| Хлеб | 15 | 60 | 2,5 | 8,1 | |

| | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|--|
| | ... | ... | ... | ... | |
|-------|-----|-----|-----|-----|--|

Из трех полученных в опыте показателей выводят средние цифры для каждого вида корма.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 9

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕВАРИВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТОВ СЛЮНЫ НА УГЛЕВОДЫ

Цель опыта. Исследовать гидролиз крахмала и мальтозы до глюкозы ферментами слюны человека.

Материалы и оборудование. Слюна человека и собаки, 1%-ные растворы крахмала, соляной кислоты, сернокислой меди, 10%-ный раствор едкого натра, раствор Люголя, вода дистиллированная, термостат с установленной температурой 38—40°C, наборы пробирок, пипетки глазные, пипетки градуированные на 1 и 3 мл, карандаши для записи на стекле, химические стаканы ёмкостью 50 мл, спиртовки, прищепки, штативы, фильтровальная бумага, универсальная индикаторная бумага, стеклянные воронки, термометры.

Подготовка и проведение опыта. На рабочий стол для двух студентов ставят штатив с двумя наборами пробирок (1, 2, 3, 4, 5), во второй набор пробирок ставят воронки с бумажными фильтрами; 1%-ный крахмальный клейстер, растворы: Люголя, едкого натра, сернокислой меди; пипетки, спиртовку, индикаторную бумагу.

Рабочая группа студентов собирает свою слюну в пробирки, в стаканчике находится слюна собаки, которую получили из слюнного протока при кормлении животного.

Исследование проводят по следующей схеме: в пять пробирок наливают по 3 мл 1%-ного крахмального клейстера, в 1-ю пробирку наливают 1 мл натуральной слюны человека, во 2-ю — 1 мл прокипяченной слюны человека, в 3-ю — 1 мл слюны человека и 1%-й раствор соляной кислоты, до изменения pH в кислую сторону. Содержимое пробирок перемешивают и держат их в термостате, при температуре 38—40°C, в течение 20 мин. В 4-ю пробирку приливают слюну собаки, 5-ю пробирку с охлажденным крахмальным клейстером и натуральной слюной человека ставят в сосуд с тающим льдом или снегом на 20 мин.

Содержимое пробирок выливают на фильтр соответствующей по номеру пробирки и наблюдают, что в тех пробирках, где крахмал не переварился, фильтрации нет. В этих пробирках крахмал обнаруживают йодкрахмальной пробой: глазной пипеткой приливают 2—3 капли раствора Люголя; крахмал взаимодействует с йодом и окрашивается в синий цвет.

К 1 — 2 мл фильтрата приливают такой же объем 10%-ного раствора едкого натра и 2—3 капли 1%-ного раствора сернокислой меди — смесь приобретает голубой цвет (образуется гидрат окиси меди $\text{Cu}(\text{OH})_2$). Пробирку нагревают на пламени спиртовки — смесь закипает, при этом гидрат окиси меди, в присутствии глюкозы, переходит в закись меди (CuO), в результате чего жидкость в пробирке приобретает желто-красный цвет.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 10

Тема ОПЕРАЦИЯ НАЛОЖЕНИЯ ФИСТУЛЫ НА ЖЕЛУДОК СОБАКИ

Цель опыта. Овладеть методикой операции наложения фистулы на желудок.

Материалы и оборудование. Собака, операционный стол, хирургический набор, 2%-ный раствор нембутала, стерильные тампоны, хирургическое белье и перевязочный материал, шовный материал, 70°-ный этанол, 5%-ный спиртовой раствор йода, 0,5%-й раствор нашатырного спирта.

Подготовка и проведение операции. Животное выдерживают на 24-часовой голодной диете. Операцию проводят под общим наркозом. Собаку на операционном столе фиксируют брюхом кверху. Операционное поле готовят по общим правилам хирургии (см. материал, изученный на занятии №2). Рассекают ткани по средней линии живота, через все слои, на расстоянии 2—3 см от мечевидного хряща, длина разреза 10 см. Вскрывают брюшину и извлекают желудок. Обкладывают его марлевыми салфетками. В области большой кривизны находят участок, свободный от крупных кровеносных сосудов, накладывают серозно-мышечный кисетный шов шелком (№ 6—8). Затем фиксируют желудок между указательным и большим пальцами левой руки, скальпелем разрезают ткань по оси кисетного шва. Захватывают пинцетом выступающую слизистую оболочку и срезают ножницами. В рану желудка вводят крючки и удерживают его на весу. В

полость желудка вводят фистульную трубку, закрытую пробкой. Затягивают кисетный шов. Если слизистая оболочка выступает, ее осторожно заправляют с помощью лигатурной иглы. Накладывают второй кисетный шов, первый при этом погружается в глубину. Удаляют салфетки, обертывают трубку фистулы сальником, фиксируют его стежком узловатого шва и погружают трубку в брюшную полость. На рану живота накладывают швы по Субботиной, через все слои стенки. На фистульную трубку навинчивают наружное кольцо и отверстие плотно закрывают пробкой. Швы снимают на 4—5 сутки после операции, иначе собака их разгрызет.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 11

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТОВ ЖЕЛУДОЧНОГО СОКА

Цель опыта. Исследовать действие фермента пепсина на белок. Выяснить влияние высокой температуры на активность пепсина, исследовать переваривающую способность пепсина при рН среды 7,5—8,0. Определить продукты переваривания белка путем постановки биуретовой реакции. Наблюдать створаживание молока при добавлении желудочного сока.

Материалы и оборудование. Желудочный сок (в колбе), фибрин (в чашке Петри), 10%-ный раствор едкого натра, 1%-ный раствор сернокислой меди, спиртовка, прищепка для фиксации пробирок, набор пробирок, штатив, глазные пипетки, мел, часовые стекла, воронки стеклянные, фильтры, универсальная индикаторная бумага, молоко, секундомер, термостат.

Подготовка и проведение опыта. Для двух студентов ставят штатив с пробирками (№№ 1, 2, 3, 4), часовое стекло с фибрином, колбы с желудочным соком, спиртовку, прищепку, баночку с мелом, скальпель, воронку с фильтром, увлажненной дистиллированной водой. Включают термостат.

В каждую пробирку наливают 1,5 мл желудочного сока. В 1-й пробирке желудочный сок оставляют натуральным; во 2-й его кипятят, при этом хорошо прокаливают и стенки пробирки; в 3-й — в желудочном соке нейтрализуют соляную кислоту путем добавления мела или 10%-ного раствора едкого натра, пробирку встряхивают, затем сок

фильтруют в пустую пробирку, под тем же номером.

В 1, 2, 3 пробирки опускают по кусочку фибрина и ставят их в термостат при температуре 38—40°C. Через 20 мин пробирки извлекают и осматривают.

В 1-й пробирке, где находится натуральный желудочный сок, фибрин переваривается. Во 2-й пробирке, где желудочный сок кипятили, происходит набухание фибрина. В 3-й пробирке соляная кислота желудочного сока нейтрализована, белок не переваривается и остается без изменений.

К содержимому 1-й пробирки, где переварился белок, добавляют 1—2 капли 1%-ного раствора сернокислой меди и добавляют 10%-ный раствор едкого натра до розового окрашивания. Реакция положительная.

В 4-ю пробирку наливают 6—8 мл свежего молока с температурой 38—40°C, приливают 1 мл желудочного сока, смешивают и следят за скоростью образования сгустка (створаживания молока) по секундомеру.

З а к л ю ч е н и е.

Занятие 12

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ НАТУРАЛЬНОГО УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА У СОБАКИ НА ЖЕЛУДОЧНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Цель опыта. Установить наличие и динамику проявления условного рефлекса на желудочные железы у собаки.

Материалы и оборудование. Собака с фистулой желудка, станок, мясо, пробка с канюлей, мерные цилиндрики, штатив, пробирки, индикаторная бумага, фарфоровая чашка, пинцет, тампоны.

Подготовка и проведение опыта. Животное выдерживают на голодной диете в течение 24 час, желудок перед опытом промывают через фистулу. На стол ставят станок и фиксируют собаку, заправляют конечности в ляжки. В отверстие фистулы вставляют пробку с канюлей. Навешивают цилиндр для сбора сока. Собирают сок за 5-минутные интервалы. Отмечают время появления сока. Результаты записывают:

| Время опыта, мин | Действие раздражителей | Количество слюны, мл | рНслюны | Примечание |
|------------------|------------------------|----------------------|---------|------------|
| 5 | Фон | 0 | - | |
| 5 | Дразнение мясом | 0 | - | |
| 5 | То же | 1,5 | 1 | |
| 5 | То же | 2,0 | 1 | |

З а к л ю ч е н и е

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ПЕРЕХОДА СОДЕРЖИМОГО ЖЕЛУДКА В 12-ПЕРСТНУЮ КИШКУ

Цель опыта. Исследовать скорость перехода содержимого с разной кислотностью из желудка в 12-перстную кишку.

Материалы и оборудование. Собака с фистулой желудка, станок, пробка с канюлей, резиновая трубка с зажимом и воронкой, две колбы — с 0,25%-ным раствором соляной кислоты и с водой, две мензурки на 250 мл, воронки, электропечь, водяная баня.

Подготовка и проведение опыта. Собаку фиксируют в станке, заправив конечности в лямки. Открывают фистулу, вставляют пробку с канюлей, резиновой трубкой и воронкой. Между пробкой и фистулой жидкость во время опыта не должна вытекать. Осматривают пустой желудок и через воронку заливают в желудок 200 мл 0,25%-ного раствора соляной кислоты с температурой 38°C. Раствор в желудке оставляют на 10 мин, затем сливают из желудка через воронку в мензурку. Отмечают количество жидкости. Указывают разницу между введенным количеством и остатком. В пустой желудок вливают 200 мл воды, подогретой до 38°C. Воду оставляют на 10 мин, затем сливают, измеряют и указывают разницу между введенным количеством и остатком. Воды в желудке остается меньше, чем 0,25%-ной соляной кислоты.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 13

Тема. ПОДСЧЕТ ИНFUЗОРИИ В РУБЦОВОМ СОДЕРЖИМОМ, НАБЛЮДЕНИЕ ПОД МИКРОСКОПОМ ЗА ДВИЖЕНИЕМ ИНFUЗОРИЙ

Цель опыта. Овладеть методикой подсчета инфузорий. Знакомство студентов с наличием в рубцовом химусе разных инфузорий.

Материалы и оборудование. Рубцовый химус, смеситель для лейкоцитов, раствор Люголя, счетная камера Горяева, микроскоп, предметные и покровные стекла, столик с подогревом к микроскопу.

Подготовка и проведение опыта. Химус тщательно перемешивают и насыщают в смеситель до деления 1, затем в смеситель набирают, до деления 11, раствор Люголя (разбавление 1 : 10). В растворе Люголя инфузории теряют подвижность и слегка окрашиваются. Смешивают химус с раствором Люголя в течение 1—2 мин, переводя смеситель из горизонтального положения в вертикальное (не встряхивать!).

Из капиллярной части удаляют 2—3 капли смеси, а четвертую каплю используют для зарядки счетной камеры Горяева. Покровное стекло шлифуют к поверхности камеры до появления, между покровным стеклом и опорными площадками камеры, радужных колец. Сбоку от покровного стекла на среднюю площадку наносят каплю испытуемого раствора. Капля, вследствие капиллярности просвета камеры, распределяется под покровным стеклом по ней. При малом увеличении микроскопа находят сетку, рассматривают ее, проводят подсчет инфузорий. Считают инфузории в 100 больших квадратах, сгруппированных по четыре. Количество инфузорий в 1 мм³ химуса (X) находят по формуле:

$$X = \frac{n \cdot 250 \cdot 10}{100}$$

где n – количество инфузорий в 100 больших квадратах камеры;

100 – количество квадратов сетки, в которых производили подсчет;

250 – множитель для учёта объёма жидкости над большим квадратом сетки (1/250 мм³);

10 – степень разбавления химуса.

Включают термостол. На предметное стекло наносят каплю и покрывают покровным стеклом, помещают на столик и, под малым увеличением микроскопа, находят инфузории, которые активно движутся.

Заключени е

Занятие 14

Тема. ИЗУЧЕНИЕ ГУМОРАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ВНЕШЕСЕКРЕТОРНОЙ ФУНКЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У СОБАКИ В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО ОПЫТА

Цель опыта. Исследовать гуморальный механизм регуляции поджелудочного сокоотделения введением в кровь секретина. Показать, что соляная кислота необходима для образования секретина. Получить чистый сок поджелудочной железы.

Материалы и оборудование. Собака, операционный стол, набор хирургических инструментов, 2%-ный раствор нембутала, 10%-ный раствор хлоралгидрата, канюля металлическая, щетинка, стеклянные канюли, большая канюля с резиновой трубкой и стеклянной воронкой, маленькая канюля, регистратор сокоотделения, фиксированные на линейке резиновая и стеклянная трубочки

Подготовка и проведение опыта. Готовят вытяжку, содержащую секретин. У животного берут двенадцатиперстную кишку, рассекают вдоль, смывают химус проточной водой. Соскабливают слизистую оболочку, помещают в ступку, добавляют 10—20 мл 0,5%-ного раствора соляной кислоты и хорошо растирают с мелким битым стеклом. Находящийся в клетках слизистой оболочки просекретин, под действием соляной кислоты, активируется и переходит в секретин. К растертой слизистой приливают 100—150 мл 0,5%-ного раствора соляной кислоты, оставляют на 1—1,5 часа, кипятят в течение 10—15 мин, затем соляную кислоту нейтрализуют 10%-ным раствором едкого натра. Раствор, в горячем состоянии, фильтруют через бумажный фильтр. В фильтрате содержится вытяжка секретина. Хранить секретин необходимо на холоде.

Собаку кормят за 2—4 часа до начала опыта. За 30 мин до опыта ее наркотизируют 2%-ным раствором нембутала. Животное под наркозом фиксируют на операционном столе, животом кверху, вскрывают брюшную полость: по белой линии живота делают разрез на расстоянии 1—1,5 см от мечевидного хряща, длина разреза 10—15 см. Пальцы правой руки вводят в брюшную полость - в правое подреберье, извлекают наружу двенадцатиперстную кишку, в ее изгибе видна розового цвета поджелудочная железа. В хвостовой части железы, в промежутке между железой и кишкой, находят панкреатический проток. Проток часто бывает прикрыт сосудистым пучком. С помощью тонкого пинцета под кровеносные сосуды подводят две лигатуры и производят двустороннюю перевязку сосудов, а затем перерезают их между лигатурами.

Находят проток. Подводят под него хирургической иглой лигатуру, остроконечными глазными ножницами рассекают кишку и стенку протока. В надрез вводят проводничок и уже по нему в проток вставляют головку стеклянной канюли, при этом в канюле появляется небольшая порция прозрачного поджелудочного сока. Если сока не появится, в канюлю вставляют тонкую щетинку, которую продвигают по протоку до тела железы. Канюлю фиксируют лигатурой. Для предупреждения перегиба протока канюлю фиксируют на 1,5 см выше шейки к стенке кишки второй прошивной лигатурой. Канюли соединяют с регистратором сокоотделения. В двенадцатиперстную кишку вставляют большую канюлю и фиксируют кисетным шном. Кишечную канюлю соединяют резиновой трубкой с воронкой. Кишечную петлю с железой погружают в брюшную полость и рану закрывают. В бедренную вену вставляют металлическую канюлю. Осуществляют это так: на медиальной стороне бедра прощупывают пульс бедренной артерии, затем кожу смещают и ткани над мышцами рассекают. Препаровальной иглой отделяют бедренную вену от лежащей рядом артерии. На вену накладывают зажим Диффенбаха. Под вену подводят две лигатуры, одной перевязывают периферический конец вены, надрезают стенку вены, с помощью проводничка в нее вставляют головку металлической канюли и фиксируют второй лигатурой. С вены снимают зажим.

Устанавливают исходную величину сокоотделения (фон). Наблюдают за скоростью движения сока в стеклянной трубке— регистраторе. Секреция обычно бывает очень ограниченной или совсем отсутствует.

В двенадцатиперстную кишку, через воронку и канюлю, вливают 50—100 мл 0,5%-ного раствора соляной кислоты, подогретого до 38°C. Отмечают время, через которое начинается сокоотделение, количество сока за каждую минуту наблюдения, продолжительность высокой секреции; объясняют механизм действия соляной кислоты. В бедренную вену вводят 5—10 мл вытяжки секретина, подогретой до 38°C. Отмечают латентный период секреции, количество поджелудочного сока за каждую минуту наблюдения, продолжительность секреции.

З а к л ю ч е н и е

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Занятие 15

Тема. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ОБМЕНУ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Условие задачи. Организм свиньи, за время суточного опыта, выделяет 646,88 л CO₂ и потребляет 700 л O₂. С мочой выделяет, за то же время, 12,8 г азота. Нужно подсчитать, сколько в организме окислилось белков, жиров, углеводов и общую калорийность окисленных питательных веществ.

Решение задачи:

1. Сколько в организме окислилось белка?

$$12,8 \times 6,25 = 80,0 \text{ г.}$$

2. Сколько O₂ затрачено на окисление 80,0 г белков?

$$0,966 \times 80,0 = 77,3 \text{ л.}$$

3. Сколько O₂ пошло окисление жиров и углеводов?

$$700 - 77,3 = 622,7 \text{ л.}$$

4. Сколько CO₂ образовалось при окислении 80,0 г белков?

$$0,7739 \times 80,0 = 61,91 \text{ л.}$$

5. Сколько CO₂ образовалось при окислении жиров и углеводов?

$$646,88 - 61,91 = 584,97 \text{ л.}$$

6. Сколько O₂ затрачено на окисление жиров?

Для этого обозначим через X — количество O₂, пошедшего на окисление жиров, через Y — количество CO₂, полученного при окислении жиров; тогда: 622,7 — X—

количество O_2 , пошедшего на окисление углеводов; 584,97 — Y — количество CO_2 , полученного при окислении углеводов. Объем O_2 , пошедшего на окисление углеводов, и количество CO_2 , полученного при окислении углеводов, равны (ДК-1), а для жиров ДК=0,7. Получаем систему уравнений:

$$622,7 - X = 584,97 - Y.$$

$$0,7 = Y : X$$

$Y = 0,7X$. Подставим это значение в уравнение: $622,7 - X = 584,97 - 0,7X$; $622,7 - 584,97 = X - 0,7X$; $37,73 = 0,3X$; $X = 125,76$ л.

7. Сколько жира окислилось в организме животного?

$$125,76 : 2,019 = 62,28 \text{ г.}$$

8. Сколько O_2 пошло на окисление углеводов?

$$622,7 - 125,76 = 496,94 \text{ л.}$$

9. Сколько окислилось углеводов в организме животного?

$$496,94 : 0,8288 = 599,5 \text{ г.}$$

Таким образом, за период наблюдения (1 сутки) в организме свиньи окислилось 80 г белков, 62,28 г жиров и 599,5 г углеводов.

Остается определить (рассчитать), сколько энергии (ккал) выделилось при окислении жиров, углеводов и белков:

$$62,28 \times 9,3 =$$

$$496,94 \times 4,1 =$$

$$80,0 \times 4,1 =$$

Всего

ккал

З а к л ю ч е н и е

КРОВООБРАЩЕНИЕ И КРОВЬ.

ЛИМФООБРАЩЕНИЕ И ЛИМФА

Занятие 16

Тема, ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ КЛАПАННОГО АППАРАТА СЕРДЦА

Цель опыта. На препарате сердца собаки исследовать положения полулунных клапанов в аорте при систоле и диастоле левого желудочка. Объяснить функции клапанного аппарата сердца.

Материалы и оборудование. Сердце собаки, консервированное 10%-ным раствором хлоралгидрата, штатив, стеклянные, резиновые трубки и воронки, ведро, кружка, вода.

Подготовка и проведение опыта. Препарат сердца соединяют, через канюли, с системой трубок. Канюлю, вставленную в аорту, соединяют с воронкой, расположенной, по уровню, выше второй канюли, вставленной в левый желудочек. Соединяют канюлю, вставленную в желудочек, с воронкой, расположенной ниже первой. Заполняют систему водой. Вода поступает в полость левого желудочка; если канюля вставлена в легочные вены, то вода поступит в левое предсердие, затем, через атриовентрикулярное отверстие (створчатый клапан открыт), — в левый желудочек и устанавливается на одном уровне (по закону сообщающихся сосудов).

Надавливают рукой на желудочек, имитируют систолу желудочка, вода из левого желудочка переходит в аорту, столбик воды в стеклянной воронке, расположенной выше, увеличивается; отпускают желудочки (прекращают давление), имитируют диастолу желудочков, но обратного тока воды нет, так как полулунные клапаны аорты закрыты. Вода из другой воронки поступает в предсердия и через атриовентрикулярные отверстия (двустворчатый клапан открыт) — в полость левого желудочка. Ритмично, рукой, сдавливают и отпускают желудочки, столб воды в верхней воронке все время увеличивается, но обратного оттока нет, так как кармашковые (полулунные) клапаны захлопнуты.

Берут часть сердца с открытыми полулунными клапанами. Соединяют канюлю, вставленную в аорту, с резиновой трубкой и аортой, заливают воду в воронку. Поднимают воронку, имитируют диастолу левого желудочка сердца, кармашковые клапаны захлопываются; опускают воронку, имитируют систолу сердца — кармашковые клапаны открываются. При каждом резком подъеме воронки давление в аорте увеличивается, и клапаны закрываются; при опускании воронки давление уменьшается, и клапаны открываются.

При захлопывании полулунных клапанов во время диастолы наблюдают высокобьющие струйки воды из коронарных сосудов.

З а к л ю ч е н и е.

Занятие 17

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГОРМОНОВ И ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА РАБОТУ ИЗОЛИРОВАННОГО СЕРДЦА ЛЯГУШКИ. АНАЛИЗ КАРДИОГРАММЫ

Цель опыта. Исследовать работу изолированного сердца при перфузии раствора Рингера, растворов хлористого калия, хлористого кальция, адреналина, а также растворов Рингера с низкой и высокой температурой.

Материалы и оборудование. Лягушка, набор инструментов, универсальный штатив, кимограф, канюли, растворы Рингера, адреналина, хлористого калия, хлористого кальция, писчик, серфин, пипетки, тампоны, перфузионный аппарат.

Подготовка и проведение опыта. Обездвиживают крупную лягушку. Обнажают сердце. Лигируют уздечку. Подводят по лигатуре под правую и левую дуги аорты. Перевязывают левую как можно дальше от сердца, подводят еще одну лигатуру, надрезают аорту, подхватывают надрез проводничком и вставляют в отверстие стеклянную канюлю, фиксируют лигатурой. Перевязывают правую аорту. Поворачивают сердце с помощью лигатуры, наложенной на уздечку. Находят венозный синус и полые вены. Подводят под одну полую вену лигатуру, надрезают вену, вставляют в разрез канюлю и фиксируют ее лигатурой. Отделяют сердце от организма. Промывают его раствором Рингера с помощью шприца и длинной инъекционной иглы. Сердце подсоединяют к канюлям перфузионного аппарата. Пропускают раствор Рингера, и оно начинает ритмично работать. С помощью серфина и лигатуры подсоединяют его к писчику, а кончик писчика прижимают к поверхности барабана кимографа и записывают механокардиограмму. Подсчитывают количество сокращений сердца в минуту. Наблюдают ритмичные сокращения сердца. Добавляют к раствору Рингера несколько капель (3—5) 1%-ного раствора хлористого калия — сокращения сердца ослабевают, добавляют еще несколько капель — сердце останавливается в фазе диастолы. Быстро промывают сердце раствором Рингера, добиваются восстановления его работы,

Добавляют к раствору Рингера несколько капель 1%-ного раствора хлористого кальция—сердце начинает работать сильнее, добавляют еще — сердце останавливается в фазе систолы. Отмывают сердце раствором Рингера и добиваются его ритмичной

работы. Добавляют к раствору Рингера раствор адреналина 1 : 1000 и выжидают, спустя некоторое время сердце начинает работать чаще и сильнее. Отмывают сердце раствором Рингера. Перфузируют раствор Рингера с температурой 3—5°C через сердце. Сердце начинает работать медленнее и слабее. Пропускают раствор комнатной температуры, и работа сердца восстанавливается. Перфузируют через сердце раствор Рингера с температурой 30°C. Частота сердечных сокращений возрастает. Перфузируют через сердце воду, и сердце останавливается.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 18

Тема. ОПЫТ С ЛИГАТУРАМИ СТАННИУСА

Цель опыта. Исследование степени автоматии различных отделов проводящей системы сердца лягушки.

Материалы и оборудование. Лягушка, набор инструментов, лигатуры, тампоны, чашки, стекла.

Подготовка и проведение опыта. Лягушку обездвигивают, вскрывают грудобрюшную полость, разрезают ткани в направлении правой и левой грудных конечностей и отсекают этот лоскут. С сердца снимают перикард. На сердечную уздечку накладывают лигатуру, разрезают уздечку и поворачивают сердце так, чтобы были видны венозный синус, предсердия и желудочек. Подсчитывают количество сердечных циклов в минуту. Накладывают первую лигатуру Станниуса - между венозным синусом и предсердиями. Лигатура проходит по тканям предсердий. После наложения первой лигатуры частота сокращений венозного синуса остается прежней, предсердия и желудочек останавливаются. Не дожидаясь восстановления сокращений, накладывают вторую лигатуру Станниуса между предсердиями и желудочком. При перевязке восстанавливаются сокращения желудочка, так как механическое раздражение узла Биддера вызывает его автоматическую деятельность. Считают частоту сокращений желудочка. Обычно он сокращается значительно реже, чем венозный синус.

З а к л ю ч е н и е

Тема. РЕФРАКТЕРНОСТЬ, ЭКСТРАСИСТОЛА И КОМПЕНСАТОРНАЯ ПАУЗА СЕРДЦА

Цель опыта. Ознакомиться с одними из важнейших свойств сердечной мышцы — фазностью возбудимости и экстрасистолой.

Материалы и оборудование. Лягушка, препаровальный набор, универсальный штатив, кимограф, электроды в виде ложечек, проводники, электростимулятор, раствор Рингера для холоднокровных, вата, пипетки.

Подготовка и проведение опыта. Лягушку обездвигивают, вскрывают грудобрюшную полость. Обнажают сердце. К сердцу прикладывают ложечки-электроды, которые соединяют с электростимулятором. Писчик, соединенный с подвижным электродом, прижимают к закопченной поверхности барабана кимографа и записывают механокардиограмму.

Производят электрическое раздражение сердца в период систолы — в начале систолы, в середине и на высоте сокращения. Сердце не отвечает на действие раздражителя и продолжает сокращаться.

Наносят раздражение во время диастолы — в начале, в середине и в конце диастолы. При этом сердце на действие сильного раздражителя отвечает внеочередным сокращением - экстрасистолой, а на слабые раздражители не отвечает.

Вслед за экстрасистолой наблюдают длительную паузу в сокращениях сердца, она длиннее, чем обычная.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 19

Тема. РЕФЛЕКСЫ НА СЕРДЦЕ

Цель опыта. Исследовать рефлекторное изменение работы сердца при нанесении механического раздражения на некоторые рецепторные зоны организма лягушки и человека.

Материалы и оборудование. Лягушка, препаровальный набор, лигатурный материал, тампоны, раствор Рингера, секундомер, пробковая дощечка, булавка, шпатель, кимограф, универсальный штатив, писчик, серфин, эфир.

Подготовка и проведение опыта. Лягушку наркотизируют, что ограничивает ее подвижность, прикалывают булавками, спиной к пробковой дощечке. Сердце обнажают путем образования небольшого окна в области мечевидного хряща грудной кости, уста-

навливают частоту сердечных сокращений. Записывают кардиограмму. Наносят несколько ударов шпателем (2—3) по брюшку лягушки (по кишечнику) и наблюдают замедление сокращений сердца или его остановку. Подсчитывают количество сокращений в минуту. Записывают кардиограмму. Этот опыт повторяют, с перерывами, несколько раз.

У этой же лягушки отпрепаровывают с обеих сторон ваго-симпатические нервы и перерезают их. Повторяют опыт с поколачиванием по кишечнику, остановки сердца не происходит.

Рефлекс с глазного яблока на сердце. У испытуемого человека подсчитывают количество сокращений сердца за 1—2 минуты. Затем экспериментатор прикладывает обе руки к боковой поверхности головы испытуемого, большими пальцами медленно надавливает одновременно, в течение 5—8 сек, на оба глазных яблока (не сильно) и быстро прекращает надавливание. Считают частоту пульса и сравнивают с исходным числом. Пульс может замедляться на 20 ударов в минуту.

Рисуют схему рефлекторной дуги.

З а к л ю ч е н и е

Тема. НАБЛЮДЕНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ В КАПИЛЛЯРАХ, АРТЕРИОЛАХ И ВЕНУЛАХ

Цель опыта. Наблюдение кровообращения в капиллярах разных органов, определение артериол и венул по характеру течения крови.

Материалы и оборудование. Лягушка, препаровальный набор, пробковая дощечка, булавки, вата, раствор Рингера.

Подготовка и проведение опыта. Лягушку наркотизируют, прикалывают к пробковой дощечке. Плавательную перепонку тазовой конечности (лучше - между 2 и 3 пальцами), при помощи булавок, несильно растягивают и прикалывают над отверстием в дощечке. Дощечку с лягушкой ставят на столик микроскопа и, при малом увеличении, рассматривают кровеносные сосуды перепонки. В поле зрения находят артериолы, венулы и капилляры. Следят за передвижением эритроцитов по сосудам. Зарисовывают показательные участки кровообращения артериолах, венулах и капиллярах.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 20

Тема. ОСТРЫЙ ОПЫТ НА СОБАКЕ (КРОЛИКЕ) ПО ИССЛЕДОВАНИЮ КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ В АРТЕРИИ И ВЕНЕ. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СЕРДЦА ПРИ ВСКРЫТИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Цель опыта. Измерить прямым путем кровяное давление в бедренной артерии и в яремной вене. Исследовать влияние блуждающего нерва на работу сердца и артериальное давление. После вскрытия грудной полости, при искусственном дыхании, исследовать биотоки сердца, вызвать фибрилляцию сердца.

Материалы и оборудование. Собака (кролик), общий набор хирургических инструментов, реберные ножницы, Т-образная стеклянная канюля для измерения кровяного давления в вене, прямая, артериальная канюля, две стеклянные трубки (одна — длиной 2 м, диаметром 5 мм, вторая — длиной 1 м, диаметром 5 мм; первая заполнена 5%-ным раствором лимоннокислого натрия, вторая — физиологическим раствором, слегка подкрашенным метиленовой синью), трахеотубус, аппарат для искусственного дыхания, тампоны, салфетки, лигатуры, операционный стол, лампа настольная, электростимулятор.

Подготовка и проведение опыта. Собаку наркотизируют, фиксируют на операционном столе животом кверху. Подготавливают операционные поля в области бедра, шеи и грудной клетки. На медиальной поверхности бедра, по пульсации, устанавливают положение бедренной артерии, кожу смещают и разрезают, затем отпрепаровывают бедренную артерию, накладывают лигатуру. Краниально от лигатуры на артерию накладывают зажим Диффенбаха. Надрезают стенку артерии, проводником подхватывают край разреза. В сосуд вводят прямую канюлю, фиксируют ее лигатурой. В области шеи разрезают кожу и отпрепаровывают яремную вену на протяжении 10 см. Накладывают на вену два зажима Диффенбаха. Вскрывают вену, фиксируют двумя лигатурами Т-образную канюлю. Полость канюли заполняют физиологическим раствором. По средней линии шеи ткани разрезают до трахеи, затем отыскивают правый и левый сосудисто-нервные пучки. Блуждающий нерв отделяют от сонной артерии. Под нерв подводят ли-

гатуру. Для измерения артериального давления свободный конец артериальной канюли соединяют резиновой трубкой со стеклянной, расположенной в вертикальном положении. С артерии снимают зажим Диффенбаха, кровь устремляется в трубку и останавливается в динамическом равновесии на определенной высоте. Высота подъема крови и будет показывать истинное кровяное давление в бедренной артерии. Оно в среднем равно 1700—1900 мм кровяного столба. Кровяное давление также можно выразить в миллиметрах ртутного столба, для чего полученную в опыте величину давления нужно разделить на удельный вес ртути (13,6).

Для исследования влияния блуждающего нерва на сердечную деятельность и артериальное давление нерв на одной стороне шеи перевязывают и перерезают. При этом наблюдают повышение кровяного давления до 2000—2200 мм кровяного столба. Блуждающий нерв всегда оказывает тормозящее влияние на работу сердца, а после его перерезки преобладает действие симпатического нерва, который работу сердца учащает и усиливает, что приводит к повышению кровяного давления.

Током раздражают блуждающий нерв, идущий к сердцу, сердце останавливается. При остановке сердца кровяное давление понижается. Кровь из стеклянной трубки перемещается в сосуды. Прекращают раздражение блуждающего нерва, сердце начинает сокращаться чаще, и кровь из бедренной артерии вновь устремляется в стеклянную трубку.

Для измерения кровяного давления в яремной вене Т-образную канюлю соединяют с короткой стеклянной трубкой, заполненной подкрашенным физиологическим раствором. Соединительная резиновая трубка пережата зажимом. С яремной вены снимают оба зажима Диффенбаха, восстанавливается продвижение крови в вену. Затем зажим снимают с соединительной трубки и часть физиологического раствора уходит в вену. Устанавливается раствор на высоте 50—60 мм. Это и есть кровяное давление в яремной вене.

Разрезают трахею, вводят трахеотубус и соединяют его с аппаратом для искусственного дыхания. Рассекают скальпелем мягкие ткани грудной клетки, специальными ножницами разрезают ребра. Грудная полость вскрыта. Обнажают сердце, наблюдают сокращения. Обращают внимание на расширение и спадение легких во время искус-

ственного дыхания и на отсутствие движения при остановке искусственного дыхания.

Раздражают диафрагмальный нерв электрическим током, при этом наблюдают сокращение диафрагмы. Затем нерв набрасывают на сердце, диафрагма сокращается с частотой работы сердца. Вызывают фибрилляцию сердца. Прикасаясь электродами к сердцу, раздражают его повышенным электрическим напряжением. Нарушается согласованная работа сердечных мышц, сокращаются отдельные волокна.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 21

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИИ НЕРВА-ДЕПРЕССОРА В ОСТРОМ ОПЫТЕ НА КРОЛИКЕ. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИМПАТИЧЕСКОГО НЕРВА НА СОСУДЫ УХА И ЗРАЧКА

Цель опыта. Исследовать участие нерва-депрессора в рефлекторной регуляции кровяного давления.

Материалы и оборудование. Кролик, операционный стол, набор хирургический препаровальный, универсальный штатив, электростимулятор, кимограф, ртутный манометр, канюли артериальные, раствор лимоннокислого натрия, физиологический раствор, тампоны марлевые и ватные.

Подготовка и проведение опыта. Кролика наркотизируют, фиксируют на операционном столе. Вдоль шеи, по средней линии, разрезают кожу, тупым предметом разделяют мышцы до трахеи. С правой и левой сторон трахеи отпрепаровывают сонную артерию, рядом с которой проходят три обособленных нервных ствола. Самый крупный из них — блуждающий нерв, наиболее тонкая ветвь — нерв-депрессор, средним по толщине является симпатический нерв. Подводят черную лигатуру под нерв-депрессор, белую лигатуру — под симпатический нерв, если ветвь нерва депрессора очень тонкая, то её берут на лигатуру вместе с симпатическим нервом.

В сонную артерию вставляют канюлю и соединяют ее с ртутным манометром. Канюлю и соединительную резиновую трубку заполняют раствором лимоннокислого натрия. Писчик от ртутного манометра подводят к закопченной поверхности барабана кимографа, снимают зажим с сонной артерии и записывают исходное кровяное давление на кимографе. Затем перевязывают депрессорный нерв. Регистрируют изменение

давлении на кимографе после перерезки депрессора. Кровяное давление несколько повышается.

Наносят раздражение на центральный конец нерва депрессора электрическим током. Наблюдают на кимограмме урежение сердечной деятельности и снижение кровяного давления. Раздражение повторяют несколько раз. При раздражении центрального конца нерва-депрессора сердце не останавливается, как это имеет место при раздражении блуждающего нерва, а сокращается реже.

При хорошем освещении осматривают кровеносные сосуды правого и левого уха. Обращают внимание на одинаковое наполнение сосудов уха, затем перерезают симпатический нерв. Сосуды уха на стороне рассечения расширяются и наполняются кровью. Раздражают током конец симпатического нерва, который идет к уху. Наблюдают побледнение уха, сосуды опустевают.

Осматривают зрачок глаза на стороне перерезанного симпатического нерва. Затем раздражают током симпатический нерв. Импульсы возбуждения вызывают сокращение радиальных мышц. Они тянут за край радужной оболочки, и зрачок расширяется. Прекращают раздражение симпатического нерва, зрачок суживается. Опыт повторяют.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 22

Тема. ПОЛУЧЕНИЕ КРОВИ У ЖИВОТНЫХ

Цель занятия. Познакомиться с методикой взятия крови. Взять кровь для исследования.

Материалы и оборудование. Спирт, тампоны, иглы для взятия крови, животное.

Подготовка и проведение опыта. Готовят операционное поле, выстригают или выбривают шерсть, дезинфицируют кожу спиртом. Животное фиксируют, яремную вену сдавливают жгутом, на границе верхней и средней трети шеи производят пункцию вены стерильной кровопускательной иглой. Иглу вводят в сосуд против тока крови, под углом 45° , кровь собирают в пробирку или колбу. Небольшое количество крови для морфологического исследования получают из ушной вены - путем ее прокола инъекционной иглой или надреза. Выступившую кровь насасывают в пипетку или собирают на часовое стекло, промытое антикоагулянтом.

З а к л ю ч е н и е

Тема. ПОЛУЧЕНИЕ СЫВОРОТКИ, ПЛАЗМЫ, ДЕФИБРИНИРОВАННОЙ КРОВИ

Цель опыта. Получение сыворотки, плазмы, дефибринированной крови и фибрина.

Материалы и оборудование. Пробирки, колбы, центрифуга, стеклянные шарики, щавелево- или лимоннокислый натрий.

Подготовка и проведение опыта. *Получение сыворотки.* В пробирку набирают 10 мл крови, оставляют на несколько часов в термостате, при температуре 37°C. Кровь свертывается, затем сгусток уплотняется и выжимает прозрачную, желтоватого цвета жидкость — сыворотку. Сыворотка — это плазма без фибриногена.

Получение плазмы: в чистую колбу наливают 1 мл лимоннокислого натрия и набирают 50 мл крови из яремной пены, содержимое тщательно перемешивают. Кровь при отстаивании или центрифугировании расслаивается на плазму (верхний прозрачный слой) и форменные элементы (нижний слой).

Получение дефибринированной крови: кровь, содержащая все составные части, за исключением белка фибриногена, называется дефибринированной. В колбу кладут несколько стеклянных шариков и сюда же набирают кровь (40—60 мл). Кровь взбалтывают в течение 10—15 мин. Фибрин выпадает, в виде нитей, на шариках, оставшаяся кровь содержит сыворотку и форменные элементы. Это и есть дефибринированная кровь. Кровь фильтруют через марлю.

Дефибринированную кровь можно также получить, сбивая свежую кровь в стаканчике, в течение 8—10 мин, кисточкой или палочкой.

Осевший фибрин отмывают в воде, он имеет вид белого волокнистого вещества.

З а к л ю ч е н и е

Тема. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ

Цель опыта. Овладеть методикой определения скорости свертывания крови.

Материалы и оборудование. Кровь, обезжиренные предметные стекла, стеклянная воронка, секундомер, вата, марля, фильтровальная бумага.

Подготовка и проведение опыта. Берут шесть обезжиренных сухих предметных стекол, надрезают сосуд уха кролика, наносят на каждое стекло по капле крови. Отмечают время взятия крови. Стекла помещают под воронку, стенки которой покрыты фильтровальной бумагой, смоченной водой. Через каждые 2 мин вынимают по одному стеклу и наблюдают за формой каплей. Если капля при наклоне стекла меняет свою форму — свертывания крови не наступило. При наступлении свертывания капля не меняет своей формы при наклоне стекла.

Скорость свертывания, в минутах, устанавливается от момента взятия капли крови до момента ее свертывания.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 23

Тема. ПОДСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ЭРИТРОЦИТОВ

Цель опыта. Овладеть методикой подсчета количества эритроцитов.

Материалы и оборудование. Микроскоп, счетная камера Горяева, смеситель для эритроцитов, игла, вата, спирт, 3%-ный раствор хлористого натрия.

Подготовка и проведение опыта. Камера Горяева представляет собой толстое стекло, разделенное желобками на площадки. Средняя площадка делится таким же желобком на две части, на которые нанесена сетка Горяева. Боковые площадки располагаются на 0,1 мм выше центральной, к ним шлифуют покровное стекло. На среднюю площадку наносят каплю разведенной крови и под покровным стеклом на центральной площадке оказывается слой крови толщиной 0,1 мм. Избыток жидкости стекает в желобки. Сетка камеры состоит из 225 больших квадратов, 25 из которых разделены на 16 маленьких квадратиков. Сторона маленького квадратика равна 1/20 мм, площадь—1/400 мм², объем жидкости над ним — 1/4000 мм³. Эритроциты считают в 80 маленьких квадратиках (5 больших, каждый из которых разделён на 16 маленьких квадратиков). Квадраты берут по диагонали сетки. Смеситель для эритроцитов состоит из капиллярной части и ампулообразного расширения, в котором находится красная бусинка. На длинном капилляре имеются две метки: «0,5» и «1». Выше ампулы — метка

«101». Емкость ампулы в 100 раз больше емкости капилляра. Для разведения крови используют 3%-ный раствор хлористого натрия.

Кожу обрабатывают спиртом, делают укол иглой. Первую каплю крови удаляют сухой ватой, а вторую — набирают в смеситель до метки «0,5» (для получения степени разведения 200^x), или «1» (100^x) так, чтобы в капилляр не попал воздух. Затем в смеситель набирают 3%-ный раствор хлористого натрия до метки «101». Перемешивают кровь с разбавителем. Удаляют три капли из смесителя, а четвертую используют для зарядки счетной камеры. Камеру покрывают покровным стеклом, шлифуют его до появления радужных колец. Из смесителя каплю разбавленной крови наносят на среднюю площадку у края покровного стекла, капля растекается и заполняет камеру. Помещают камеру под микроскоп и, выждав 2—3 мин, начинают подсчет эритроцитов при увеличении 8х15. Находят сетку и выбирают верхний левый большой квадрат, разделенный на маленькие. Чтобы избежать повторного подсчета эритроцитов, придерживаются следующего правила: вначале подсчитывают эритроциты, лежащие внутри квадратика, а потом — на правой и верхней линиях квадратика. Счет ведут по квадратикам слева направо. Вычисляют количество эритроцитов в 1 мм³ (X) по формуле:

$$X = n \cdot 4000 \cdot a : 80 ,$$

где n — количество эритроцитов в 80 маленьких квадратиках;

a — степень разбавления крови;

4000 — множитель для учёта объема одного маленького квадратика (1/4000 мм³);

80 — количество маленьких квадратиков, в которых проводился подсчёт.

З а к л ю ч е н и е

Тема. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ГЕМОГЛОБИНА В КРОВИ

Цель опыта. Овладеть методикой определения гемоглобина по Сали.

Материалы и оборудование. Гемометр Сали (ГС-3), капиллярная пипетка на 20 мм³ для крови, пипетки глазные, стеклянная палочка, 0,1 N раствор соляной кислоты, вода дистиллированная, спирт, вата, игла для взятия крови.

Подготовка и проведение опыта. Гемометр состоит из штатива с тремя гнезда-

ми, задняя стенка из матового стекла. В боковых гнездах имеются эталоны насыщенности коричневого цвета. В среднее гнездо вставляют пробирку со шкалой, размеченной в единицах измерения количества гемоглобина в грамм-процентах, в граммах на литр или в единицах Сали.

В градуированную пробирку наливают 0,1 N раствор соляной кислоты до нижней круговой метки. Дезинфицируют кожу мякоти пальца спиртом, прокалывают иглой. Появляющуюся каплю крови насасывают капиллярной пипеткой до метки 0,02 мл, вытирают кончик от крови, затем капилляр опускают в пробирку, погружая в раствор соляной кислоты, и кровь осторожно выдувают, не вспенивая жидкости. Капилляр промывают соляной кислотой из пробирки. Полученную смесь перемешивают стеклянной палочкой и оставляют на 5 - 10 мин. За это время происходит гемолиз эритроцитов, гемоглобин превращается в солянокислый гематин темно-коричневого цвета. В пробирку, по каплям, добавляют воду до тех пор, пока насыщенность цвета полученного раствора не станет одинаковой с цветом стандартов (раствор перемешивают стеклянной палочкой). По цифре, стоящей на уровне нижнего мениска, определяют количество гемоглобина в исследуемой крови. Грамм-проценты показывают количество гемоглобина, в граммах, в 100 мл крови. 1 г% равен 6 ед. Сали.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 24

Тема. ПОДСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ

Цель опыта. Овладеть методикой подсчета количества лейкоцитов крови с помощью камеры Горяева.

Материалы и оборудование. Кровь животных, жидкость Тюрка (3%-й раствор уксусной кислоты, подкрашенной метиленовой синью), лейкоцитарные смесители, камера Горяева, микроскоп.

Подготовка и проведение опыта. Кровь набирают в смеситель до метки «0,5» или «1» (для получения степеней разбавления, соответственно, 20^x или 10^x). До метки «11» насасывают жидкость Тюрка. Смешивают кровь с жидкостью, в ампулообразном расширении перемещается бусинка. Эритроциты разрушаются, а лейкоциты сохраняются. Первые 2—3 капли из смесителя выдувают на вату, следующую каплю используют

для зарядки камеры. Камеру помещают на горизонтально поставленный столик микроскопа. Находят сетку под малым увеличением. Лейкоциты считают в 100 больших квадратах (неразделенных на маленькие). Вычисление их количества в 1 мм³ (X) производят по формуле:

$$X = n \cdot 250 \cdot a : 100 ,$$

где n – количество лейкоцитов в 100 больших квадратах;

100 – количество больших квадратов, в которых производили подсчёт;

250 – множитель для учёта объёма жидкости над большим квадратом (1/250 мм³);

a – степень разведения крови.

З а к л ю ч е н и е •

Тема. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУПП КРОВИ

Цель опыта. Овладеть методикой определения групп крови у человека.

Материалы и оборудование. Иглы для взятия крови, тампоны, спирт, сыворотки стандартные II и III групп, предметные стекла, карандаш по стеклу, две глазные пипетки.

Подготовка и проведение опыта. На предметное стекло наносят сыворотку II и III групп крови. Затем получают большую каплю крови. Берут ее уголком чистого предметного стекла, переносят в сыворотку и тщательно смешивают. Одну каплю крови смешивают с сывороткой II группы, а другую каплю крови —с сывороткой III группы. Наблюдают 2—3 мин и видят, что эритроциты собираются в комочки, видимые невооруженным глазом - происходит реакция гемоагглютинации.

Варианты реакции: агглютинация эритроцитов с сывороткой II и III групп крови не происходит. Агглютинация эритроцитов происходит с сывороткой III группы. Агглютинация происходит с сывороткой II группы. Агглютинация эритроцитов происходит с сыворотками II, и III групп.

На принципе агглютинации основано определение групп крови у животных, и определение агглютиногенов в крови используется при выяснении происхождения потомства.

З а к л ю ч е н и е

ДЫХАНИЕ

Занятие 25

Тема СПИРОМЕТРИЯ — ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ

Цель опыта. Провести спирометрию: определить жизненную емкость легких и её составляющие у человека.

Материалы и оборудование. Спирометр, спирт, вата, вода.

Подготовка и проведение опыта. Спирометр состоит из наружного цилиндра, заполняемого водой, и внутреннего цилиндра, погружаемого в наружный. Он уравновешен поплавком. На внутреннем цилиндре укреплена шкала, позволяющая определить количество воздуха, выдохнутого в спирометр. На верхней части внутреннего цилиндра имеется отверстие, закрываемое пробкой. Через резиновую трубку человек выдыхает воздух в спирометр. Воздух проходит по металлической трубке внутри прибора, скапливается под верхней частью внутреннего цилиндра и приподнимает его из воды. По шкале отмечают количество воздуха. После каждого измерения выдохнутого воздуха открывают пробку и воздух удаляют, цилиндр погружают до отметки 0.

Перед началом измерения мундштук дезинфицируют спитом, прибор ставят в положение 0. Человек берет наконечник в рот и делает полный выдох в спирометр после глубокого вдоха, по шкале определяют объем воздуха, составляющий жизненную ёмкость лёгких. Измеряют дыхательный, дополнительный и резервный объёмы. Так как дополнительный объём измеряют на вдохе, внутренний цилиндр перед измерением необходимо приподнять до какой-либо, ненулевой, отметки.

З а к л ю ч е н и е

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕРЦАТЕЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ

Цель опыта. Наблюдать движение ресничек мерцательного эпителия пищевода у лягушки и перемещение частичек древесного угля.

Материалы и оборудование. Лягушка, препаровальный набор инструментов, покровное и предметное стекла, микроскоп, раствор Рингера для холоднокровных, вата, сажа.

Подготовка и проведение опыта. Лягушку обездвигивают, вскрывают брюшную

полость, вырезают пищевод и желудок, рассекают их вдоль, увлажняют раствором Рингера, удаляют слизь, помещают на предметное стекло.

На слизистую оболочку пищевода помещают сажу и наблюдают за ее перемещением. Несмотря на микроскопическую величину мерцательных волосков (ресничек), они обладают большой силой и передвигают сажу с заметной невооруженным глазом быстротой в сторону желудка. Берут соскоб слизистой и помещают на предметное стекло, в каплю физиологического раствора, расправляют булавкой, накрывают покровным стеклом и обнаруживают мерцающие участки слизистой оболочки. Рассматривают движение ресничек под большим увеличением.

З а к л ю ч е н и е

Занятие 26

Тема. ДЕМОНСТРАЦИЯ СХЕМЫ СОКРАЩЕНИЯ МЕЖРЕБЕРНЫХ МЫШЦ ПО ГАМБУРГЕРУ

Цель опыта. Изучить механизм перемещения ребер при сокращении наружных и внутренних межреберных мышц.

Материалы и оборудование. Рамка на шарнирах, электроды, штатив, электростимулятор, препаровальный набор, вата, раствор Рингера, лягушка, изолированная икроножная мышца.

Подготовка и проведение опыта. Модель Гамбургера состоит из двух горизонтальных параллельных планок, имитирующих два соседних ребра, и двух вертикальных планок, одна из них имитирует грудную кость, а другая — позвоночный столб, где закрепляются ребра. Из лягушки готовят свежий нервно-мышечный препарат. Для демонстрации перемещения ребер при сокращении наружных межреберных мышц икроножную мышцу укрепляют в рамке так, чтобы место её крепления к верхнему ребру находилось ближе к «позвоночнику», чем к нижнему. Седалищный нерв набрасывают на электроды. Электроды соединяют с электростимулятором. Вызывают тетаническое сокращение икроножной мышцы и происходит поднятие ребер с расширением грудной клетки – как при вдохе.

Грудная кость действует, как распорка. Если бы ее не было, ребра бы сблизились.

Внутренние межреберные мышцы прикреплены к рёбрам так, что место крепления каждого мышечного пучка к верхнему ребру (у животных - переднему) находится дальше от позвоночника, чем к нижнему. В таком направлении закрепляют икроножную мышцу на рамке. Нерв набрасывают на электроды и приводят мышцу в состояние тетануса — ребра смещаются вниз, грудная клетка сужается — выдох.

З а к л ю ч е н и е.

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ МЕЖПЛЕВРАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ, ЭЛАСТИЧЕСКОЙ ТЯГИ ЛЕГКИХ И ДИАФРАГМЫ В ДЫХАНИИ

Цель опыта. Показать, что в межплевральной полости давление ниже атмосферного, а увеличение и уменьшение объема грудной полости при сокращении мышц являются причинами колебания давления.

Материалы и оборудование. Кролик (лягушка), набор инструментов, аппарат Дондерса.

Подготовка и проведение опыта. Колпак модели затягивают снизу резиновой перепонкой с петлей. Горло колпака закрывают пробкой с двумя отверстиями. Одно отверстие предназначено для трахейной канюли, а другое — для трубки, соединяющейся с водным манометром. С наружным воздухом прибор сообщается через небольшой стеклянный отросток и резиновую трубку с зажимом. Кролика (лягушку) обездвигивают, вскрывают, извлекают лёгкие с трахеей. В трахею вставляют канюлю и фиксируют лигатурой. Легкие обмывают раствором Рингера и отделяют сердце. Канюлю вставляют в пробку, а фиксированные на ней легкие помещают под колокол аппарата Дондерса. Через отводок трубки отсасывают небольшое количество воздуха из-под колокола, что несколько раздувает легкие.

Оттягивают петлей резиновую перепонку книзу—воздух внутри колпака разрежется, давление падает ниже атмосферного (что видно по разнице стояния уровня жидкости в обоих коленах манометра), и поэтому наружный воздух входит в легкие, раздувает их («вдох»).

При надавливании на перепонку (диафрагму) снизу давление внутри колокола повышается и легкие спадаются («выдох»),

З а к л ю ч е н и е

Занятие 27

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГУЛЯЦИИ ДЫХАНИЯ У СОБАКИ В УСЛОВИЯХ ОСТРОГО ОПЫТА

Цель опыта. Исследовать влияние на дыхание афферентных импульсов из легких. Наблюдать изменение дыхания при действии гуморальных факторов. Измерить межплевральное давление при вдохе и при выдохе.

Материалы и оборудование. Собака, набор инструментов, операционный стол, 2%-ный раствор нембутала, кимограф, капсула Маррея, трахеотубус, водяной манометр, инъекционная игла с резиновой трубкой, резиновая трубка, соединенная с тройником и бутылью, мех для искусственного дыхания, аппарат «Лада», электростимулятор.

Подготовка и проведение опыта. Собаку наркотизируют, фиксируют на операционном столе. В области шеи рассекают ткани и отпрепаровывают оба блуждающих нерва, подводя под них лигатуры. В трахею вставляют трахеотубус, свободный конец которого соединяют с тройником, и, через двугорлую бутылку, - с капсулой Маррея. Шерсть в области груди выстригают. Полной иглой прокалывают грудную клетку. Игла соединена с водным манометром, вода в манометре перемещается в сторону иглы. Обращают внимание на наличие отрицательного давления при вдохе и выдохе.

Регистрируют дыхательные движения на кимографе. Присоединяют трахеотубус через систему трубок и баллон к капсуле Маррея, писчик прижимают к барабану кимографа и производят запись нормальных дыхательных движений на кимографе. Производят искусственную гипервентиляцию легких в течение 1— 1,5 мин. Регистрируют на кимографе временную остановку дыхания — апноэ.

Прекращают поступление воздуха в легкие. Наблюдают учащение и углубление дыхания — диспноэ. Регистрируют на кимографе дыхание. Перерезают один из блуждающих нервов и на пневмограмме наблюдают замедление и углубление дыхания. Раздражают токком центральный конец блуждающего нерва, наблюдают остановку дыхания на вдохе или выдохе. Перерезают второй блуждающий нерв. Наблюдают еще большее урежение и углубление дыхания.

З а к л ю ч е н и е

ВЫДЕЛЕНИЕ И ФИЗИОЛОГИЯ КОЖИ

Занятие 28

Тема. ИССЛЕДОВАНИЕ МОЧЕОТДЕЛИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ПОЧЕК У СОБАКИ В ОСТРОМ ОПЫТЕ

Цель опыта. Исследовать мочеотделительную функцию почек, изменение диуреза при введении в кровь растворов мочевины, хлорида натрия, глюкозы, кровопускании.

Материалы и оборудование. Собака, набор инструментов, операционный стол, 2%-ный раствор нембутала, шприц 20,0, шприц Жанэ, канюли: металлическая и стеклянные (разных диаметров), 15%-ный раствор хлорида натрия, 40%-ный раствор глюкозы, 20%-ный раствор мочевины, 10%-ный — едкого натра, 1%-ный — сернокислой меди, спиртовка, пробирки, пипетки, штатив.

Подготовка и проведение опыта. Собаку наркотизируют, фиксируют на операционном столе. Вскрывают брюшную полость, находят мочевой пузырь и мочеточники, вставляют стеклянные канюли, подсоединяют стеклянные трубочки, регистратор мочеотделения. Мочевой пузырь и мочеточники погружают в брюшную полость, рану закрывают. В бедренную вену вставляют металлическую канюлю, в бедренную артерию — стеклянную канюлю. По количеству мочи, оттекающей по каждому мочеточнику в течение одной минуты, определяют уровень диуреза. В кровь, шприцем Жанэ, вводят 150—200 мл физиологического раствора, отмечают увеличение диуреза, затем дожидаются исходного уровня. Внутривенно вводят 10 мл 15%-ного раствора хлорида натрия. Наблюдают увеличение диуреза, ждут снижения диуреза. Вводят в кровь 10 мл 20%-ного раствора мочевины, регистрируют усиление диуреза. После окончания мочегонного действия мочевины внутривенно вводят 10—15 мл 40%-ного раствора глюкозы, наблюдают значительное усиление диуреза. В собранной моче определяют наличие глюкозы реакцией Троммера. Производят кровопускание из бедренной артерии (150—200 мл крови), наблюдают снижение диуреза.

З а к л ю ч е н и е

ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И АНАЛИЗАТОРЫ

Занятие 29

Тема. ОБСЛЕДОВАНИЕ МОТОРНОЙ ЗОНЫ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У СОБАКИ В ОСТРОМ ОПЫТЕ

Цель опыта. Исследование двигательных точек коры головного мозга собаки в области сигмовидной извилины больших полушарий.

Материалы и оборудование. Собака, скальпель, ножницы прямые и изогнутые, тупо- и остроконечные, пинцеты хирургические, анатомические и Кохера, Пеана, распатор, трепан, долото, молоток, костные щипцы Люэра, электроды, проводники, электро-стимулятор, наркотический препарат, операционный стол, шприц 20,0, тампоны.

Подготовка и проведение опыта. Собаку наркотизируют и фиксируют на операционном столе, спиной кверху. Производят трепанацию черепа. Скальпелем разрезают кожу по средней линии головы, отпрепаровывают кожу и мышцы, смещают их в сторону. Удаляют надкостницу. Трепаном делают в кости черепа над полушарием отверстие. Затем костными щипцами удаляют всю черепную крышку. Открывают полушарие, разрезают твердую мозговую оболочку. Рассматривают строение больших полушарий и отыскивают в передней части их сигмовидную борозду.

У собаки двигательные точки располагаются по обе стороны от сигмовидной извилины и в глубине ее. Подбирают ток пороговой величины, раздражают кору, вызывают слабую двигательную реакцию в ответ на раздражение точек, расположенных в коре. Осторожным прикладыванием к коре электродов производят (с интервалом 5 мин) раздражение различных точек вокруг сигмовидной борозды и в других областях мозга. На основании опыта составляют карту, на которой отмечают, как соответствует раздражение точек сокращению разных групп мышц. Обращают внимание на некоординированный характер этих сокращений.

Чтобы доказать кортикальную природу указанных сокращений, производят горизонтальное рассечение белого вещества, параллельно поверхности коры. Раздражение зоны непосредственно под областью сигмовидной коры не вызывает сокращений мышц.

Зарисовывают карту двигательных точек коры у собаки.

З а к л ю ч е н и е

Литература:

Базанова Н.У. и др. Физиология сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1980.

Голиков А.Н. и др. Физиология сельскохозяйственных животных. - М.: Агропромиздат, 1991.

Лысов В.Ф. и др. Основы физиологии и этологии животных. – М.: КолосС, 2004.

Скопичев В.Г. и др. Физиология и этология сельскохозяйственных животных. – М.: 2004.

Буров Сергей Викторович
Шуктомова Галина Романовна
Степаненко Владимир Степанович

ФИЗИОЛОГИЯ И ЭТОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ
методические указания к лабораторно-практическим занятиям для
студентов специальностей 111201 «Ветеринария»
и 110401 «Зоотехния»

Учебно-методическое издание

Редакция авторская

346493, Российская Федерация, Ростовская область, Октябрьский (с) район,
пос. Персиановский, ФГОУ ВПО «Донской государственный аграрный универ-
ситет»

Печать _____. Печ. л. ____, Тираж 500 экз.