

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ»**

**Факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства**

**Кафедра общей зоотехнии**

**Основы физиологии**

Методические указания для лабораторных работ и  
самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки  
36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»  
очной и заочной формы обучения

**Воронеж 2020г.**

Составители: доцент Мистюкова О.Н.,  
доцент Слащилина Т.В.

Рецензент: к.с.-х.н., доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры общей зоотехнии ВГАУ (протокол № 1 от 3 сентября 2020г), методической комиссией факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства ВГАУ (протокол № 1 от 9 сентября 2020г).

## ВВЕДЕНИЕ

В процессе изучения дисциплины «Основы физиологии» студенты должны получить представление о процессах жизнедеятельности живого организма во взаимосвязи его с внешней средой, функциях отдельных органов и систем, а также их регуляции. Задачами физиологии является изучение механизмов формирования поведенческих реакций, качественного своеобразия физиологических процессов у продуктивных животных, роли различных факторов в структурно-физиологической организации функциональных систем, в определении и обеспечении качества продукции; приобретение навыков исследования физиологических норм, умения использовать знания физиологии в профессиональной деятельности.

Цель лабораторного курса по основам физиологии – ознакомить студентов с функционированием органов и систем животного организма путем проведения экспериментов и наблюдений. Они предусматривают использование различных приборов, а также оперативных вмешательств при условии гуманного обращения с лабораторными животными.

Четкая организация лабораторных занятий и активная работа студентов возможны при выполнении следующих требований:

1. Предварительная подготовка к текущему занятию путем изучения материалов лекций, учебников, дополнительной литературы и ответов на контрольные вопросы методических указаний. Степень знаний проверяется путем систематического опроса во время занятий.
2. Самостоятельное выполнение лабораторной работы при консультации преподавателя, а также активное участие студентов в демонстрации опытов.
3. Ведение записи хода опытов и их зарисовки с анализом и основными выводами в тетради для лабораторных занятий.

Каждое занятие записывается по следующей обязательной схеме:

Дата занятия:

Тема:

Цель работы:

Порядок работы:

Результаты работы, опыта:

Выводы:

4. Отработка пропущенных занятий в установленные сроки индивидуально или с группой.
5. Проведение итоговых контрольных занятий по каждому из основных разделов курса.

### **Правила техники безопасности и личной гигиены на лабораторных занятиях**

Для работы в физиологической лаборатории за каждым студентом закрепляется постоянное рабочее место. Оно оборудуется набором инструментов, приборов и реактивов в зависимости от темы занятия. После окончания работы нужно привести в порядок свое рабочее место.

Основные правила техники безопасности следующие:

- 1. Соблюдение личной гигиены и чистоты рабочего места.**
  - на занятиях студенты должны быть в халатах;
  - в процессе работы и после нее мыть руки с мылом и при необходимости дезинфицировать их;
  - при работе с пипетками их обязательно дезинфицируют.
- 2. Соблюдение техники безопасности при работе с реактивами и инструментами.**
  - следует знать свойства используемых реактивов и с учетом этого проводить соответствующие исследования (следить, чтобы они не попали на кожу и слизистые оболочки, не пробовать их на язык и не вдыхать их пары из флаконов);
  - флаконы с реактивами должны иметь этикетки с указанием названия и концентрации раствора;
  - при работе с режущими инструментами избегать травм (не размахивать ножницами, иглами и др.).
- 3. Техника безопасности при работе с электрическими приборами.**
  - перед включением в электрическую сеть приборы необходимо осмотреть и убедиться в соответствии параметров потребляемого ими тока и напряжения в сети;
  - все токоведущие части должны иметь неповрежденную изоляцию и исправные контакты;
  - работа на приборах разрешается только после их защитного заземления и изучения инструкции.

#### **4. Техника безопасности при работе с лабораторными и домашними животными.**

Для экспериментальной работы на лабораторных занятиях используются разные виды лабораторных животных – лягушки, мыши, крысы, кролики, собаки, а также с.-х. животные – крупный рогатый скот, лошади, овцы и др. Для работы с ними назначается дежурный.

При проведении физиологических экспериментов животных необходимо фиксировать. Для этого используют различные приемы и методы фиксации:

- крупных животных фиксируют в станках или привязывают, при необходимости применяют специальные приемы;
- собак фиксируют в станках лямками и надевают намордники или завязывают челюсти бинтом;
- кроликов фиксируют в спинном или брюшном положении на специальных столиках;
- крыс и мышей захватывают пинцетом или корнцангом;
- лягушек обездвигивают с помощью наркоза, а затем фиксируют на дощечках.

После изучения студентами правил техники безопасности и проведения инструктажа преподавателем делается запись в специальном журнале.

#### **Тема 1. Знакомство с физиологической аппаратурой. Методы физиологических исследований.**

**Цель работы:** ознакомиться с устройством, назначением, правилами пользования основной физиологической аппаратурой. Изучить методы физиологических исследований.

**Порядок работы:** При знакомстве с физиологической аппаратурой необходимо изучить характеристики и принципы работы основных приборов, знать пределы колебаний показаний этих приборов, характеризующие норму.

По своему назначению все приборы, используемые в физиологических исследованиях, можно разделить на четыре группы.

##### **I. Приборы для раздражения тканей.**

Раздражение тканей может быть вызвано любым воздействием: механическим, химическим, электрическим и т.д. Электрический

ток – наиболее универсальный и удобный раздражитель, который точно дозируется и не повреждает ткани.

Применяются следующие приборы для раздражения тканей электрическим током:

### **1. Источники тока:**

*Гальванические элементы.* Простым гальваническим элементом, которым можно вызвать раздражение, является гальванический пинцет, состоящий из двух пластинок (обычно цинковой и медной), одним концом спаянных между собой.

*Кислотные аккумуляторы.* Представляют собой сосуд с серной кислотой, в который опущены электроды, покрытые окисью свинца. Удельный вес раствора кислоты - 1,18-1,19.

*Щелочные аккумуляторы.* По сравнению с кислотными более удобны, так как они значительно легче свинцовых, не портятся при разрядке, перезарядке. Щелочной аккумулятор состоит из сосуда с раствором едкого калия, в который опущены электроды. Анодом служит гидроокись никеля, а катодом - железо и кадмий. Удельный вес - 1,19-1,21.

*Выпрямители тока.* Для выпрямления переменного тока, получаемого от осветительной сети, применяются разнообразные выпрямители: селеновые, ламповые и полупроводниковые.

### **2. Приборы, изменяющие напряжение электрического тока:**

*Трансформаторы.* Лабораторные автотрансформаторы позволяют получать от сети переменного тока в 127 и 220 В любое регулируемое напряжение в пределах от 0 до 240 В.

*Реохорд.* Реохордом называется потенциометр с малым сопротивлением, позволяющий плавно изменять напряжение постоянного тока.

**3. Индукционный аппарат:** превращает электрический ток низкого напряжения в импульсный ток. Он может подключаться к источнику постоянного или переменного тока.

### **4. Прерыватели цепи электрического тока:**

*Электромагнитные прерыватели.* Они используются для ритмического раздражения тканей путем подключения в первичную цепь индукционного аппарата.

*Камертоны.* Для получения большого и определенного числа прерываний электрического тока (100-150 колебаний в секунду) применяют электромагнитные камертоны.

*Метроном.* В тех случаях, когда необходимо получить редкие перерывы тока, употребляется метроном с ртутными контактами.

### **5. Электрорючии и коммутаторы:**

*Ключ Дюбуа-Реймона.* Используется для создания короткой цепи сопротивления.

*Ключ Гельмгольца* создает короткое замыкание вторичной цепи и одновременно позволяет графически регистрировать на кимографе момент нанесения раздражения.

*Коммутаторы.* Позволяют переключать ток с одной цепи на другую и изменять направление постоянного тока.

**6. Электронные стимуляторы:** являются наиболее удобными приборами для раздражения тканей. Они заменяют аккумулятор, индукционный аппарат, прерыватель, реохорд, ключи и другие приборы, используемые для электрической стимуляции.

*Импульсный стимулятор.* Предназначен для определения функционального состояния нервной и мышечной тканей. Он является полупроводниковым импульсным генератором, обеспечивающим подачу на электроды постоянного и импульсного (одиночного или в виде серий) тока с прямоугольной формой импульсов.

*Учебный электростимулятор УЭС-Ш.* Используется для электрической стимуляции биологических объектов (одиночного и тетанического раздражения нервов, скелетных и гладких мышц, определения их возбудимости и рефрактерности и т. д.).

*Электрометроном.* Это генератор электрического тока, вырабатывающий электрические импульсы частотой от 30 до 300 импульсов в минуту. Его можно использовать и как импульсный стимулятор.

**7. Электроды:** для связи электростимуляторов с объектом используются электроды. Это проводники специальной формы. По назначению электроды бывают: 1) кратковременного применения, 2) длительного использования при «вживлении» в ткани организма (имплантируемые электроды), 3) длительного использования при поверхностном наложении. По конструкции различают биполярные и монополярные электроды.

## **II. Регистрирующие приборы**

Регистрация движений, связанных с проявлением тех или иных физиологических функций животного (дыхания, работы сердца, моторики желудочно-кишечного тракта и т. д.), а также деятельности изолированных или обнаженных в остром опыте органов, осуществляется с помощью аппаратуры, в состав которой входят приборы, воспринимающие и передающие соответствующие движения, и приборы, на которых эти движения регистрируются графически.

**1. Регистрация движений путем воздушной и воздушно-жидкостной передачи.** Воспринимающая часть приборов, используемых для регистрации движений, имеет разную конструкцию, зависящую от их назначения. В пневмографах (приборах для записи дыхательных движений) - это резиновая манжета или гофрированные трубки, в кардиографах (приборах для записи сердечного толчка) - металлические, обтянутые резиной капсулы, в руминографах (приборах для записи сокращений рубца) - цилиндры с поршнем, в приборах для записи сокращений мускулатуры полых органов (желудка, кишечника, матки) - резиновые баллончики и т. д. Проходящая часть этих приборов заполнена воздухом или водой и воздухом, а запись движений осуществляется с помощью капсулы Маррея, снабженной рычажком и писчиком, на движущемся барабане кимографа.

**2. Механическая регистрация движений с помощью рычажков.** Для регистрации деятельности изолированных или обнаженных в остром опыте органов (скелетных мышц, сердца, кишечника и т. д.) используют рычажки разных конструкций. Работающий орган соединяется при этом непосредственно с одним плечом рычажка и при сокращении поднимает его, а при расслаблении рычажок опускается. Наиболее распространенным является двухплечий рычажок Энгельмана.

**3. Приборы для преобразования неэлектрических процессов в электрические.** Электрографическими приспособлениями пользуются в физиологических экспериментах для регистрации секреторной деятельности органов (слюнных желез, желудка, поджелудочной железы, молочной железы и др.). Принцип работы этих аппаратов основан на замыкании цепи электромагнитного отметчика падающей каплей секрета.

Запись кривых происходит, как и в случае воздушной и воздушно-жидкостной регистраций, на движущемся барабане.

Для регистрации не электрических величин используют специальные измерительные преобразователи - датчики. Датчиком называется устройство, преобразующее измеряемую величину в сигнал, удобный для передачи, дальнейшего преобразования или регистрации.

В электрические сигналы могут быть преобразованы механические, термические, звуковые, световые, физико-химические и другие эффекты. Соответственно используются и разные типы датчиков, т. е. первичных преобразователей (фото-, термо-, механоэлектрические и др.).

По принципу работы эти датчики подразделяются на генераторные и параметрические.

*Генераторные датчики* генерируют напряжение или ток под воздействием измеряемого сигнала (термоэлектрические, индукционные, фотоэлектрические).

*Параметрические датчики* изменяют собственные параметры под воздействием измеряемого сигнала (емкостные, реостатные, индуктивные и т. д.).

*Вторичные преобразователи.* Преобразованный датчиком сигнал нуждается в дальнейших преобразованиях с участием электронных схем. При использовании генераторных датчиков их можно подключить непосредственно к специальным или универсальным регистрирующим приборам - электрокардиографу, осциллографу медицинскому перьевому ОМП4-01, чернильнопишущему регистратору с транзисторными усилителями, оксигемографу, гемоцитометру кондуктометрическому ГЦМК-3.

### **III. Демонстрационные приборы**

К этой группе приборов относятся эпидиаскоп, кодоскопы, диапроекторы для демонстрации диапозитивов (слайдов), телевизионные устройства для показа кино- и видеофильмов, а также мультимедиа-проекторы и компьютеры с помощью которых обеспечивается комплексное электронное представление информации (текст, изображение, анимация, аудио- и видеофрагменты)

#### **IV. Вспомогательные приборы, инструменты и приспособления**

В эту группу входят метрономы, микроскопы, центрифуги, штативы, держатели, треноги, ножницы, пинцеты, скальпели и др.

#### **Методы физиологических исследований.**

Для исследования физиологических функций используется ряд методов:

**1) наблюдения.** Этот метод вполне доступен для каждого исследователя и осуществляется путем наблюдения за состоянием той или иной физиологической системы: дыхания, мочевыделения, пищеварения, центральной нервной системы и т.д. Вместе с тем он не лишен субъективизма в оценке функционального состояния физиологических систем, и его целесообразно использовать в сочетании с другими, более объективными методами;

**2) вивисекции при остром опыте.** Животное подвергают наркозу и проводят операцию с целью получения доступа к органам и воздействия на них различными способами - раздражением нервов или мышц, перевязкой сосудов, введением фармакологических веществ и т. д.;

**3) изолированных органов.** Является разновидностью острого опыта. Функционирование органа поддерживается специальными приемами, обеспечивающими близкий к нормальному обмену веществ, - перфузией сердца, печени, молочной железы или помещением органов в физиологические растворы;

**4) пересадки.** Пересадка может осуществляться из одного места тела в другое (аутотрансплантация), от одной особи в организм другого животного того же вида (гомотрансплантация) или же в тело животного другого вида (гетеротрансплантация);

**5) фистульный.** Сущность фистульного метода состоит в том, что животному хирургическим путем накладывается фистула на проток какой-либо пищеварительной железы. После заживления раны и выздоровления животного можно изучать секреторную или моторную функции соответствующего органа;

**6) раздражения.** В качестве раздражителей тканей используются постоянный или индукционный ток, механические, химические, физические воздействия;

**7) регистрации.** Существуют различные способы регистрации функций: а) воздушный, б) воздушно-водяной, в) рычажковый, г) радиотелеметрический, д) биотоков. Для каждого из названных способов регистрации существуют соответствующие аппаратура и приборы;

**8) условных рефлексов.** Этот метод впервые был предложен И. П. Павловым и является основным при изучении функций центральной нервной системы;

**9) газового анализа воздуха.** Используется для изучения функционального состояния дыхательной системы;

**10) моделирования.** Основывается на рассмотрении организма как биокибернетической системы. Физиологические модели могут быть разнообразны по форме - это и теоретические умозрительные гипотезы, схемы и физические модели, имитирующие ту или иную функцию (электронная модель нервной клетки, модель «искусственного рубца» и др.).

## **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Назовите основные требования правил техники безопасности при работе в физиологической лаборатории с реактивами, электрическими приборами и животными.
2. Какие приборы используются в физиологических исследованиях?
3. Каковы методы физиологических исследований и их сущность?

## **ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

**Тема 2. Методы раздражения тканей. Действие раздражителей на нерв и мышцу.**

**Цель работы:** изучить влияние различных раздражителей на возбудимые ткани. Определить пороговую силу раздражителя для нерва, мышцы. Установить роль центральной нервной системы в ответных реакциях на различные раздражители.

**Порядок работы:**

1. На лягушке испытать действие контактных и дистантных раздражителей: а) к лягушке приблизить руку или какой-либо

другой предмет (дистантный раздражитель), б) ущипнуть лапку лягушки пинцетом, подействовать 0,5% раствором серной кислоты, нагретой иглой, индукционным током (контактные раздражители). Во всех случаях отметить реакцию на слабые и сильные раздражители. Отметить явление иррадиации возбуждения. Определить пороговую силу индукционного тока.

2. Удалить у лягушки головной мозг, посадить ее на стол и испытать действие дистантного раздражителя.

3. За нижнюю челюсть подвесить лягушку к штативу и подействовать контактными раздражителями.

4. Разрушить иглой спинной мозг и подействовать контактными раздражителями.

5. Приготовить нервно-мышечный препарат (см. тему 3) и укрепить бедренную кость в мышечной клемме. К ахиллову сухожилию присоединить рычажок. Установить рычажок горизонтально. Подействовать на нерв индукционным током, найти пороговую силу, необходимую для возбуждения нерва. Подействовать на икроножную мышцу индукционным током и найти пороговую силу. Сопоставить возбудимость нерва и мышцы. Подействовать на нерв и мышцу механическим, термическим, химическим раздражителями. Отметить реакцию мышцы на прямое и непрямое раздражение.

Оформить протокол опыта. По всем пунктам описать наблюдения и в заключение сделать выводы. Дать оценку раздражителям.

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Как классифицируются раздражители?
2. Как делятся раздражители по силе?
3. Какова роль центральной нервной системы в ответных реакциях?
4. Чем воспринимается действие раздражителей?
5. Какие различают рецепторы?

### **Тема 3. Приготовление нервно-мышечного препарата.**

**Цель работы:** познакомиться с методикой приготовления нервно-мышечного препарата.

**Порядок работы:** У лягушки удаляют головной мозг, разрушают иглой спинной мозг. Берут лягушку за задние лапки и перерезают позвоночник поперек на 1 см выше копчиковой кости. Делают два разреза вдоль тазовых костей и удаляют всю свисающую переднюю часть туловища и внутренние органы.

Пинцетом захватывают позвоночник и снимают кожу с задних лапок. Берутся за позвонки так, чтобы копчиковая кость выдавалась вверх. Вырезают копчиковую кость. Отделяют стеклянным крючком седалищный нерв от позвонков до коленного сустава, отрезая отходящие от нерва волокна.

С бедренной кости удаляют все мышцы. Отделяют икроножную мышцу от берцовой кости. Отрезают ахиллово сухожилие ближе к лапкам. Берцовую кость отрезают ниже коленного сустава.

Приготовленный нервно-мышечный препарат должен состоять из седалищного нерва, подходящего к икроножной мышце, икроножной мышцы с ахилловым сухожилием и бедренной кости.

#### **Тема 4. Рефлексы спинного мозга.**

**Цель работы:** установить рефлекторную деятельность спинного мозга и связь рефлекса с раздражением определенного рецептивного поля.

**Порядок работы:** у лягушки удаляют головной мозг, включая продолговатый, отрезают верхнюю челюсть на 0,5 см дальше глаз. За нижнюю челюсть подвешивают лягушку в штативе. Спустя 5-10 мин после декапитации проводят опыт.

Смачивают бумагу 0,5% раствором серной кислоты и накладывают ее на брюшко, ближе к передним лапкам. Отмечают ответную реакцию. Затем лягушку обмывают водой. Через несколько минут накладывают фильтровальную бумагу, смоченную кислотой, на кожу спины, ближе к правому, а затем к левому бедру. Также отмечают ответную реакцию.

Опыт повторяют несколько раз. Затем, положив бумагу с кислотой ближе к одной лапке, задерживают движение этой лапки.

Отмечают реакцию и объясняют полученные результаты.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что такое рефлекс?
2. Что такое рецептивное поле?
3. Какая анатомическая структура лежит в основе рефлекса?

### Тема 5. Анализ рефлекторной дуги.

**Цель работы:** изучить составные части рефлекторной дуги, установить роль отдельных частей рефлекторной дуги.

**Порядок работы:** у лягушки без головного мозга серной кислотой проверяют рефлекторную реакцию с кончиков пальцев. Затем делают разрез кожи на одной лапке вокруг коленного сустава, снимают кожу с лапки и кончиков пальцев. Смачивают фильтровальную бумагу 0,5% раствором серной кислоты и прикладывают ее к икроножной мышце. Отмечают ответную реакцию. Обмывают лапку водой. Объясняют полученные результаты.

Раздражают кислотой кожу бедра этой же лапки. Отмечают реакцию.

На другой лапке делают разрез кожи вдоль бедра по ходу седалищного нерва. Стеклянным крючком приподнимают нерв и подводят под него нитку. Проверяют наличие рефлекса (опускают лапку в 0,5% раствор серной кислоты).

Подводят под нерв ватку, смоченную эфиром, и проверяют наличие рефлекса до его исчезновения.

Как только рефлекс исчезнет, кладут на кожу спины бумагу, смоченную 1% раствором серной кислоты, и следят за деятельностью этой лапки. Объясняют причину исчезновения рефлекса.

Через 1-2 минуты вновь накладывают бумагу, смоченную серной кислотой, на кожу спины. Следят за реакцией лапки (с выделенным нервом).

Объясняют причину исчезновения рефлекса.

В конце опыта у лягушки разрушают спинной мозг и проверяют наличие рефлекса.

Наблюдения записывают в тетрадь.

На основании проделанного опыта делают выводы.

Зарисовывают схему рефлекторной дуги.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что такое рефлекторная дуга?
2. Что такое нейрон?
3. Из каких элементов состоит рефлекторная дуга?
4. Какую роль выполняют рецепторы?
5. Какую роль играет спинной мозг в рефлекторной дуге?

### Тема 6. Животное электричество (биотоки).

**Цель работы:** познакомиться с опытами Гальвани и Матеуччи (токами «покоя» и «действия»).

**Порядок работы:** лягушку обездвигивают разрушением спинного мозга. Перерезают позвонки на 1 см выше копчиковой кости. Удаляют переднюю часть туловища и все внутренние органы. С лапок снимают кожу. Готовят так называемую тушку лягушки.

**Первый опыт Гальвани:** под седалищные нервы подводят медную проволоку. Цинковой пластинкой, укрепленной на другом конце проволоки, прикасаются к мышцам. Отмечают реакцию. Зарисовывают схему опыта и объясняют полученные результаты.

**Второй опыт Гальвани:** готовят нервно-мышечный препарат. Надрезают брюшко икроножной мышцы, стеклянным крючком поднимают седалищный нерв и набрасывают его на икроножную мышцу, соединяя поврежденный и неповрежденный участки. Отмечают реакцию и объясняют причину сокращения мышцы.

**Опыт Матеуччи (вторичный тетанус):** два нервно-мышечных препарата укрепляют в мышечных клеммах. Нерв первого препарата накладывают на мышцу второго, нерв второго раздражают индукционным током. Отмечают реакцию. Объясняют причину сокращения обеих мышц.

### Биотоки в мультимедийной программе.

Изучить при помощи мультимедийной программы, введенной в компьютер, возникновение мембранного потенциала покоя и мембранного потенциала действия в мышцах. Определить их

величину и форму, записать в виде кривой. Зарисовать увиденное в тетрадь и дать пояснения.

### ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что такое потенциал «покоя» и потенциал «действия»?
2. Чем отличается потенциал «покоя» от потенциала «действия»?
3. Как возникает двухфазный потенциал «действия»?
4. Как изменяется потенциал действия в зависимости от фаз процесса возбуждения?
5. Какие теории существуют по вопросу возникновения биотоков?
6. Какими опытами доказывается наличие биотоков «покоя»?
7. Какими опытами доказывается наличие биотоков «действия»?

### Тема 7. Свойства скелетных мышц.

**Цель работы:** изучить на нервно-мышечном препарате свойства скелетных мышц - эластичность, одиночные, тетанические сокращения.

**Порядок работы:** готовят нервно-мышечный препарат. Бедренную кость укрепляют в мышечной клемме или лапке. К ахиллову сухожилию присоединяют рычажок. Писчик рычажка устанавливают горизонтально. Писчее перо прикладывают к барабану кимографа.

**Эластичность:** на кимографе отметить исходную длину мышцы в виде горизонтальной линии. К мышце (рычажку) подвесить небольшой грузик и отметить длину мышцы.

Подвесить к мышце второй грузик и вновь отметить длину мышцы. Отметить, что происходит с мышцей при подвешивании грузов. Затем поочередно снимать грузы и также отмечать длину мышцы.

Зарисовать полученную кривую и объяснить ее.

**Одиночное сокращение:** нерв нервно-мышечного препарата наложить на электроды. Из-под диска барабана кимографа выдвинуть катушку и быстро повернуть барабан кимографа рукой. В это время нанести на нерв кратковременное одиночное

раздражение током выше пороговой силы и записать на кимографе кривую одиночного сокращения.

Зарисовать полученную кривую, обозначить фазы одиночного сокращения и их длительность.

**Тетаническое сокращение:** включить кимограф с помощью часового механизма. Нерв нервно-мышечного препарата раздражают индукционным током с частотой 10, 15, 20, 25 раз в секунду и получают крупнозубчатый, мелкозубчатый и гладкий тетанус.

Зарисовать полученную кривую и объяснить механизм образования разных видов тетанического сокращения. Объяснить причины оптимальной и пессимальной ответных реакций.

**Определение порога возбудимости и время протекания одиночного сокращения гладких мышц.**

Пронаблюдать в эксперименте и сделать заключение об особенностях свойств гладких мышц.

Из желудка лягушки вырезают мышечное кольцо шириной 0,5 см и удаляют слизистую оболочку. Мышечное кольцо увлажняют раствором Рингера и фиксируют в миографе. Подводят электроды электростимулятора и наносят на мышцу одиночные раздражения возрастающей силы до получения ответной реакции. Записывают кривую одиночного сокращения мышцы на медленно вращающемся барабане кимографа, устанавливая время латентного периода, периода сокращения и периода расслабления мышцы.

**Сокращение скелетных мышц в мультимедийной программе.** Воспроизвести на компьютере одиночные и тетанические сокращения скелетных мышц. Выделить на кривой одиночного сокращения 3 периода, определить их продолжительность. Сравнить миограммы в мультимедийном изображении с миограммами, полученными в эксперименте.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какое строение имеют скелетные мышцы?
2. Какими свойствами обладают скелетные мышцы?
3. Как получают одиночное сокращение?
4. Какие фазы различают в одиночном сокращении?
5. Какие Вы знаете сокращения скелетных мышц?

6. Как получить крупнозубчатый, мелкозубчатый и гладкий тетанус?
7. В каких случаях линия гладкого тетануса идет вверх или вниз?
8. Что такое растяжимость, эластичность, пластичность мышц?

## **Тема 8. Физиология мышц.**

**Цель работы:** Изучить работу мышц и зависимость ее от раздражителей.

**Порядок работы:** готовят нервно-мышечный препарат, укрепляют его в мышечной клемме. К ахиллову сухожилию присоединяют рычажок. Нерв накладывают на электроды.

**1. Зависимость силы сокращения мышц от силы раздражителя.** Наносят раздражения индукционным током на нерв или мышцу и находят пороговую силу тока. На неподвижном барабане кимографа отмечают силу сокращения мышцы. Постепенно увеличивают силу тока, и каждый раз записывают на кимографе высоту сокращения мышц при действии тока различной силы.

Зарисовывают полученную кривую и объясняют причину этой зависимости.

**2. Зависимость силы сокращения мышц от силы раздражителя в мультимедийной программе.** Найти пороговую силу раздражителя, на которую мышца отвечает сокращением. Постепенно увеличивают силу раздражителя и наблюдают за изменением силы сокращения. Отмечают величину раздражителя, после которой не происходит увеличения силы сокращения мышцы. Объясняют полученные результаты.

**3. Работа мышц.** Наносят на нерв раздражение индукционным током средней силы и отмечают на неподвижном барабане кимографа высоту подъема рычажка. Измеряют высоту подъема рычажка. Подвешивают к мышце грузик в 50 г, раздражают нерв током и вновь измеряют высоту подъема. Затем увеличивают грузы и каждый раз измеряют высоту подъема рычажка. Груз увеличивают до тех пор, пока мышца перестанет поднимать его. Данные записывают в таблицу 3.

Вычисляют работу мышцы при различных нагрузках и максимальную силу мышцы. Отмечают изотоническое и

изометрическое сокращения мышцы, вычисляют абсолютную и относительную силу мышцы.

**4. Динамометрия.** При помощи ручного динамометра определяют силу мышц правой и левой руки.

Таблица 1

Вес груза, г	Высота подъема рычажка, см	Работа мышцы, г/см	Вид сокращения мышцы
0			
50			
100			
150			
и т. д.			

### ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какая существует зависимость сокращения мышцы от силы раздражителя?
2. Как можно объяснить эту зависимость?
3. Что такое работа мышцы и в каких единицах она измеряется?
4. Что такое изотоническое и изометрическое сокращения?
5. Что такое абсолютная сила мышц?
6. Что такое относительная сила мышц?
7. Что такое утомление? Каковы причины возникновения утомления?

### ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ

#### **Тема 9. Подсчет форменных элементов крови - эритроцитов с помощью счетной камеры Горяева.**

**Цель работы:** освоить методику подсчета форменных элементов крови с помощью счетной камеры Горяева.

**Порядок работы:** у кролика выстригают шерсть на наружной поверхности уха. Тщательно протирают выстриженное место спиртом. Делают укол в краевую вену уха. Первую каплю крови удаляют сухой ваткой. Из второй капли набирают кровь в смеситель до метки 0,5 или 1. Удаляют остатки крови с конца смесителя ваткой и натягивают в смеситель раствор поваренной соли до деления 101. Тщательно перемешивают кровь с раствором в течение 1 - 2 мин.

Перед взятием крови заранее готовят счетную камеру для подсчета эритроцитов. Для этого накладывают покровное стекло и притирают до появления колец Ньютона. Затем выдувают из смесителя 2 - 3 капли разбавленной крови на ватку, а следующую каплю под покровное стекло так, чтобы жидкость заполнила капиллярное пространство над счетной камерой-сеткой и не попала на боковые пластинки.

Подсчет ведут (при увеличении микроскопа, равному 40) в 5 больших квадратах, разделенных на 16 маленьких, расположенных по диагонали, или в 4 угловых и одном среднем. Подсчитывают эритроциты в каждом маленьком квадратике, при этом учитывают количество свободно лежащих эритроцитов внутри маленького квадратика и лежащих на левой и верхней сторонах. Данные подсчета в каждом квадрате записывают в тетрадь. Таких квадратов должно быть заполнено 5. Подсчитывают общее количество эритроцитов во всех 5 больших квадратах и высчитывают по формуле количество эритроцитов в 1 мм<sup>3</sup>:

$$X = \frac{\text{Общее колич. эритроцитов} * 100 \text{ (или 200)} * 4000}{5 * 16},$$

где 100 или 200 - степень разбавления крови в смесителе;  
4000 - количество объемов в 1 мм<sup>3</sup>, площадь - 1/400 мм<sup>2</sup>;  
высота от сетки до покровного стекла - 1/10 мм. Следовательно, таких объемов в 1 мм<sup>2</sup> будет 4000;  
5 - количество больших квадратов;  
16 - количество маленьких квадратиков в одном большом.

Полученные результаты переводят в единицы СИ – тера/литры (т.е. умножают на 10<sup>12</sup>).

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какое строение имеют эритроциты?
2. Какую функцию выполняют эритроциты?
3. Какое количество эритроцитов у разных видов животных?
4. Что влияет на количество эритроцитов?
5. Какова продолжительность жизни эритроцитов и где место их образования и распада?

## **Тема 10. Подсчет белых кровяных телец - лейкоцитов с помощью счетной камеры Горяева.**

**Цель работы:** освоить методику подсчета лейкоцитов с помощью счетной камеры Горяева.

**Порядок работы:** к счетной камере притереть покровное стекло до появления колец Ньютона. Подготавливают ухо кролика для взятия крови. Делают прокол краевой вены уха. Первую каплю удаляют. Из второй капли натягивают кровь в смеситель до деления 0,5 или 1 и затем натягивают раствор Тюрка до деления 11. Работают со смесителем осторожно, чтобы из него не вытекал раствор.

Тщательно смешивают кровь с раствором. Одну каплю разбавленной крови удаляют на ватку, вторую каплю помещают на счетную камеру под притертое покровное стекло.

Подсчитывают лейкоциты при малом увеличении микроскопа или при большом в 100 неподеленных больших квадратах, причем подсчитывают их сразу в 4 неподеленных квадратах. Результаты подсчета записывают в тетрадь.

Количество лейкоцитов в  $1 \text{ мм}^3$  вычисляют по формуле:

$$X = \frac{\text{Общее колич. лейкоцитов} * 10 \text{ (или 20)} * 4000}{100 * 16},$$

где 10 или 20 - степень разбавления крови;

1/400 - объем жидкости над одним маленьким квадратиком;

4000 - количество объемов в  $1 \text{ мм}^3$ ;

100 - количество больших квадратов,

16 - количество маленьких квадратиков в одном большом.

Полученные результаты переводят в единицы СИ - гига/литры (т.е. умножают на  $10^9$ ).

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Что такое лейкоциты?
2. Чем они отличаются от эритроцитов?
3. Какую функцию выполняют лейкоциты?
4. Что влияет на количество лейкоцитов?
5. Где образуются лейкоциты?

6. Какова продолжительность жизни лейкоцитов?

6. Какое количество лейкоцитов у сельскохозяйственных животных?

### **Тема 11. Определение количества гемоглобина в крови колориметрическим методом.**

**Цель работы:** определить количество гемоглобина в крови и рассчитать кислородную емкость крови.

**Порядок работы:** рассмотреть гемометр, деления на шкале пробирок. В градуированную пробирку гемометра наливают 1/10 н раствор НСL до деления 10 (нижнего кольца). Подготавливают ухо кролика для взятия крови, делают прокол сосуда. В пипетку берут кровь - точно 20 мм<sup>3</sup>. С конца пипетки ваткой удаляют избыток крови. Осторожно опускают пипетку на дно градуированной пробирки и выдувают кровь так, чтобы она не смешалась с соляной кислотой.

Верхним слоем соляной кислоты промывают несколько раз пипетку, чтобы удалить остаток крови. Пробирку осторожно встряхивают, смешивают кровь с раствором НСL и наблюдают за изменением цвета крови. Образуется солянокислый гематин. Через 5 минут раствор крови разбавляют водой, добавляя ее по каплям, и перемешивают палочкой.

Доводят раствор в рабочей пробирке до цвета, одинакового с цветом стандартных пробирок.

По шкале определяют абсолютное содержание гемоглобина в г%. Полученные данные переводят в единицы СИ – г/л. Записывают полученные данные, зарисовывают гемометр. По полученным данным вычисляют:

- 1) кислородную емкость крови;
- 2) количество гемоглобина, находящегося во всей крови;
- 3) количество кислорода, которое может связать весь гемоглобин крови.

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Что такое гемоглобин?
2. Сколько гемоглобина содержится в эритроцитах?
3. Какие соединения образует гемоглобин с газами?

4. Что такое кислородная емкость крови? Как ее можно вычислить?
5. Сколько крови содержится в организме животных?

## **Тема 12. Определение скорости оседания эритроцитов.**

**Цель работы:** изучить скорость оседания эритроцитов и освоить метод определения.

**Порядок работы:** рассматривают деления эритроседиометра и пипеток из аппарата Панченкова. Промывают пипетку 5% раствором лимоннокислого натрия (до верхнего деления). Берут в пипетку лимоннокислый натрий до деления Р или 50 и выдувают раствор на часовое стекло. Готовят ухо кролика для взятия крови.

Пипетку прикладывают к капле крови и при почти горизонтальном положении пипетки набирают кровь до деления К.

Кровь выдувают на часовое стекло и смешивают с лимоннокислым натрием. Повторно набирают кровь до деления К и выдувают на часовое стекло. Смешивают. После этого с часового стекла набирают цитратную кровь в ту же пипетку до деления К, закрывают пипетку пальцем и ставят в вертикальном положении в штатив на 1 ч.

Отмечают скорость оседания эритроцитов по высоте отстоявшегося слоя плазмы (мм). Данные записывают в тетрадь.

Объясняют причины оседания эритроцитов.

## **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Какие факторы влияют на скорость оседания эритроцитов?
2. Какова скорость оседания эритроцитов у разных животных?
3. С какой целью используется реакция оседания эритроцитов?

## **Тема 13. Определение резистентности эритроцитов.**

**Цель работы:** по гемолизу эритроцитов установить, при какой концентрации поваренной соли они обладают максимальной или минимальной резистентностью.

**Порядок работы:** в пробирку № 1 наливают 1 мл воды и 9 мл 1 % раствора поваренной соли.

В пробирку № 2 - 3 мл воды и 7 мл 1% раствора поваренной соли.

В пробирку № 3 - 5 мл воды и 5 мл 1% раствора поваренной соли.

В пробирку ,№ 4 - 7 мл воды и 3 мл 1% раствора поваренной соли.

Перемешивают содержимое пробирок и добавляют в каждую по 0,5мл 20% взвеси эритроцитов. Пробирки ставят в штатив на 1 ч и определяют, где произошел гемолиз.

Вычисляют концентрацию поваренной соли в каждой пробирке и объясняют полученные результаты.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что такое резистентность эритроцитов?
2. Какие различают растворы в зависимости от концентрации в них растворенных веществ?
3. Что такое гемолиз и когда он происходит?
4. Что такое максимальная и минимальная резистентность?
5. Под действием чего может произойти гемолиз?
6. Чем характеризуется гемолизированная кровь?
7. Чем обусловлено осмотическое давление?
8. Чему равно осмотическое давление крови и как оно поддерживается?

### Тема 14. Определение групп крови.

**Цель работы:** познакомиться с методом определения групп крови у человека.

**Порядок работы:** на концах предметного стекла ставят цифры II и III. Пипеткой наносят стандартную сыворотку II группы на один конец стекла, на второй конец - стандартную сыворотку III группы. Дезинфицируют палец и иглу.

Первую каплю крови удаляют. Из второй капли одним концом стеклянной палочки берут кровь и смешивают с сывороткой II группы. Кровь, взятую вторым концом палочки, смешивают с сывороткой III группы. Через несколько минут определяют, где произошла реакция агглютинации.

По реакции агглютинации определяют, к какой группе крови относится исследуемая кровь.

Объясняют, почему произошла агглютинация, кому можно перелить найденную группу крови и от кого может эта группа получить кровь.

## **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Сколько групп крови различают у человека?
2. Чем отличаются группы крови друг от друга?
3. Как распределяются агглютинины и агглютиногены в разных группах крови?
4. Что такое агглютинация, когда она возникает?
5. Какая группа крови называется универсальным донором, почему?
6. Какая группа крови является универсальным реципиентом, почему?
7. На что обращают внимание при переливании крови у донора, у реципиента?
8. Всегда ли можно переливать реципиенту совместимую кровь (например, I группу)?
9. Как определяют группы крови у животных?
10. Сколько групп крови различают у животных?

## **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА №1**

1. Основные методы физиологических исследований.
2. Тетанус, его виды. Механизм образования тетануса.
3. Опыты Гальвани.
4. Виды сокращения скелетных мышц.
5. Показатели возбудимости тканей.
6. Биотоки покоя и биотоки действия (их отличия).
7. Опишите практическую работу «Анализ рефлексорной дуги».
8. Рефлекс и рефлексорная дуга.
9. Фазы процесса возбуждения и изменения электрического потенциала при возбуждении.
10. Синапсы.
11. Гладкие мышцы.
12. Опыты Гальвани и Матеуччи.
13. Законы проведения возбуждения в нервном волокне.
14. Зависимость силы сокращения мышц от силы раздражителя.
15. Строение скелетных мышц.

16. Одиночное сокращение скелетных мышц.
17. Свойства скелетных мышц.
18. Функции крови. Количество крови у животных.
19. Физические свойства и химический состав крови.
20. Состав плазмы. Состав сыворотки и ее получение.
21. Эритроциты, их строение, функции. Определение количества эритроцитов. Количество эритроцитов у различных животных.
22. Лейкоциты, их строение, функции. Определение количества лейкоцитов. Количество лейкоцитов у разных животных.
23. Гемоглобин, химическое строение, соединения гемоглобина с газами. Количество гемоглобина у разных животных.
24. Свертывание крови. Противосвертывающая система.
25. Группы крови у людей и сельскохозяйственных животных. Переливание крови.

## **ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ**

### **Тема 15. Внешние проявления сердечной деятельности.**

**Цель работы:** изучить внешние проявления сердечной деятельности - тоны и толчок сердца у разных видов животных (собаки, козы) и у человека.

**Порядок работы:**

**1.** Для изучения тонов сердца прикладывают фонендоскоп к грудной клетке с левой стороны в области 2-7-го межреберных промежутков, в нижней трети грудной клетки и прослушивают тоны сердца у человека, козы, собаки. По тонам подсчитывают количество сокращений сердца в 1 мин. Высчитывают длительность сердечного цикла у разных видов животных. Объясняют причину возникновения тонов сердца. Характеризуют звучание тонов.

**2.** Для изучения толчков сердца определяют место, где лучше всего прощупывается толчок, подсчитывают частоту сокращения

сердца по толчкам. Объясняют причину возникновения толчков сердца.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что относится к внешним проявлениям сердечной деятельности?
2. Чем обусловлены тоны сердца?
3. Чем обусловлен толчок сердца?
4. Какая разница между боковым и верхушечным толчками сердца?
5. Что такое сердечный цикл?
6. Как определяют длительность сердечного цикла?
7. Как работают клапаны сердца?
8. Как изменяется давление в полостях сердца во время различных фаз сердечного цикла?

### **Тема 16. Свойства сердечной мышцы. Рефрактерный период, экстрасистола и компенсаторная пауза.**

**Цель работы:** изучить рефрактерность сердечной мышцы и механизм образования экстрасистола и компенсаторной паузы.

**Порядок работы: Опыт 1. Изучение рефрактерности на сердце лягушки.** У лягушки разрушают спинной мозг и кладут ее на препаровальный столик брюшком кверху, укрепляют иголками. Удаляют с брюшка и грудной части кожу и мышцы, перерезают ключицу. Удаляют перикард. К верхушке сердца присоединяют рычажок (прокалывают верхушку сердца крючком). Устанавливают рычажок горизонтально. К желудочку прикладывают электроды и укрепляют их в лапке штатива. Включают кимограф и записывают на нем обычную кардиограмму. Отмечают момент систолы и диастолы.

1. Во время систолы желудочка наносят на него кратковременное раздражение индукционным током средней силы и обращают внимание на кардиограмму.

2. Во время диастолы наносят раздражение на желудочек и обращают внимание на изменения, которые произошли в работе сердца.

Рассматривают, зарисовывают полученную кардиограмму и дают объяснение.

**Опыт 2.** Воспроизведение экстрасистолы и компенсаторной паузы на компьютере с помощью мультимедийной программы. Воздействовать электрическим стимулом на сердце в систолу и диастолу. Отметить отсутствие ответной реакции сердечной мышцы в систолу и образование экстрасистолы и компенсаторной паузы при раздражении ее в диастолу.

Объяснить наблюдаемые явления.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Перечислите свойства сердечной мышцы.
2. Чем характеризуется рефрактерный период в сердечной мышце?
3. Когда наступает абсолютная рефрактерная фаза, как ее можно обнаружить?
4. Когда возникает относительная рефрактерность, чем она характеризуется?
5. Что такое экстрасистола?
6. Что такое компенсаторная пауза? Как она возникает?
7. Какое значение имеет рефрактерность в деятельности сердца?

## Тема 17. Автоматия. Исследование проводящей системы сердца.

**Цель работы:** изучить роль отдельных участков проводящей системы сердца. Установить наиболее возбудимые узлы проводящей системы.

### Порядок работы:

**Опыт 1.** У лягушки разрушают спинной мозг, Фиксируют ее на столике. Вскрывают, удаляют перикард. Под сердцем находят уздечку. Подводят под сердце пинцет на уровне атриовентрикулярной борозды. Пинцетом захватывают нитку и протягивают ее между желудочком и уздечкой. Ниткой туго перевязывают уздечку. Дальше от сердца уздечку перерезают.

1. Запрокидывают сердце кверху и подсчитывают частоту сокращения сердца - различных отделов: венозного синуса, предсердий и желудочка. Записывают результаты наблюдений и объясняют их.

2. К венозному синусу прикладывают нагретую стеклянную палочку и подсчитывают вновь число сокращений сердца и его отделов.

3. К венозному синусу прикладывают охлажденную стеклянную палочку. Вновь подсчитывают сокращения отделов сердца.

4. Под разветвление аорты подводят пинцетом нитку. Запрокидывают сердце кверху. Перевязывают туго сердце между венозным синусом и предсердиями. Отмечают изменения, которые происходят в работе сердца после наложения этой первой лигатуры Станниуса. Производят подсчет сокращений всех отделов сердца.

5. Накладывают вторую лигатуру Станниуса - перевязывают сердце ниткой между предсердиями и желудочком. Подсчитывают частоту сокращений всех отделов сердца.

6. Третьей лигатурой отделяют верхушку сердца от основания желудочка. Объясняют полученные результаты. Делают выводы.

**Опыт 2.** Наблюдение за прохождением нервного импульса по проводящей системе сердца на компьютере с помощью мультимедийной программы. Воздействовать на сердце электрическим стимулом, пронаблюдать за прохождением нервного импульса по структурам проводящей системы и сделать заключение.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что такое проводящая система сердца?
2. Из какой ткани состоит проводящая система?
3. Какова роль проводящей системы?
4. Как можно изучить свойства проводящей системы?
5. Какое свойство сердечной мышцы связано с функцией проводящей системы сердца?
6. Что будет при нарушении проведения импульсов по проводящей системе сердца?
7. Как называются узлы и пучки проводящей системы сердца?
8. Почему предсердия и желудочки не сокращаются одновременно?
9. Что такое блок сердца (полный и частичный блок)?
10. Какой узел является ведущим в деятельности сердца?

11. Какие изменения происходят в сердце после наложения первой лигатуры Станниуса? После наложения второй лигатуры Станниуса?

### **Тема 18. Электрокардиография (регистрация биотоков сердца).**

**Цель работы:** изучить метод регистрации биотоков в сердечной мышце, записать электрокардиограмму и сделать ее анализ.

**Порядок работы.** Биотоки сердца регистрируют на электрокардиографе «Аксион». Электрокардиограф – это переносной прибор регистрации ЭКГ на термобумаге. Электрокардиограф предназначен для измерения, графической регистрации биотоков сердца при диагностике состояния сердечно-сосудистой системы, вывода изображения ЭКГ на дисплей компьютера и печати на принтере.

Включают прибор в электросеть, заземляют. Подключают пациента к прибору: укрепляют электроды на конечности, подложив под них марлевые салфетки, смоченные 0,9% раствором NaCl. Электрод с **красным проводом** накладывают на запястье правой руки; с **желтым проводом** – на запястье левой руки; с **зеленым** – на голень левой ноги; с **черным** – на голень правой ноги.

На приборе включают кнопки «→». На индикаторе отображаются символы «P», отведение «1». Убедиться в устойчивом звуковом сопровождении сердечного ритма и отсутствии свечения индикатора «перегрузка». Включить успокоение, нажав кнопку с символом «O». На индикаторе символ «| ◀» сменится на символ «—».

Включают регистрацию ЭКГ, нажав кнопку «Пуск/стоп». На индикаторе устанавливается надпись «ЭКГ» и идет запись на термобумаге в последовательности I; II; III отведения. Запись прекращается повторным нажатием кнопки «Пуск/стоп». По окончании записи на индикаторе высвечивается значение частоты сердечных сокращений.

Зарисовывают полученные электрокардиограммы.

По готовым электрокардиограммам делают их анализ во втором стандартном отведении, т. е. определяют вольтаж зубцов в милливольтмах и длительность интервалов PQ, QRS, QRST, RR в

секундах (по делениям отметки времени). Проводят анализ электрокардиограммы. Определяют длительность сердечного цикла, длительность систолы, диастолы и частоту сокращений сердца.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. В результате чего возникают биотоки в сердце?
2. Где появляется отрицательный заряд в сердечной мышце?
3. Когда возникают биотоки в сердечной мышце?
4. Что такое электрическая ось сердца?
5. Откуда отводятся биотоки сердца в первом, втором и третьем стандартных отведениях?
6. Чем обусловлены зубцы электрокардиограммы?
7. Для чего используется метод электрокардиографии в ветеринарии, в зоотехнии?

## Тема 19. Рефлексы сердца.

**Цель работы:** изучить влияние различных раздражений на рефлекторную регуляцию деятельности сердца.

### **Порядок работы:**

**1. Глазо-сердечный рефлекс.** Каждый у себя подсчитывает частоту сокращения сердца по пульсу за 1 мин. Затем в течение нескольких сек (5-8) надавливают слегка на оба глазных яблока и сразу же подсчитывают частоту сокращения сердца (за 15 сек).

Записывают и объясняют полученные результаты. Зарисовывают схему рефлекторной дуги глазо-сердечного рефлекса

**2. Рефлекс Гольтца.** У лягушки удаляют головной мозг до продолговатого. Укрепляют лягушку на препаровальном столике брюшком кверху. В области сердца делают небольшое окошечко, площадью в 1 см<sup>2</sup>, удаляя кожу и грудину. Подсчитывают частоту сокращения сердца за 1 мин. Наносят пинцетом 2-3 удара по брюшной стенке и определяют длительность остановки сердца. Сразу же, как только начнет сокращаться сердце, подсчитывают сокращения за каждые 10сек в течение 2 мин.

Объясняют полученные результаты. Зарисовывают схему рефлекторной дуги.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Где находится центр, регулирующий деятельность сердца?
3. Как передается возбуждение к сердцу в случае рефлекторной регуляции?
4. В каких рецептивных зонах можно вызвать изменения в сердечной деятельности?

### **Тема 20. Графическая регистрация артериального пульса (сфигмография).**

**Цель работы:** изучить кривую пульса и механизм ее возникновения.

**Порядок работы:** на шее у испытуемого находят участок сонной артерии, где хорошо прощупывается пульс. К этому участку прикладывают воспринимающую капсулу сфигмографа, затянутую резиной и соединенную резиновой трубкой с такой же регистрирующей капсулой, на которой укреплен писчик. Вся система заполнена водой. С помощью сфигмографа записывают на кимографе кривую пульса - сфигмограмму.

Зарисовывают полученную кривую и объясняют механизм возникновения зубцов на сфигмограмме.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что такое пульс?
2. Какие бывают виды пульса?
3. Каков механизм образования пульса?
4. Какова скорость распространения пульсовой волны?
5. По каким признакам можно характеризовать пульс?

### **Тема 21. Наблюдение за движением крови в плавательной перепонке лапки лягушки.**

**Цель работы:** изучить скорость движения крови в различных кровеносных сосудах: артериях, капиллярах, венах. Выяснить причины, от которых зависит скорость движения крови по сосудам.

**Порядок работы:** лягушку завернуть во влажную марлевую салфетку, оставив свободной одну лапку. Положить лягушку на дощечку с окошечком, растянуть плавательную перепонку лапки

над окошечком и зафиксировать иголками. При малом увеличении микроскопа рассмотреть кровеносные сосуды: найти артерии, вены, капилляры и определить относительную скорость движения крови в сосудах. Объяснить причину различной скорости движения крови в разных сосудах. Можно проследить за движением крови в кровеносных сосудах языка лягушки.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Назовите причины движения крови по сосудам.
2. За счет чего кровь движется непрерывно как во время систолы, так и во время диастолы?
3. Что влияет на скорость движения крови по сосудам?
4. Какова скорость движения крови в аорте, капиллярах, венах?
5. Как изменяются величина кровяного давления в различных кровеносных сосудах, скорость движения крови и суммарный просвет сосудов?
6. Почему кровь движется в одном направлении?
7. Что такое линейная и объемная скорости движения крови?

### **Тема 22. Определение артериального кровяного давления бескровным методом.**

**Цель работы:** определить кровяное давление в артерии бескровным методом.

#### **Порядок работы:**

**Опыт 1. Метод Короткова.** Манжетку от сфигмоманометра укрепляют на руке, выше локтевого сустава. Ниже наложенной манжетки устанавливают фонендоскоп и нагнетают воздух в манжетку, предварительно закрыв винтовой клапан сфигмоманометра.

Создают в манжетке давление выше, чем давление в артерии (пульс в лучевой артерии не прощупывается). Из манжетки постепенно выпускают воздух через винтовой клапан, и в это время прослушивают шумы в артерии. Момент появления шума будет соответствовать максимальному или систолическому давлению, которое замечают по манометру.

В дальнейшем, при снижении давления в манжетке, шумы усиливаются, а потом исчезают. Момент исчезновения шума будет соответствовать минимальному давлению.

По полученным данным определяют пульсовое давление.

**Метод Рива-Роччи.** Отличается от метода Короткова тем, что систолическое давление определяется не по появлению шума, а по появлению пульса при снижении давления в манжетке. Минимальное давление определяется не по исчезновению шума, а по прекращению нарастания пульса.

**Опыт 2. Воспроизведение метода определения артериального кровяного давления по Короткову с помощью мультимедийной программы.** Создать в манжете давление выше, чем в лучевой артерии и открыв клапан, выпускать воздух из манжеты. При появлении звука отмечают величину давления на манометре, которое соответствует систолическому (максимальному) давлению. Дальнейшее снижение давления в манометре приводит к исчезновению звука. Момент исчезновения звука соответствует диастолическому (минимальному) давлению.

Объяснить полученные результаты.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что такое кровяное давление?
2. Какие методы существуют для определения кровяного давления?
3. Что такое максимальное и минимальное кровяное давление?
4. Нарисуйте кривую кровяного давления.
5. Какие волны различают на кривой кровяного давления и чем они обусловлены?
6. Какова величина кровяного давления в разных участках сосудистой системы?
7. Что является причиной уменьшения кровяного давления в сосудах?
8. Как осуществляется регуляция кровяного давления?
9. Что такое прессорный и депрессорный рефлексы?

## ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

## **Тема 23. Проницаемость кожи лягушки.**

**Цель работы:** изучить участие кожи в дыхании.

**Порядок работы:** у лягушки разрушают спинной мозг. Разрезают кожу вокруг туловища ниже грудных конечностей, снимают ее без разрывов наружной поверхностью наружу и завязывают все отверстия. Из кожи второй лягушки готовят мешочек внутренней поверхностью наружу, т.е. готовят два мешочка: вывернутый и не вывернутый.

Верх мешочков завязывают туго ниткой. Оба мешочка помещают в раствор пергидроля на 30 мин и отмечают изменения. Делают прокол заполнившегося мешка. К проколу подносят тлеющую лучинку. Отмечают изменения. Делают выводы.

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Может ли поверхность кожи обеспечить организм кислородом?
2. Какой проницаемостью обладает кожа?

## **Тема 24. Механизм дыхания (Модель Дондерса).**

**Цель работы:** изучить механизм акта вдоха и выдоха.

**Порядок работы:**

**Опыт 1. Модель Дондерса.** Вскрывают грудную полость, препарируют трахею до глотки. В дыхательное отверстие вставляют стеклянную канюлю. Канюлю укрепляют. Легкие вместе с канюлей изолируют.

Подвешивают легкие в стеклянной банке с резиновым дном. Банку герметически закрывают. Оттягивают резину вниз или вдавливают внутрь банки, т. е. делают «вдох» и «выдох».

Наблюдают за состоянием легких.

Объясняют механизм работы легких с учетом целостности грудной клетки у сельскохозяйственных животных.

**Опыт 2.** Воспроизведение влияния давления в межплевральной полости на механизм дыхания с помощью компьютерной мультимедийной программы. Пронаблюдать на модели Дондерса за механизмом дыхания, а затем открыть клапан (сделать пневмоторакс), отметить нарушение актов вдоха и выдоха и объяснить причину случившегося.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Как осуществляются акт вдоха, акт выдоха?
2. Какие мышцы принимают участие при вдохе, при выдохе?
3. Что такое отрицательное давление? Как оно возникает?
4. Что будет при нарушении целостности грудной клетки?

### Тема 25. Движение мерцательного эпителия.

**Цель работы:** уяснить роль мерцательного эпителия, выстилающего верхние дыхательные пути, ротовую полость и пищевод.

**Порядок работы:** у обездвиженной лягушки вскрывают пищевод по всей длине. На слизистую оболочку насыпают корковый порошок. Следят за движением порошка, определяют скорость его движения и направление.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какую роль играет мерцательный эпителий?
2. Где имеется мерцательный эпителий?
3. В какую сторону направлено движение мерцательного эпителия?

### Тема 26. Пневмография.

**Цель работы:** познакомиться с графическим методом регистрации дыхания.

**Порядок работы:** пневмограф укрепляют на грудной клетке животного или человека. Писчик капсулы Маррея прикладывают к бумаге барабана кимографа. Записывают нормальную пневмограмму при спокойном дыхании. Подсчитывают частоту дыхательных движений грудной клетки. Устанавливают соотношение акта вдоха и выдоха и глубину дыхания.

Записывают дыхательные движения при различных состояниях: при физической нагрузке, задержке дыхания, чтении, чихании, кашле. Отмечают изменения в пневмограмме. Зарисовывают полученные кривые и объясняют.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что влияет на частоту дыхания?
2. Какая частота дыхания у сельскохозяйственных животных?
3. Одинакова ли продолжительность вдоха и выдоха?

### Тема 27. Определение жизненной емкости легких (спирометрия).

**Цель работы:** определить величину жизненной емкости легких, дыхательного, резервного и дополнительного воздуха.

**Порядок работы:** определяют жизненную емкость легких с помощью спирометра. Делают глубокий вдох, а затем глубокий выдох в спирометр. По шкале определяют показания.

Для определения дополнительного воздуха заполняют спирометр воздухом до отметки 4 000 мл. После этого делают обычный вдох из окружающей среды, а затем глубокий вдох продолжают из спирометра. По разности показаний устанавливают объем дополнительного воздуха.

Для определения резервного воздуха производят обычный выдох в окружающую среду, а затем продолжают выдох в спирометр.

Для определения дыхательного воздуха делают несколько обычных выдохов в спирометр и высчитывают количество воздуха, выдыхаемого при каждом выдохе.

Остаточного воздуха у человека около 1 000 мл, у лошади - около 10 л.

Оформляют протокол. По полученным данным вычисляют коэффициент альвеолярной вентиляции.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что такое жизненная емкость легких?
2. Что такое дыхательный, дополнительный, резервный, остаточный, минимальный воздух?
3. Как можно удалить из легких остаточный воздух?
4. Почему остаточный воздух не выдыхается?
5. Что такое альвеолярный воздух?

## **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА №2**

1. Сердечный цикл.
2. Скорость движения крови по сосудам.
3. Свойства сердечной мышцы.
4. Тоны сердца.
5. Депрессорный и прессорный рефлекс.
6. Автоматия сердца. Исследование проводящей системы сердца.
7. Биотоки сердца. Электрокардиография.
8. Кровяное давление в различных участках сосудистой системы.
9. Методы определения кровяного давления.
10. Регуляция просвета кровеносных сосудов и кровяного давления.
11. Рефрактерность сердца. Экстрасистола и компенсаторная пауза.
12. Артериальный пульс. Механизм образования. Характеристики пульса.
13. Сердечный толчок.
14. Механизм регуляции сердечной деятельности.
15. Гуморальная регуляция кровяного давления.
16. Сущность процесса дыхания. Механизм вдоха и выдоха.
17. Вредное пространство, его «объем» и значение.
18. Жизненная емкость и общая емкость легких как показатели функционального состояния дыхательной системы.
19. Спирометрия.
20. Дыхательный, резервный, дополнительный, остаточный воздух. Объемы у крупных и мелких животных.
21. Состав вдыхаемого, альвеолярного и выдыхаемого воздуха.
22. Транспорт кислорода кровью.
23. Транспорт углекислого газа.
24. Регуляция дыхания (автоматическая, гуморальная, рефлекторная).
25. Дыхательные центры. Нервная регуляция дыхания.

## **ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ**

## Тема 28. Наблюдение за приемом корма и воды у животных.

**Цель работы:** исследовать прием корма животными, его пережевывание, продолжительность поедания разных кормов, потребление воды.

**Для работы необходимы:** животные разных видов, набор кормов, вода, часы.

### **Порядок работы:**

**I.** Животному натощак, не кормленному с вечера, дают в кормушку известное количество корма и затем учитывают:

- участие анализаторов (органов зрения, обоняния, и т.д.) в предварительной оценке корма;
- участие в приеме корма губ, языка, зубов;
- количество жевательных движений на каждую захваченную порцию;
- продолжительность пережевывания этой порции;
- продолжительность поедания корма, положенного в кормушку;
- характер движения нижней челюсти при жевании.

**II.** Животному дают воду и наблюдают за приемом воды. Результаты наблюдений записывают в таблицу и делают сравнительную оценку приема корма и воды разными видами животных.

Таблица 2

Показатели	Вид животного	Вид корма		
		сено	зерно	комбикорм
Кол-во жевательных движений на 1 захваченную порцию	1			
	2			
	3			
Продолжительность пережевывания 1 порции	1			
	2			
	3			
Продолжительность поедания всего корма	1			
	2			
	3			

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Механизм приема корма и его особенности у разных видов животных.
2. как влияет физический состав корма на продолжительность его поедания животными?
3. Как осуществляется прием воды у разных видов животных?

### **Тема 29. Фазы желудочной секреции.**

**Цель работы:** изучить механизм возбуждения желез желудка и длительность сложнорефлекторной фазы желудочной секреции.

**Порядок работы:** собаку с фистулой желудка ставят в станок, открывают фистулу, удаляют содержимое и промывают желудок теплой водой. Синей лакмусовой бумажкой определяют реакцию желудочного содержимого.

Показывают собаке мясо и отмечают длительность латентного периода (до начала выделения желудочного сока).

Фистулу закрывают пробкой и дают собаке 200 мл мясного бульона. Через 10 мин бульон удаляют из желудка. К фистуле подвешивают градуированную пробирку с воронкой и собирают желудочный сок. Отмечают количество выделившегося сока за каждые 5 мин. Данные записывают в таблицу.

Вычерчивают график секреции желудочного сока.

Объясняют механизм возбуждения желез желудка.

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Какими методами можно изучить секрецию желудочного сока?
2. Сколько времени длится секреция желудочного сока?
3. Какие фазы желудочной секреции?
4. Сколько длится сложнорефлекторная фаза желудочной секреции и как ее можно изучить?
5. Сколько длится нейрогуморальная фаза желудочной секреции и как ее можно изучить? Чем возбуждаются железы в эту фазу?
6. Особенности желудочной секреции у с.-х. животных.

### **Тема 30. Определение переваривающей силы желудочного сока.**

**Цель работы:** изучить условия, необходимые для действия ферментов желудочного сока, степень расщепления белков.

**Порядок работы:** в 1, 3 и 6-ю пробирки наливают натуральный желудочный сок, во 2-ю - кипяченный желудочный сок, в 4-ю - 0,5% раствор соляной кислоты, в 5-ю - дистиллированную воду по 1 мл.

В пробирке 3 желудочный сок нейтрализуют 1/10 н раствором щелочи в соотношении 1:1. Во все пробирки добавляют по небольшому кусочку фибрина и ставят в водяную баню на 10-15 мин. Пробирку 6 ставят в снег.

После этого во всех пробирках проводят биуретовую реакцию (добавляют в каждую пробирку по 1 см<sup>3</sup> 10% раствора щелочи и по 2 капли 2% раствора медного купороса). Белки окрашиваются в сине-фиолетовый цвет, альбумозы и пептоны - в красно-фиолетовый.

Отмечают оптимальные условия, необходимые для переваривания ферментами желудочного сока.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Каков состав желудочного сока?
2. Где образуются ферменты, соляная кислота, слизь?
3. На что действуют ферменты желудочного сока?
4. В какой среде отмечается наибольшая активность ферментов?

### Тема 31. Действие желудочного сока на молоко.

**Цель работы:** изучить влияние желудочного сока на молоко.

**Порядок работы:** в четыре пробирки наливают по 1 мл молока. В пробирку 1 добавляют 2 капли натурального желудочного сока, во 2-ю - 2 капли кипяченого сока, в 3-ю - 2 капли 0,5% раствора соляной кислоты. Все пробирки ставят в водяную баню на 10 мин. Отмечают изменения. Объясняют полученные результаты.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какое значение имеет химозин?
2. Значение свертывания молока у телят?

### Тема 32. Определение реакции желудочного сока.

**Цель работы:** определить количество свободной и связанной соляной кислоты и общую кислотность желудочного сока.

**Порядок работы:** в пробирку наливают 1 мл желудочного сока, добавляют 1-2 капли фенолфталеина и диметиламиноазобензола. Титрируют желудочный сок 1/10 н раствором щелочи.

Появление соломенно-желтого цвета взамен красного указывает на наличие в желудочном соке свободной соляной кислоты.

Отмечают количество щелочи, пошедшей на нейтрализацию свободной соляной кислоты.

При дальнейшем титровании желтый цвет снова переходит в красный.

Отмечают количество щелочи, пошедшей на нейтрализацию связанной соляной кислоты. То количество щелочи, которое пошло на нейтрализацию свободной и связанной соляной кислоты, будет характеризовать общую кислотность.

Выражают кислотность желудочного сока в % HCL.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какую роль играет соляная кислота в желудочном пищеварении?
2. Какое значение соляной кислоты в работе пищеварительного тракта?
3. Что влияет на количество свободной и связанной соляной кислоты?

### Тема 33. Определение pH желудочного сока с помощью стандартной шкалы.

**Цель работы:** определить концентрацию водородных ионов в желудочном соке разных видов животных.

**Порядок работы:** индикаторную бумагу смочить желудочным соком и по цвету определить рН. Отметить, какому виду животных принадлежит желудочный сок.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какова концентрация НСІ у с.-х. животных?
2. От чего зависит рН желудочного сока?

### Тема 34. Переход содержимого из желудка в кишечник.

**Цель работы:** изучить скорость перехода из желудка в кишечник растворов с различной реакцией и температурой.

**Порядок работы:** собаку ставят в станок, открывают фистулу, промывают желудок теплой водой. Фистулу закрывают пробкой, соединенной трубкой с воронкой. Через воронку наливают в желудок 150 мл воды (18°), зажимают трубку. Через 10 мин воду удаляют из желудка. Определяют количество вылившейся воды, ее цвет, температуру.

Наливают в желудок 150 мл 0,5% раствора НСІ. Через 10 мин удаляют кислоту из желудка и наливают в него 150 мл 3% раствора двууглекислого натрия. Раствор также удаляют из желудка через 10 мин.

Наливают в желудок воду с более высокой температурой.

По количеству жидкостей, перешедших в кишечник, делают заключение о работе пилорического сфинктера. Данные опыта записывают в таблицу.

Таблица 3

Название жидкости	Кол-во жидкости, введенной в желудок	Температура введенной жид-ти	Кол-во жидкости, удаленной из	Температура удаленной жидкости	цвет	Кол-во жидкости, перешедшей в кишечник
Вода						
0,5% НСІ						
3% NaHCO <sub>3</sub>						

Вода						
------	--	--	--	--	--	--

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Дайте общую характеристику процесса пищеварения в желудке.
2. Когда начинается переход содержимого из желудка?
3. Как осуществляется пилорический рефлекс?
4. Какими порциями и через какие промежутки переходит содержимое из желудка?
5. Что влияет на скорость перехода содержимого из желудка?

### **Тема 35. Действие сока поджелудочной железы и желчи на жир и белок.**

**Цель работы:** изучить влияние ферментов сока поджелудочной железы и желчи на белок и жир.

**Порядок работы:** в пробирки 1 и 2 наливают по 2 мл смеси сока поджелудочной железы и кишечного. Во 2-ю пробирку добавляют 10 капель желчи. В пробирку 3 наливают 2 мл дистиллированной воды. Во все пробирки добавляют по 5-10 капель растительного масла и ставят их в водяную баню на 45 мин.

После этого содержимое пробирок титруют в присутствии фенолфталеина 0,1 н раствором КОН до появления розового окрашивания. Определяют количество щелочи, пошедшей на титрование содержимого пробирок.

Объясняют полученные результаты.

В пробирки 4 и 5 наливают по 1 мл желудочного сока, а в 6-ю - смесь сока поджелудочной железы и кишечного

В пробирки 5 и 6 добавляют по 10 капель желчи. Во все пробирки кладут по небольшому кусочку фибрина и ставят их в водяную баню на 30 мин.

Отмечают изменение белка в пробирках.

Объясняют полученные результаты.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что такое химус?
2. Какое количество химуса образуется у разных видов животных?
3. Состав химуса.

4. Состав сока поджелудочной железы, кишечного, желчи.
5. Методы получения кишечного сока, сока поджелудочной железы, желчи.
6. Механизм возбуждения пищеварительных желез.
7. Под действием чего трипсиноген переходит в трипсин?
8. Чем активизируется липаза?

### **Тема 36. Исследование качества желчи.**

**Цель работы:** изучить свойства и действие желчи на жир

**Порядок работы:**

#### **1. Влияние желчи на фильтрацию жира.**

Вложить в 2 воронки бумажные гофрированные фильтры и смочить один из них водой, а другой - желчью. Вставить воронки в пробирки находящиеся в штативе. Влить в обе воронки по 3-5 мл растительного масла. Через 45 мин проверить скорость фильтрации жира через оба фильтра.

#### **2. Определение эмульгирующих свойств желчи.**

На предметное стекло в разных местах нанести каплю дистиллированной воды и каплю желчи. К каждой капле добавить по капле растительного масла, перемешать. Рассматривают содержимое обеих капель под микроскопом.

Делают заключение о влиянии желчи на жиры.

#### **3. Определение желчных кислот в желчи.**

Часовое стекло ставят на белую бумагу, пипеткой наносят на него 2 капли желчи, 2 капли 20% раствора сахарозы. Перемешивают стеклянной палочкой. Затем на часовое стекло по краям жидкости добавляют по 3-4 капли серной кислоты. На месте слияния капель появляется розовая окраска, переходящая при стоянии в красную и красно-фиолетовую. Эту окраску дает оксиметилфурфурол, который образуется из фруктозы в присутствии серной кислоты, взаимодействуя с желчными кислотами.

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Свойства и состав желчи.
2. Чем обеспечивается цвет желчи?
3. Чем отличаются пузырная и печеночная желчь?
4. Каково значение желчи?

## ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

### Тема 37. Определение обмена энергии методом косвенной калориметрии.

**Цель работы:** освоить методику определения затрат энергии по газообмену, ознакомиться с аппаратурой, используемой для изучения газообмена и анализа проб воздуха.

**Порядок работы:** на испытуемого надевают дыхательную маску и соединяют ее с резиновым мешком. В течение 2-3 мин собирают выдыхаемый воздух в мешок. После наполнения мешка закрывают отверстия зажимами.

10 см<sup>3</sup> воздуха из мешка берут в газоанализатор - в измерительную бюретку, а остальной воздух пропускают через газовый счетчик.

По полученным данным делают расчеты и определяют обмен энергии.

1. Вычисляют вентиляцию легких за 1 мин, 1 ч и 1 сут.
2. Делают анализ выдыхаемого воздуха. В газоанализаторе поглощают кислород раствором пирогаллола, а углекислый газ - раствором щелочи. Вычисляют процентное содержание CO<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> в выдыхаемом воздухе.
3. Вычисляют количество литров кислорода, поглощенного организмом за сутки (или выделившегося CO<sub>2</sub>).
4. Вычисляют дыхательный коэффициент.
5. По дыхательному коэффициенту в таблице находят калорический коэффициент для 1 л кислорода (или для 1 л выделенного CO<sub>2</sub>).
6. Вычисляют обмен энергии за сутки.
7. Рассчитывают затраты энергии на 1 кг живой массы в 1 ч.

### ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Для чего изучают обмен энергии?
2. Какими методами определяется обмен энергии?
3. Что такое основной обмен, обмен покоя, продуктивный обмен?
4. Что такое дыхательный коэффициент?
5. Что такое калорический коэффициент?

Таблица 4

Калорический коэффициент для 1 л кислорода (ккал) при различных значениях дыхательного коэффициента (ДК)

ДК	Ккал	ДК	Ккал
0,71	4,690	0,86	4,875
0,72	4,702	0,87	4,887
0,73	4,714	0,88	4,900
0,74	4,727	0,89	4,912
0,75	4,739	0,90	4,924
0,76	4,752	0,91	4,936
0,77	4,764	0,92	4,948
0,78	4,776	0,93	4,960
0,79	4,789	0,94	4,973
0,80	4,801	0,95	4,985
0,81	4,813	0,96	4,997
0,82	4,825	0,97	5,010
0,83	4,838	0,98	5,022
0,84	4,850	0,99	5,034
0,85	4,863	1,00	5,047

### Тема 38. Определение обмена веществ по массе, росту, возрасту и поверхности тела.

**Цель работы:** изучить затраты энергии на 1 кг живой массы животного и на 1 м<sup>2</sup> поверхности тела.

**Порядок работы: 1.** Определить основной обмен у человека по массе, росту и возрасту. Рассчитать затраты энергии на 1 кг живой массы в 1 ч.

**2.** По массе найти поверхность тела (табл. 9) и вычислить основной обмен за сутки по поверхности тела. На 1 м<sup>2</sup> поверхности тела расход энергии у мужчин составляет 38-40 килокалорий в 1 ч, у женщин - 36-38.

3. Путем обмера лошади определить ее живую массу и вычислить основной обмен по массе. Живая масса лошади вычисляется по формуле:

$$\text{масса тела лошади} = \text{обхват груди} * 5,3 - 505.$$

4. По массе вычислить поверхность тела лошади и по поверхности вычислить основной обмен. Поверхность тела лошади вычисляется по формуле:

$$П = К \sqrt[3]{q^2}, \text{ где}$$

К - постоянный коэффициент, который равен 9,98;

q - масса тела лошади, г.

5. Сделать критический разбор методов определения обмена энергии по массе, росту, поверхности тела

6. Разобрать по таблице дыхательный коэффициент при окислении белков, жиров и углеводов.

7. Разобрать по таблице теплотворную способность 1 л кислорода и углекислого газа при окислении белков, жиров и углеводов.

Таблица 5

Поверхность тела человека (по А.А. Кудрявцеву)

Масса, кг	Поверхность, м <sup>2</sup>	Масса, кг	Поверхность, м <sup>2</sup>
40	1,323	65	1,830
41	1,345	70	1,922
45	1,32	75	2,008
50	1,535	80	2,098
55	1,635	85	2,188
60	1,729	90	2,363

Таблица 6

Влияние массы животного на теплопродукцию  
(по Г.И. Азимову)

Вид животного	Масса, кг	Теплопродукция на кг/час, килокалорий

Лошадь	376,0	0,696
Корова	349,0	0,730
Свинья	119,0	0,810
Овца	42,7	1,140
Собака	16,2	1,880
Кролик	2,4	1,730

Таблица 7

Видонеспецифичность теплопродукции (по Г.Л. Азимову)

Животное	Масса, кг	Затраты энергии за сутки, килокалорий	
		на 1 кг массы	на 1 м <sup>2</sup> поверхн.
Лошадь	441,0	11,3	948
Свинья	128,0	19,0	1078
Собака	15,2	51,5	1039
Кролик	2,3	75,1	775
Гусь	2,5	66,7	969
Курица	2,0	71,0	948
Мышь	0,018	221,0	1188

Таблица 8

Зависимость теплотворной способности 1 л O<sub>2</sub> или CO<sub>2</sub> от дыхательного коэффициента (по Г.И. Азимову)

Дыхательный коэффициент	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1
Образование тепловой энергии (в больших количествах) при поглощении 1 л кислорода	4,686	4,739	4,801	4,863	4,924	4,985	5,047
Образование тепловой энергии (в больших количествах) при выделении 1 л углекислого газа	6,694	6,319	6,001	5,721	5,471	5,247	5,047

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какими косвенными методами можно определить обмен энергии?
2. Какая существует зависимость между величиной животного и затратами энергии на 1 кг живой массы в 1ч?
3. Сколько энергии расходуется для основного обмена на 1 м<sup>2</sup> поверхности у разных видов животных и почему?
4. Почему при различных дыхательных коэффициентах будет различным калорический коэффициент?

### Тема 39. Расчет расхода белков, жиров и углеводов в организме.

**Цель работы:** рассчитать расход питательных веществ в организме и определить их баланс.

**Порядок работы:** используя учебные данные поступления и расхода питательных веществ, потребленного O<sub>2</sub> и выделившегося при этом CO<sub>2</sub>, рассчитать баланс белков, жиров и углеводов в организме. Для этого использовать следующие константы:

1. Из 1г азота образуется 6,25г белка.
2. Из 1г белка образуется 4,75г мышц.
3. В белке больше углерода, чем азота в 3,3 раза.
4. Из 1г углерода образуется 1,3г жира.

Таблица 9

Питательные вещества	Требуется O <sub>2</sub> для окисления 1г, л	Выделяется O <sub>2</sub> при окислении 1г, л	ДК CO <sub>2</sub> / O <sub>2</sub>	Калорийность 1г в-ва, ккал	Калорический коэффициент	
					для 1л O <sub>2</sub> , ккал	для 1л CO <sub>2</sub> , ккал
Углеводы	0,83	0,83	1	4,1	5,047	5,047
Жиры	2	1,4	0,7	9,3	4,65	6,6
Белки	1	0,8	0,8	4,1 (5,7)	4,8	6,0

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Что называется балансом веществ в организме?

2. Какие вещества необходимы для жизнедеятельности организма?
3. Что такое промежуточный обмен? Какими методами он изучается?

#### **Тема 40. Измерение температуры тела у животных.**

**Цель работы:** освоить методику измерения температуры тела у животных.

**Порядок работы:**

**I.** Чтобы убедиться в образовании и отдаче тепла организмом у мелких животных, берут 2 набора стаканов по 2 стакана в каждом, причем один стакан должен свободно входить в другой с просветом между ними в 1 см. Во внешние стаканы наливают воду температурой 10°C, куда опускают термометр.

Во внутренний стакан первого набора помещают 2 мыши. Второй набор оставляют для контроля. Через 30 мин определяют температуру воды в обоих наборах стаканов.

**II.** Температуру тела у домашних животных измеряют термометром в прямой кишке, у птиц - в клоаке. Животных фиксируют, и смазанный вазелином термометр вводят в прямую кишку на 5-8 мин. Чтобы термометр не выпадал, его привязывают шелковой нитью к зажиму. Зажим укрепляют на волосяном покрове животного.

По результатам опыта делают выводы об образовании тепла в организме и уровне температуры у разных видов животных.

#### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Как осуществляется теплопродукция и теплоотдача в зависимости от температуры окружающей среды и физиологического состояния организма?
2. Какова температура тела у разных видов животных?

#### **Тема 41. Основы составления пищевого рациона.**

**Цель работы:** изучить потребность организма в энергии, белках, жирах и углеводах.

**Порядок работы:** пищевой рацион составляют, пользуясь специальными таблицами химического состава и калорийности пищевых продуктов.

Рассчитывают потребности человека в энергии и основных питательных веществах с учетом основного обмена и выполняемой работы. Для людей умственного труда расход энергии в сутки составляет 2600-2800 ккал, физического труда - 3000-6000 ккал, в зависимости от физической нагрузки.

При составлении рациона руководствуются следующими принципами:

1. Количество белка в сутки должно соответствовать белковому минимуму (1 г на 1 кг массы тела) и дополнительно 50 г физиологического запаса. Из общего количества белка 40% должны быть белки животного происхождения.

2. Жиры в суточном рационе должны быть 60-80 г, из них 40% животного происхождения.

3. До нужной калорийности рацион дополняют углеводами, учитывая содержание в них пищевых волокон.

4. В рацион должны входить продукты, содержащие витамины и минеральные вещества.

5. Суточный рацион распределяется между завтраком, который занимает 1/3 суточной потребности; обедом - 1/2; ужином - 1/6 суточной потребности.

6. Общий объем продуктов и воды должен составлять 2 – 2,5 кг. Допускаются отклонения в пределах 10%.

#### СХЕМА СОСТАВЛЕНИЯ РАЦИОНА

Название продуктов	Количество продуктов	Количество белка, г	Количество жира, г	Калорийность взятого количества продуктов

Таблица 10

Химический состав и калорийность некоторых пищевых продуктов, на 100 г

Название продуктов	Количество			Калорийность
	белка	жира	углеводов	
Продукты животного происхождения				
Говядина тощая	19,54	1,91	0	80,0
Говядина жирная	17,46	20,33	0	214,0
Свинина тощая	9,07	6,30	0	116,5
Свинина жирная	13,81	35,40	0	328,0
Кролик	21,2	11,0	0	183,0
Баранина	15,6	16,3	0	209,0
Мясо курицы	18,2	18,4	0	238,0
Бройлеры	18,7	16,1	0	220
Индейки	19,5	22,0	0	276
Яйцо куриное	12,7	11,5	0,7	157,0
Яйцо перепелиное	11,9	13,1	0,6	768,0
Печень говяжья	17,9	3,7	0	127,0
Котлеты говяжьи	18,4	25,6	0	306,0
Пельмени	9,9	13,9	13,5	219,0
Колбаса вареная	12,8	22,2	1,5	257,0
Сосиски молочные	11,0	23,9	0,4	261,0
Колбаса полукопченая	17,1	33,8	0,2	371
Сервилат сырокопченный	24,0	40,5	0,2	461
Окорок вареный	14,3	25,6	0	288
Минтай	15,9	0,9	0	72,0
Горбуша	20,5	6,5	0	140,0
Карась свежий	17,7	1,8	0	87,0
Карп	16,0	5,3	0	112,0
Креветки	18,3	1,2	0,8	87,0
Сельдь соленая	18,0	7,0	0	135,0
Сардины (консервы)	16,0	17,7	0	223,0
Икра кеты	31,5	13,2	1,0	249,0
Молоко коровье	2,9	3,2	4,7	60,0
Молоко козье	3,46	3,86	4,44	68,5
Кефир	2,9	2,5	4,0	53
Сметана	2,4	25,0	3,2	250,0
Йогурт	4,1	1,5	5,9	57
Сыр голландский	26,3	26,6	0	350,0
Творог тощий	14,44	0,56	1,16	68,0

Сырки глазированные	9,4	10,9	33,1	270,0
Мороженое сливочное	3,6	10,0	20,0	185,0
Масло сливочное	0,8	71,5	1,3	647,0
Майонез провансаль	2,8	67,0	3,7	629,0
Продукты растительного				
Хлеб подовый	8,6	1,3	45,2	228
Пшеничная мука	10,8	1,3	69,9	334,0
Хлеб бородинский	6,8	1,3	39,8	201,0
Булка сдобная	7,61	5,28	56,8	295,0
Батон нарезной	7,5	2,9	51,4	262,0
Каша рисовая	2,4	3,5	25,8	144,0
Каша гречневая	3,0	3,4	14,6	101,0
Каша пшеничная	2,8	3,4	16,8	109,0
Каша «Геркулес»	2,4	4,0	14,8	105,0
Манная крупа	8,01	0,8	73,64	342,0
Печенье	8,5	11,3	69,7	414
Макаронны отварные	3,6	0,4	20,0	98,0
Грецкий орех	16,2	60,8	11,0	656,0
Семечки подсолн.	20,7	52,9	10,5	601,0
Оливки	1,8	16,3	5,2	175,0
Салат зеленый	1,8	4,0	2,4	54,0
Горошек зеленый	5,0	0,2	8,3	55,0
Картофель отварной	2,0	0,4	15,8	75,0
Картофельное пюре	2,1	0,8	14,7	75,0
Картофель жареный	2,8	9,6	23,5	192,0
Морковь	1,3	0,1	6,9	35,0
Свекла отварная	1,8	0,1	9,8	48,0
Капуста свежая	1,8	0,1	4,7	28,0
Борщ	1,0	1,1	5,4	36,0
Огурцы свежие	0,8	0,1	2,5	14,0
Томаты	1,1	0,2	3,8	24,0
Кабачки	0,6	0,3	4,6	24,0
Перец сладкий	1,3	0,1	4,9	26,0
Шампиньоны	4,3	1,0	0,1	27,0
Абрикосы	0,9	0,1	9,0	44,0
Курага	5,2	0,3	51,0	232,0
Яблоки	0,4	0,4	9,8	47,0
Апельсин	0,9	0,2	8,1	43,0
Лимон	0,9	0,1	3,0	34,0

Банан	1,5	0,5	21,0	96,0
Виноград	0,6	0,6	15,4	72,0
Изюм	2,3	0,5	65,8	281,0
Клубника	0,8	0,4	7,5	41,0
Повидло яблочное	0,4	0	65,0	250,0
Растительное масло	0	94,53	0	879,0
Сахар	0	0	100,0	400,0
Зефир	0,8	0,1	79,8	326,0
Шоколад горький	6,2	35,4	48,2	539,0
Мед	0,8	0	80,3	328,0
Чай с сахаром	0,1	0	7,0	28,0
Кофе черный	0,2	0,5	0,2	7,0
Квас хлебный	0,2	0	5,2	27,0
Кока-кола, Пепси	0	0	8,07	38,0

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Как используются белки организмом?
2. Что такое полноценные и неполноценные белки?
3. Какую роль играют жиры?
4. Какую роль выполняют углеводы и клетчатка?
5. Для чего необходимы минеральные вещества и витамины?

## ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ

### Тема 42. Исследование физико-химических свойств мочи.

**Цель работы:** определить удельный вес и кислотность мочи у разных видов животных.

**Порядок работы:**

**1. Определение удельного веса мочи.** В цилиндр наливают мочу и осторожно опускают в нее урометр так, чтобы он не касался стенок сосуда. Измерение проводят по нижнему мениску жидкости, совпадающему с соответствующим делением шкалы урометра, которая показывает удельный вес.

**2. Определение реакции мочи.** Реакцию мочи определяют с помощью индикаторной бумажки. При этом синяя лакмусовая бумажка краснеет, если моча кислая; красная лакмусовая бумажка синеет от действия щелочной мочи.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Каков состав и свойства мочи у разных видов животных?
2. Механизм образования первичной и вторичной мочи?
3. Чем отличается первичная моча от плазмы крови и вторичной мочи?
4. Где происходят процессы адсорбции?
5. Что такое пороговые и не пороговые вещества?

### **Тема 43. Влияние гидростатического и онкотического давления, диаметра приносящих и выносящих сосудов нефрона на образование мочи.**

**Цель работы:** изучить влияние коэффициента клубочковой фильтрации, гидростатического и онкотического кровяного давления на интенсивность образования мочи.

**Порядок работы:** с помощью мультимедийной программы продемонстрировать интенсивность образования мочи до и после изменения следующих параметров: диаметров приносящих и выносящих клубочковых артериол, гидростатического и онкотического кровяного давления. Отметить изменение диуреза при увеличении и уменьшении этих параметров.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Каковы морфофункциональные особенности строения нефрона?
2. Какие факторы оказывают влияние на работу почек?

### **Тема 44. Изучение регуляции деятельности почек.**

**Цель работы:** изучить роль гормонов и глюкозы на скорость образования мочи.

**Порядок работы:** продемонстрировать с помощью мультимедийной программы скорость образования мочи в норме и под влиянием гормона надпочечников альдостерона и гормона гипофиза вазопрессина. Затем показать скорость образования мочи при изменении уровня глюкозы в крови (реакция Троммера).

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Как осуществляется регуляция образования мочи?
2. Каков механизм мочевыведения?

### ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА №3

1. Пищеварение в ротовой полости.
2. Методы изучения пищеварения.
3. Сущность процесса пищеварения.
4. Состав и свойства слюны.
5. Как регулируется работа слюнных желез?
6. Пищеварение в однокамерном желудке.
7. Где образуется желудочный сок? Какими железами? Его состав и свойства.
8. Фазы желудочной секреции.
9. Роль соляной кислоты в процессе пищеварения.
10. Как осуществляется переход содержимого из желудка в кишечник?
11. Моторика желудка.
12. Физиологическое обоснование включения в рацион жвачных синтетических азотистых веществ (САН) - мочевины, сернокислого аммония, диаммоний фосфата и др.
13. Особенности пищеварения в многокамерном желудке у жвачных животных.
14. Пищеварение в кишечнике. Состав кишечного сока.
15. Состав и свойства сока поджелудочной железы. Механизм регуляции ее секреции.
16. Моторика кишечника. Ее регуляция.
17. Пристеночное пищеварение.
18. Роль желчи в пищеварении.
19. Пищеварение в толстом отделе кишечника.
20. Всасывание питательных веществ.
21. Что понимается под обменом веществ и обменом энергии?
22. Методы изучения обмена энергии (прямая и косвенная калориметрия).
23. Методы изучения промежуточного обмена.
24. Общий обмен, основной обмен и продуктивный обмен.

25. Понятие о дыхательном и калорическом коэффициентах.
26. Азотистый баланс, азотистое равновесие, белковый минимум.
27. Обмен белков, его регуляция.
28. Обмен жиров, его регуляция.
29. Обмен углеводов, его регуляция.
30. Водно-солевой обмен, его регуляция.
31. Витамины и их физиологическое значение в организме.
32. Роль печени в обмене веществ.
33. Закон изодинамии и его роль в обмене веществ.
34. Теплопродукция. Температура тела у сельскохозяйственных животных.
35. Нефрон как морфофункциональная единица почки.
36. Механизм образования мочи.
37. Состав первичной и вторичной мочи.
38. Регуляция мочеобразования и мочевыделения.

## ФИЗИОЛОГИЯ ЛАКТАЦИИ

### Тема 45. Подсчет жировых шариков в молоке.

**Цель работы:** ознакомиться с методом подсчета жировых шариков и изучить количественное содержание шариков в разных порциях молока.

**Порядок работы:** налить в мерную колбу на 250 мл холодной кипяченой (дистиллированной) воды и добавить в нее 1 мл молока, довести водой до метки (разбавление водой в 250 раз). Перемешать молоко с водой. Не давая жировым шарикам отстаиваться, перенести глазной пипеткой каплю разбавленного молока под притертое к камере Горяева покровное стекло.

Под микроскопом подсчитать количество жировых шариков в 5 больших квадратах, поделенных на 16 маленьких (расположенных по диагонали или в четырех угловых квадратах и одном среднем). В большом квадрате подсчитывают шарики, лежащие свободно внутри каждого маленького квадрата и на левой и верхней стороне.

Количество жировых шариков вычисляют по формуле:

$$\text{количество жировых шариков в } 1 \text{ мм}^3 = \frac{N \cdot 250 \cdot 4000}{5 \cdot 16} = N \cdot 12500, \text{ где}$$

N- количество жировых шариков в 5 больших квадратах;  
250 - степень разведения;  
4000 - приведение к объему подсчитанных малых квадратов;  
5 - количество больших квадратов;  
16 - количество малых квадратов в одном большом квадрате.

Для пересчета количества жировых шариков на 1 мл молока полученный результат умножают на 1000.

### ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какой состав и свойства имеет молоко?
2. В каком виде и количестве содержится в молоке жир?
3. Как образуется жир в молоке?
4. Каковы отличия в составе цистернального и альвеолярного молока?
5. Каковы характерные особенности молозива?

### Тема 46. Определение качественных свойств молока.

**Цель работы:** определить свежесть и свертываемость молока.

**Порядок работы:** свойства молока определяют следующим путем: осмотра - по цвету, вдыхания - по запаху, смачивания глотком молока ротовой полости - по вкусу. Описывают свойства исследуемого молока.

Свертываемость молока определяют, смешивая в пробирке 1 мл молока и 0,5 мл 1% раствора  $\text{CaCl}_2$ . Ставят пробирку в кипящую воду на 5 мин и наблюдают за появлением хлопьев. Если они образовались, то исследуемое молоко будет не устойчиво к нагреванию.

### ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какие факторы влияют на образование и качество молока?
2. Где и из чего осуществляется синтез составных частей молока?

## ФИЗИОЛОГИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

## Тема 47. Действие солей $KCl$ и $CaCl_2$ , адреналина на работу сердца.

**Цель работы:** изучить гуморальную регуляцию сердечной деятельности.

### **Порядок работы:**

**Опыт 1.** У лягушки разрушают спинной мозг, фиксируют ее на препаровальном столике. Вскрывают лягушку, удаляют перикард. Препарируют левую дугу аорты, вырезая остатки перикарда в области разветвления аорты. Подводят под нее две нитки - лигатуры.

Дальнюю от сердца лигатуру завязывают на аорте. Подтягивают за нитку аорту и делают надрез ближе к сердцу. Через отверстие в желудочек вводят канюлю, заполненную раствором Рингера. Второй подведенной лигатурой укрепляют канюлю в желудочке. Приподнимают канюлю и изолируют сердце вместе с венозным синусом. Канюлю соединяют с воронкой, заполненной раствором Рингера.

К верхушке желудочка с помощью крючочка присоединяют рычажок.

1. На кимографе записывают нормальную кардиограмму.

2. Удаляют раствор из воронки и заполняют ее раствором Рингера без солей  $CaCl_2$ , т. е. Изучают влияние  $KCl$  на работу сердца. Добавляют в раствор избыток  $KI$ . Отмечают на кимографе изменения в деятельности сердца.

3. В воронку наливают раствор Рингера без солей  $KCl$  (т. е. действуют соли  $CaCl_2$ ), а позже добавляют избыток  $CaCl_2$ . Отмечают изменения в деятельности сердца.

4. Восстанавливают работу сердца пропусканием раствора Рингера.

5. Добавляют в раствор Рингера 1-2 капли адреналина. Отмечают изменения в работе сердца.

Зарисовывают кардиограммы и объясняют полученные результаты. Делают выводы.

**Опыт 2.** Наблюдение за влиянием гуморальных факторов на сердечную деятельность на компьютере с помощью мультимедийной программы. Воздействовать на сердце оксалатом аммония, хлористым кальцием, хлористым калием, адреналином, ацетилхолином, пронаблюдать за ответной реакцией и сделать заключение.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Как регулируется работа сердца?
2. Что такое гуморальная регуляция?
3. Как действует на работу сердца избыток солей К и Са?
4. Какими гормонами регулируется работа сердца?

### **Тема 48. Влияние адреналина на изолированный глаз лягушки.**

**Цель работы:** изучить влияние адреналина на мускулатуру глаза.

**Порядок работы:** с помощью глазных ножниц осторожно, чтобы не повредить глазное яблоко, изолируют оба глаза. Освобождают их от век, жировой клетчатки. Каждый глаз помещают на часовое стеклышко в раствор Рингера. На одно часовое стекло добавляют 2-3 капли адреналина. Отмечают состояние зрачка. Через несколько минут вновь обращают внимание на состояние зрачка. Делают выводы о действии адреналина на радиальную мускулатуру радужной оболочки глаза.

### **Тема 49. Влияние гормонов щитовидной железы на уровень метаболизма.**

**Цель работы:** продемонстрировать влияние тироксина, тиротропина и пропилтиоурацила на метаболизм.

**Порядок работы:** с помощью мультимедийной программы показать изменения метаболизма до и после введения в организм тироксина, тиротропина и пропилтиоурацила.

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какие гормоны регулируют рост, развитие и обменные процессы в организме?
2. Какие железы относятся к истинным железам внутренней секреции?
3. Каковы основные свойства гормонов?

### **Тема 50. Влияние инсулина и аллоксана на уровень**

## глюкозы в крови

**Цель работы:** продемонстрировать действие инсулина на здоровую крысу и крысу с инсулинзависимым диабетом.

**Порядок работы:** с помощью мультимедийной программы показать изменения уровня глюкозы в крови у здоровой крысы после введения ей инсулина. Провести такой же опыт с крысой, у которой разрушены  $\beta$ -клетки поджелудочной железы аллоксаном (т.е. больной сахарным диабетом).

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какие железы относятся к смешанным железам внутренней секреции?
2. Какие гормоны регулируют уровень сахара в крови?
3. Как регулируются функции желез внутренней секреции?

## ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

### Тема 51. Определение физиологической активности различных отделов ЦНС по проявлению рефлексов.

**Цель работы:** освоить методы изучения активности ЦНС и ее роль в регуляции физиологических процессов.

**Порядок работы:**

#### 1. Роговичный (корнеальный) рефлекс.

Возникает при легком прекосновении к роговице глаза тонким кусочком ваты. Проявляется в виде смыкания век.

#### 2. Рефлекс холки.

При легком прикосновении к коже холки происходит сокращение подкожной мышцы.

#### 3. Рефлекс спины.

Проявляется при сдавливании рукой складки кожи в области поясницы или пощипывании кожи по ходу саггитальной линии позвоночника. Происходят прогибание спины и вращательные движения хвоста.

#### 4. Брюшной рефлекс.

Возникает при штриховом раздражении (надавливании) кожи брюшной стенки. Происходит сокращение брюшных мышц.

## **5. Рефлекс хвоста.**

При легком уколе иглой кожи в области промежности происходит подтягивание корня хвоста к промежности.

Если все реакции проявляются выражено, это говорит о высокой активности деятельности ЦНС.

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Каков механизм рефлекторного воздействия?
2. Какова роль нервных центров в обеспечении приспособительных реакций?

## **Тема 52. Центральное (Сеченовское) торможение.**

**Цель работы:** продемонстрировать явление центрального торможения в нервной системе.

**Порядок работы:** с помощью мультимедийной программы показать схему центрального торможения в нервной системе, зарисовать ее в тетрадь.

Наблюдать за появлением и исчезновением ответной реакции при воздействии на лягушку электрического стимула до и после того, как на зрительные бугры поместили кристаллики соли.

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Кто обнаружил явление торможения в центральной нервной системе?
2. Какое значение имеет торможение в деятельности ЦНС?
3. Какое значение имеет ретикулярная формация в развитии торможения в ЦНС?
4. Какие виды торможения в коре больших полушарий установил И.П. Павлов?
5. Какое влияние оказывают вышележащие отделы ЦНС на нижележащие?
6. Приведите примеры торможения ЦНС.

## **Тема 53. Периферическое торможение.**

**Цель работы:** продемонстрировать явление периферического торможения.

**Порядок работы:** с помощью мультимедийной программы показать схему периферического торможения в нервной системе, зарисовать ее в тетрадь.

Наблюдать за изменением сердечной деятельности лягушки при возбуждении электрическим током блуждающего нерва. Происходит уменьшение частоты сердечных сокращений вплоть до полной остановки сердца за счет рефлекса блуждающего нерва. При длительном воздействии сердце восстанавливает свою работу, т.е. наблюдается эффект "ускользания" сердца из-под влияния блуждающего нерва.

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Какие функции выполняет вегетативная нервная система?
2. Каково действие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы?

## **ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Тема 54. Выработка оборонительного двигательного условного рефлекса у собаки.**

**Цель работы:** познакомиться с методиками выработки условных рефлексов и торможения рефлексов (внешним и внутренним).

**Порядок работы:** у собаки выстригают шерсть на левой задней лапе. Кожу смачивают раствором NaCl и укрепляют электроды, соединенные с индукционной катушкой. Находят пороговую силу тока, которая вызывает слабый подъем лапы.

Индукционный ток в данном случае используется как безусловный раздражитель. Для выработки условного рефлекса необходимо подействовать условным раздражителем - звонком № 1, а затем подкрепить его безусловным раздражителем - индукционным током. После нескольких сочетаний условного и безусловного раздражителей вырабатывается условный рефлекс.

После выработки условного рефлекса его затормаживают, применяя внешний сильный внезапный раздражитель, или не подкрепляют условный раздражитель.

Наблюдения записывают в тетради в виде протокола:

ПРОТОКОЛ ОПЫТА № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ собака \_\_\_\_\_

Время опыта	Интервал м/д условными раздражителями	Название условного раздражителя	Номер условного раздражителя п/п	Время действия условного раздражителя	Латентный период	Величина условной реакции	Время действия безусловного раздражителя	Величина безусловной реакции	Примечание

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Чем отличается условный рефлекс от безусловного?
2. Классификация условных и безусловных рефлексов.
3. Как вырабатываются условные рефлексы?
4. Какие виды торможения проявляются в коре головного мозга?
5. Какие бывают виды внутреннего торможения?
6. Как проявляется внешнее торможение?

## АНАЛИЗАТОРЫ

### Тема 55. Определение порогов тактильной чувствительности

**Цель работы:** установить на различных участках тела количество тактильных рецепторов.

**Порядок работы:** сближают ножки циркуля (эстезиометра) до максимума и прикасаются ими к коже на различных участках тела.

Испытуемый отвечает на вопрос: сколько ощущает прикосновений? Если чувствуется одно касание, то увеличивают

расстояние между ножками циркуля до тех пор, пока не будут ощущаться 2 прикосновения.

Измеряют расстояние между концами ножек циркуля и данные записывают в таблицу.

Такие исследования проводят на различных участках кожи: мякоти пальцев, тыльной и внутренней поверхностях ладони, предплечья, плеча, коже спины, носа, лба, голени, бедра и т. д. Данные записывают в таблицу и делают выводы.

Таблица 11

Раздражаемые участки	На каком минимальном расстоянии ощущаются две точки

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Какие бывают рецепторы?
2. Что представляет собой кожный анализатор?
3. Какое строение имеют кожные рецепторы и что они воспринимают?
4. Равномерно ли распределяются рецепторы в коже?

### Тема 56. Определение наличия слепого пятна.

**Цель работы:** убедиться в наличии слепого пятна.

**Порядок работы:** в тетради нарисуйте два черных кружка диаметром около 3 мм каждый на расстоянии 10 см один от другого.

Держа лист бумаги перед правым глазом на расстоянии вытянутой руки, закройте левый глаз. Затем, фиксируя правым глазом левый кружок, медленно приближайте рисунок к лицу. На некотором расстоянии правый рисунок исчезает, но когда расстояние уменьшится, он появится вновь. Опыт повторяют, закрыв правый глаз и рассматривая левым глазом правое изображение.

Какое изображение исчезает в этом случае?

## ВОПРОСЫ К ТЕМЕ

1. Из чего состоит зрительный анализатор?
2. Какое строение имеет глаз?
3. Где расположены зрительные рецепторы?
4. Что такое слепое пятно?

### **Тема 57. Опыт Роджерса («Дыра в ладони»).**

**Цель работы:** показать, что целостность зрения обеспечивается закономерностью бинокулярного зрения.

**Порядок работы.** Сверните из бумаги узкую трубку длиной 15-20 см, суженную у одного конца. Приставьте широкий конец трубки к одному глазу, а с другого конца трубки перед другим глазом поставьте собственную ладонь на расстоянии 15-20 см. Смотрите обоими глазами вдаль перед собой (трубка должна плотно прилегать к ребру ладони).

Сделайте вывод.

Почему образуется «Дыра в ладони»?

О чем это свидетельствует?

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. В чем заключается закономерность бинокулярного зрения?
2. Какими свойствами обладают анализаторы?

### **Тема 58. Определение порога слуховой возбудимости.**

**Цель работы:** показать, что порог возбуждения слухового анализатора зависит от расстояния до звучащего предмета, от интенсивности звука и от состояния самого анализатора.

**Порядок работы:** испытуемый закрывает одно ухо. Помощник держит позади него часы или метроном и отмечает, на каком расстоянии испытуемый начинает слышать их тиканье. Затем таким же образом проверяют второе ухо.

Сравнивают результаты, полученные в опыте, с одними и теми же звуками на разных испытуемых. Сделайте вывод.

### **ВОПРОСЫ К ТЕМЕ**

1. Какое строение имеет слуховой анализатор?

2. Где находятся слуховые рецепторы?
3. Рецепторы каких анализаторов расположены во внутреннем ухе?

## **ЭТОЛОГИЯ**

### **Тема 59. Изучение основ этологического исследования**

**Цель занятия:** изучить методы этологических исследований, индивидуальные и групповые поведенческие проявления животных разных видов.

**Порядок работы:** По учебным пособиям и схемам изучить методы изучения поведения животных и ответить на вопросы:

1. Дать определение этологии.
2. Назвать задачи этологии.
3. Назвать и описать виды врожденного поведения животных.
4. Перечислить формы приобретенного поведения.
5. Назвать особенности поведения разных видов с.-х. животных.

Составить план - схему этограммы для пищевого и социального поведения животных.

### **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ КОЛЛОКВИУМА №4**

1. Общая характеристика внутрисекреторной деятельности организма и физиологическое значение эндокринной системы.
2. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем на примере гипоталамо-гипофизарной системы.
3. Методы изучения желез внутренней секреции.
4. Эндокринная функция гипофиза.
5. Эндокринная функция щитовидной железы.
6. Эндокринная функция паращитовидных желез.
7. Эндокринная функция поджелудочной железы.
8. Эндокринная функция половых желез.
9. Эндокринная функция надпочечников.
10. Механизм образования молока.
11. Состав молока и молозива. Биологическое значение выпаивания молока.

12. Влияние различных факторов на состав молока. Пути повышения молочной продуктивности.
13. Физиологические основы естественного удаления молока, ручного и машинного доения. Пути совершенствования машинного доения.
14. Емкостная система вымени. Механизм заполнения емкостной системы вымени.
15. Регуляция выделения молока.
16. Структура и функция нейрона.
17. Классификация рефлексов.
18. Функции спинного мозга.
19. Функции продолговатого мозга.
20. Функции среднего мозга.
21. Функции мозжечка.
22. Функции промежуточного мозга.
23. Методы изучения коры больших полушарий.
24. Механизм образования условного рефлекса.
25. Типы высшей нервной деятельности по И.П. Павлову и их связь с продуктивностью.
26. Методы изучения поведения животных.
27. Классификация поведения.