

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Г. В. Молянова
В. И. Максимов

**СБОРНИК ЗАДАНИЙ
К ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИМ
ЗАНЯТИЯМ
ПО ФИЗИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ**

*Допущено Учебно-методическим объединением высших учебных
заведений Российской Федерации по образованию в области зоотехнии
и ветеринарии в качестве учебно-методического пособия для студентов
высших учебных заведений, обучающихся по специальности
36.05.01 Ветеринария*

Кинель 2015

УДК 636:591.1
М75

Рецензенты:

д-р вет. наук, проф. кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии
ФГБОУ ВПО МГАВМиБ

Д. Н. Уразаев;

д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой морфологии, физиологии
и патологии животных ФГБОУ ВПО Ульяновской ГСХА

Н. А. Любин

Молянова, Г. В.

М75 Сборник заданий к лабораторно-практическим занятиям по физиологии животных : учебно-методическое пособие / Г. В. Молянова, В. И. Максимов. – Кинель, 2015. – 113 с.

ISBN 978-5-88575-384-5

В учебно-методическом пособии представлена общая методика проведения лабораторных и практических занятий по курсу «Физиология животных».

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария».

УДК 636:591.1

ISBN 978-5-88575-384-5

© Молянова Г. В., Максимов В. И., 2015

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

Физиология животных является одним из важнейших разделов биологической науки. Физиология изучает физиологические процессы и физиологические функции живого организма на уровне клеток, тканей, органов и организма в целом в их взаимосвязи между собой и с учетом влияний условий окружающей среды, технологии содержания животных.

На современном этапе развития ветеринарной медицины для того, чтобы использовать знания физиологии и этологии при оценке состояния животного, самостоятельно проводить исследования на животных, для научного обоснования мероприятий, связанных с созданием оптимальных условий содержания, кормления и эксплуатации животных, предупреждением заболеваний, оценкой здоровья, характера и степени нарушений деятельности органов и организма ветеринарному врачу необходимо иметь практические навыки по определению физиологических констант функций, владеть методами наблюдения и эксперимента.

Цель пособия – формирование у студентов теоретических и практических знаний о функционировании отдельных систем, органов, тканей и клеток организма животных и организма как единого целого, посредством изучения важнейших физиологических процессов и взаимосвязи его с окружающей средой. Формирование практических навыков по оценке функционального состояния организма животных.

В процессе изучения данного пособия у студентов должны формироваться следующие профессиональные компетенции: способность и готовность анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, использовать знания морфофизиологических основ, основные методики клинико-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для своевременной диагностики заболеваний; способность и готовность к участию в освоении современных теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых перспективных средств, в организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований; умение применять инновационные методы научных исследований в ветеринарии и биологии; умение составлять протоколы.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Инструктаж студентов по технике безопасности и охране труда, правила личной гигиены на лабораторно-практических занятиях

1. Все студенты должны приходиться на занятия в халатах.
2. При работе с кроликами, особенно в момент их фиксации на столе и при взвешивании на весах, брать животное за кожу спины и шеи, обратить внимание на то, что задними лапами кролик может сильно ударить или оцарапать).
3. После работы с животными (лягушки, мыши, кролики, собаки) тщательно мыть руки с мылом.
4. Электроприбор перед включением в сеть переменного тока необходимо заземлить, убедиться в исправности соединения сетевого шнура и штепселя.
5. При работе с электроприборами не разливать растворы на электропровода.
6. При работе с растворами серной кислоты соблюдать осторожность. Не погружать лапки лягушки в кислоту, чтобы предотвратить разбрызгивание серной кислоты и попадание ее в глаза.
7. При работе с пипетками следить, чтобы в момент насасывания растворов кислот или щелочей эти растворы не попали на кожу и слизистые оболочки.
8. При работе с режущими инструментами не наносить ранений себе или соседям, не размахивать ножницами, скальпелями, иглами.
9. При кипячении растворов на спиртовке не поворачивать пробирку в лицо себе или соседям.
10. При использовании химических веществ (кислоты, щелочи, спирт, аммиак и т.д.) запрещается пробовать их на язык и вдыхать их пары из флаконов.
11. После окончания занятий привести в порядок рабочее место.

Приборы для графической регистрации физиологических процессов и электрического раздражения органов и тканей

Кимограф. Кимографом называют прибор, на движущейся поверхности которого записывают с помощью писчиков колебания от регистрирующих рычажков. Кимограф состоит из съемного вращающегося цилиндра, надетого на вертикальную ось, снабженную металлическим диском и штативом с укрепленным на нем часовым механизмом. Кроме механических кимографов существуют и электрические.

Электростимулятор УЭС-1М. Этот прибор является полупроводниковым импульсным генератором, обеспечивающим подачу на электроды постоянного и импульсного тока (одиночного или в виде серий различной частоты) разных длительности и амплитуды (силы и напряжения), с прямоугольной формой импульсов. Электростимулятор выдает прямоугольные импульсы постоянного тока длительностью $1 \pm 0,25$ м/с.

Прибор смонтирован в металлическом или пластмассовом корпусе, на лицевой панели которого расположены тумблер включения прибора, ручка переключения частоты «Гц», тумблер-переключатель, ручка регулировки выдаваемых импульсов «Амплитуда В». Амплитуда выдаваемых импульсов состоит из трех поддиапазонов, которые переключаются специальным тумблером-переключателем на $\times 0,01$; $\times 0,1$; $\times 1$. При положении переключателя $\times 0,01$ выдается ток от 0 до 0,15 В; при положении $\times 0,1$ – от 0 до 1,5 В; $\times 1$ – 0-15 В. Увеличивают ток от 0 до соответствующей величины специальной круглой ручкой плавной регулировки амплитуды тока. Для получения импульсов используют тумблер «Серия» и клеммы «Выход», подключая провода на раздражаемый объект. На задней стенке электростимулятора расположены клеммы заземления, внешнего запуска и питания прибора от автономного источника тока.

Электростимулятор используют для выполнения разнообразных лабораторных работ: измерения возбудимости нервов и мышц, получения одиночных и тетанических мышечных сокращений, исследования зависимости величины сокращения мышцы от силы раздражения, исследования утомления мышц, влияния блуждающего нерва на сердце и др.

Инструкция по эксплуатации прибора и указания по мерам безопасности

При работе от сети переменного тока электростимулятор заземляют, винт для подключения заземления находится на задней стенке прибора.

При работе с электростимулятором присоединять и отсоединять электроды разрешается только при отключенном от сети аппарате.

Подключают провода от раздражающих электродов к клеммам «Выход». Устанавливают ручку регулировки амплитуды импульсов «Амплитуда» в положение на «0», переключатель «Частота, Гц» – в положение на «0».

Включают электростимулятор в сеть напряжением 220 В, при этом должна загореться лампочка. Переключатель «Частота, Гц» устанавливают на требуемую частоту. Для изменения напряжения тока пользуются тумблером ступенчатого переключения тока 0,01 В; 0,1 В и 1 В, а также ручкой частоты плавной регулировки напряжения «Амплитуда В», с помощью которой напряжение тока увеличивается постепенно.

Для нанесения стимулов на раздражаемый объект тумблер, расположенный в верхней правой части панели электростимулятора, переводят в положение «Серия».

1. ВОЗБУДИМЫЕ ТКАНИ

Тема 1. Возбудимость нервов и мышц

Вопросы темы

1. Что такое возбудимость и возбуждение?
2. Какими методами измеряют возбудимость нервов и мышц?
3. Что такое реобазис и хронаксия, как их измеряют? Какие свойства возбудимых тканей они характеризуют?

Работа 1. Приготовление нервно-мышечного препарата

Объект исследований: лягушка.

Оборудование и материалы: набор инструментов для препаровки: большие анатомические ножницы, малые глазные ножницы, препаровальный крючок, большой и маленький анатомические пинцеты; пробковая дощечка для фиксации лягушки – далее пробковая дощечка; гальваническая вилка, глазная пипетка, чашка Петри, раствор Рингера для ходонокровных (далее просто – раствор Рингера), вата, марля.

Ход работы. Лягушку обездвигивают, для этого ее завертывают в марлевую салфетку, оставляя свободной голову. Один конец ножниц вводят в ротовую полость, другой – устанавливают на 0,5 см от глаз и отрезают верхнюю челюсть, проводя разрез позади глаз. При таком разрезе удаляется головной мозг. Ватным тампоном удаляют кровь, чтобы был виден спинномозговой канал, вводят в него зонд и разрушают спинной мозг. Затем приподнимают лягушку за задние лапки таким образом, чтобы туловище и голова оказались внизу. Туловище сгибается под прямым углом и отчетливо видны маклоки тазовых костей. Большими ножницами перерезают позвоночник на 1 см впереди маклоков, с брюшной стороны срезают часть кожи и свисающие вместе с ней внутренности. Остаток позвоночника захватывают пинцетом, держа его в левой руке. Правой рукой с помощью салфетки захватывают со спинной стороны край кожи и снимают ее с тазового отдела туловища и задних лапок. Остаток позвоночника захватывают пинцетом так, чтобы лапки свисали вниз под прямым углом, ножницами отрезают копчиковую кость. Лапки вместе с тазовой частью туловища кладут на дощечку спинной стороной вниз. Оставшиеся внутренности (почки и др.) оттягивают пинцетом и отрезают малыми

ножницами. После удаления внутренностей с правой и левой сторон от позвоночника отчетливо видны седалищные нервы, выходящие из позвоночника, каждый тремя корешками. Остаток позвоночника большими ножницами разрезают вдоль по средней линии и затем строго по средней линии разрезают лонное сочленение тазовых костей, разъединяя, таким образом, лапки. Одну лапку покрывают марлевой салфеткой, смоченной раствором Рингера, на другой продолжают препаровку. Пинцетом захватывают кусочек позвоночника, приподнимают седалищный нерв и малыми ножницами подрезают вокруг него все ткани, отпрепаровывают нерв от тазобедренного сочленения. Затем препарат переворачивают дорсальной стороной вверх. На бедре видны полуперепончатая, двуглавая и трехглавая мышцы. Между двуглавой и перепончатой мышцами препаровальным крючком осторожно разрывают фасцию и, раздвинув эти мышцы, в глубине находят седалищный нерв, параллельно которому идет бедренная артерия.

Нерв вместе с сосудом приподнимают стеклянным крючком и отпрепаровывают его до коленного сустава, отрезая вокруг все мышечные ткани и отходящие от седалищного нерва тонкие нервные веточки. От бедренной кости отрезают мышцы, ее головку вылуцивают из тазобедренного сустава. Препарат – реоскопическая лапка – готов.

Для приготовления нервно-мышечного препарата, состоящего из седалищного нерва и икроножной мышцы, бедренную кость перерезают выше коленного сустава, отрезают ахиллово сухожилие от пяточной кости и ниже коленного сустава перерезают кости голени. К седалищному нерву прикладывают гальваническую вилку и проверяют его физиологическую целостность. Если икроножная мышца сокращается, то нерв, в процессе препаровки, не был поврежден. Нервно-мышечный препарат кладут в чашку Петри и заливают раствором Рингера.

Работа 2. Определение порога возбудимости нерва и мышцы

Объект исследований: лягушка.

Оборудование и материалы: электростимулятор, набор препаровальных инструментов, пробковая дощечка, две чашки Петри, марля, вата, гальваническая вилка, раствор Рингера.

Ход работы. Лягушку обездвигивают и готовят нервно-мышечный препарат, состоящий из икроножной мышцы и седалищного нерва. Нервно-мышечный препарат кладут на пробковую дощечку и увлажняют раствором Рингера. Гальванической вилкой проверяют физиологическую целостность нерва. В качестве раздражителя применяют постоянный ток электростимулятора. При использовании электростимулятора УЭС-1М для нанесения раздражения проверяют положение всех тумблеров и ручек: они должны стоять на нерабочих режимах.

Стимулятор заземляют, включают в электрическую сеть, тумблер «Сеть» ставят в положение «Включено» (должна загореться лампочка). Ручку регулировки частоты импульсов «Частота, Гц» переводят на соответствующее деление. Для получения одиночных сокращений мышцы можно использовать 1 или 5 импульсов в секунду. Для изменения напряжения тока пользуются тумблером ступенчатого переключения тока – 0,01; 0,1 и 1 В, а также ручкой реостата плавной регулировки напряжения «Амплитуда В», с помощью которой напряжение тока увеличивают постепенно.

Для определения порога возбудимости нерва его кладут на электроды электростимулятора. Тумблер выходных электродов ставят в положение «Серия». Ручку регулировки частоты импульсов «Частота, Гц» переводят на деление 1 или 5. Тумблер переключателя «Амплитуда В» устанавливают на деление 0,01 В и ручкой плавной регулировки амплитуды увеличивают ток до 0,1 В. Если мышца не сокращается, ручку плавной регулировки возвращают в положение 0, переводят тумблер переключателя на деление 0,1 В и, пользуясь ручкой плавной регулировки, увеличивают ток до 1 В. Если и в этом случае мышца не сокращается, то раздражают нерв током от 1 до 10 В, ставя тумблер переключателя на деление 1 В. Для определения порога возбудимости мышцы отрезают нерв, мышцу помещают на электроды электростимулятора. Опыт проводят в той же последовательности, что и при измерении возбудимости нерва.

Работа 3. Измерение хронаксии нерва и мышцы

Объект исследований: лягушка.

Оборудование и материалы: электронный хронаксиметр или электронный импульсный стимулятор – электронимпульсатор УЭИ-1, или ИСЭ-01, набор препаровальных инструментов, гальваническая вилка,

пробковая дощечка, две чашки Петри, глазная пипетка, марля, вата, раствор Рингера, 10%-й раствор хлорида натрия.

Ход работы. Лягушку обездвигивают, кладут на дощечку спиной вверх. Ножницами разрезают кожу в области бедра в желобке между двуглавой и перепончатой мышцами, препаровальным крючком раздвигают эти мышцы и осторожно приподнимают стеклянным крючком седалищный нерв. Под нерв подкладывают марлевый жгут, смоченный раствором Рингера. Индифферентный электрод хронаксиметра (электронного импульсного стимулятора ИСЭ-01) – это свинцовая пластинка размером 6×10 см, которую обертывают влажной марлей в несколько слоев, смоченной 10%-м раствором хлорида натрия, и подкладывают под брюшко лягушки. Активный электрод – это серебряная круглая пластинка диаметром 4 мм, вмонтированная в эбонитовую оправу. Его покрывают несколькими слоями марли, смоченной 10%-м раствором хлористого натрия. Включают прибор в сеть. Активным электродом прикасаются к седалищному нерву, вращая ручку вольтметра и увеличивая постепенно напряжение, периодически подают напряжение на активный электрод и определяют, при каком напряжении наблюдается слабое, но заметное сокращение икроножной мышцы. Это напряжение является пороговой силой раздражителя, или реобазой. Для определения хронаксии реобазу удваивают. Постепенно увеличивают длительность импульса и периодически подают напряжение на активный электрод, находят, при какой длительности импульса возникает слабое, но заметное сокращение икроножной мышцы. Для определения реобазы и хронаксии икроножной мышцы с нее снимают кожу. Активным электродом прикасаются к мышце и определяют реобазу и хронаксию по той же методике, как у седалищного нерва.

Тема 2. Биопотенциалы

Вопросы темы

1. Какими опытами впервые были обнаружены биопотенциалы?
2. Потенциал покоя, современная теория его возникновения.
3. Потенциал действия, его характеристика. Современная теория возникновения потенциала действия.
4. Роль потенциала действия в распространении возбуждения в мышцах, безмякотных и мякотных нервных волокнах.