

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы физиологии**

**Направление подготовки (специальность) Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Профиль образовательной программы ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Форма обучения заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Основные принципы структурно-функциональной организации организма.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Лекция № 2 Физиология сердечно-сосудистой системы.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Лекция № 3 Общая характеристика системы крови.....</b>	<b>13</b>
<b>1.4 Лекция № 4 Общая характеристика желез внутренней секреции и гормонального статуса.....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Лекция № 5 Общие закономерности пищеварения у животных. Пищеварение в верхнем отделе пищеварительной системы.....</b>	<b>21</b>
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Лабораторная работа № 1 ЛР-1 Общие свойства возбудимых тканей. Биоэлектрические явления в организме.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 Лабораторная работа № 2 ЛР-2 Общая физиология ЦНС. Рефлекс, как основная форма деятельности ЦНС.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3 Лабораторная работа 3 № ЛР-3 Физико-химические свойства крови.....</b>	<b>29</b>
<b>2.4 Лабораторная работа 4 № ЛР-4 Физиология красной крови.....</b>	<b>31</b>
<b>2.5 Лабораторная работа № 5 ЛР-5 Физиология белой крови.....</b>	<b>33</b>
<b>2.6 Лабораторная работа № 6 ЛР-6 Физиология дыхания и выделения.....</b>	<b>34</b>
<b>3. Методические указания по проведению практических занятий .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1. Практическое занятие №1 ПЗ-1 Физиология размножения и связь размножения с лактацией.....</b>	<b>37</b>

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция № 1 (2 часа).

**Тема:** «Основные принципы структурно-функциональной организации организма »

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Структурная организация высших позвоночных животных
2. Физиология клеточных элементов
3. Регуляция внутриклеточных параметров
4. Межклеточные взаимодействия

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Структурная организация высших позвоночных животных

Целостность организма, т. е. его объединение (интегрирование), обеспечивается:

- 1) структурным соединением всех частей организма (клеток, тканей, органов, жидкостей и др.);
- 2) связью всех частей организма: а) при помощи жидкостей, циркулирующих в его сосудах, полостях и пространствах (гуморальная связь, *humor* — жидкость), б) при помощи нервной системы, которая регулирует все процессы организма (нервная регуляция).

С появлением нервной системы возникают два вида связи — гуморальная и нервная, причем по мере усложнения организации животных и развития нервной системы последняя все больше «овладевает телом» и подчиняет себе все процессы организма, в том числе и гуморальные, в результате чего создается единая нейро-гуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы.

Таким образом, целостность организма достигается благодаря деятельности нервной системы, которая пронизывает своими разветвлениями все органы и ткани тела и которая является материальным анатомическим субстратом объединения (интеграции) организма в единое целое.

Целостность организма заключается также и в единстве духа и тела, единстве психического и соматического, телесного. Таково современное понимание целостности организма, строящееся на принципах диалектического материализма и его естественнонаучной основы — физиологического учения И. П. Павлова..

Организм как целое играет ведущую роль в отношении своих частей, выражением чего является подчиненность деятельности всех органов нейро-гуморальной регуляции. Поэтому изолированные от организма органы не могут выполнять те функции, которые присущи им в рамках целого организма. Этим объясняется трудность пересадки органов. Организм же как целое может существовать и после утраты некоторых частей, о чем свидетельствует хирургическая практика оперативного удаления отдельных органов и частей тела (удаление одной почки или одного легкого и ампутация конечностей).

Подчиненность части целому не абсолютна, так как часть обладает относительной самостоятельностью. Так, отдельные клетки могут жить и размножаться вне организма (культуры тканей, развитие зародыша *in vitro*). Но функции таких изолированных клеток не тождественны функции клеток целостного организма, поскольку они выключены из общего обмена с другими тканями.

Обладая относительной самостоятельностью, часть может влиять на целое, о чем свидетельствуют изменения всего организма при заболевании отдельных органов.

## 2. Физиология клеточных элементов

На основе творческого развития научных идей своих предшественников И. М. Сеченова, И. П. Павлова и А. А. Ухтомского П. К. Анохин сформулировал оригинальную теорию функциональных систем, которая, по существу, явилась основой новой интегративной физиологии и медицины. Необходимость интегративного подхода в физиологии только в последние годы начинает настоятельно осознаваться отечественными и зарубежными учеными. Последние 32-й и 33-й Международные конгрессы физиологических наук прошли под настойчивым призывом к ученым всего мира развивать интегративную физиологию, ставящей свойства целого организма в ряд первейших задач современного естествознания. К нашему удовлетворению, благодаря трудам П. К. Анохина, такая интегративная физиология создана в нашей стране.

Человеческий организм является саморегулирующейся системой, зависящей от окружающей среды, В связи с постоянно меняющимися условиями среды в результате продолжительной эволюции у человека выработались механизмы, позволяющие приспособиться к данным изменениям. Эти механизмы называют адаптационными. Адаптация – это динамический процесс, благодаря которому подвижные системы живых организмов, несмотря на изменчивость условий, поддерживают устойчивость, необходимую для существования, развития и продолжения рода.

Благодаря процессу адаптации достигается сохранение гомеостаза при взаимодействии организма с внешним миром. В этой связи процессы адаптации включают в себя не только оптимизацию функционирования организма, но и поддержание сбалансированности в системе «организм – среда». Процесс адаптации реализуется всякий раз, когда в системе «организм – среда» возникают значимые изменения, которые обеспечивает формирование нового гомеостатического состояния, что позволяет достигать максимальной эффективности физиологических функций и поведенческих реакций. Поскольку организм среда находятся не в статическом, а в динамическом равновесии, их соотношения меняются постоянно, а следовательно, также постоянно должен осуществляться процесс адаптации.

У человека решающую роль в процессе поддержания адекватных отношений в системе «индивидуум – среда», в ходе которого могут изменяться все параметры системы, играет психическая адаптация. Психическую адаптацию можно определить, как процесс установления оптимального соответствия личности и окружающей среды в ходе осуществления свойственной человеку деятельности, который позволяет индивидууму удовлетворять актуальные потребности и реализовать связанные с ними значимые цели (при сохранении физического и психического здоровья), обеспечивая в то же время соответствие психической деятельности человека, его поведения требованиям среды. Адаптация – это итог процесса изменений социальных, социально-психологических, морально-психологических, психических, экономических и демографических отношений между людьми, приспособление к социальной среде.

## 3. Регуляция внутриклеточных параметров

Целостность организма, т. е. его объединение (интегрирование), обеспечивается:

- 1) структурным соединением всех частей организма (клеток, тканей, органов, жидкостей и др.);
- 2) связью всех частей организма: а) при помощи жидкостей, циркулирующих в его сосудах, полостях и пространствах (гуморальная связь, humor — жидкость), б) при

помощи нервной системы, которая регулирует все процессы организма (нервная регуляция).

С появлением нервной системы возникают два вида связи — гуморальная и нервная, причем по мере усложнения организации животных и развития нервной системы последняя все больше «овладевает телом» и подчиняет себе все процессы организма, в том числе и гуморальные, в результате чего создается единая нейро-гуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы.

Таким образом, целостность организма достигается благодаря деятельности нервной системы, которая пронизывает своими разветвлениями все органы и ткани тела и которая является материальным анатомическим субстратом объединения (интеграции) организма в единое целое.

Целостность организма заключается также и в единстве духа и тела, единстве психического и соматического, телесного. Таково современное понимание целостности организма, строящееся на принципах диалектического материализма и его естественнонаучной основы — физиологического учения И. П. Павлова.

Организм как целое играет ведущую роль в отношении своих частей, выражением чего является подчиненность деятельности всех органов нейро-гуморальной регуляции. Поэтому изолированные от организма органы не могут выполнять те функции, которые присущи им в рамках целого организма. Этим объясняется трудность пересадки органов. Организм же как целое может существовать и после утраты некоторых частей, о чем свидетельствует хирургическая практика оперативного удаления отдельных органов и частей тела (удаление одной почки или одного легкого и ампутация конечностей).

Подчиненность части целому не абсолютна, так как часть обладает относительной самостоятельностью. Так, отдельные клетки могут жить и размножаться вне организма (культуры тканей, развитие зародыша *in vitro*). Но функции таких изолированных клеток не тождественны функции клеток целостного организма, поскольку они выключены из общего обмена с другими тканями.

Обладая относительной самостоятельностью, часть может влиять на целое, о чем свидетельствуют изменения всего организма при заболевании отдельных органов.

#### 4. Межклеточные взаимодействия

В многоклеточном организме все клетки связаны между собой различного рода взаимодействиями. В их основе лежат рецепторно-эффекторные комплексы (РЭК), которые участвуют в регуляции жизнедеятельности клеток и тканей.

Все жизненные акты в процессе жизнедеятельности животных организмов осуществляются в рамках рефлекторных цепей, состоящих из 3-х звеньев: рецепторного, эффекторного и сопрягающего.

На клеточном и субклеточном уровнях информация от рецептора к эффектору передаётся разными путями: контактно, диффузно, электрически по биологическим мембранам, с помощью белковых молекул и др.

В этом плане основная роль принадлежит управляющим сигналам – лигандам (лат. *ligare* – связывать), представляющим собой химические молекулы, кванты света, звуковые волны, механические раздражители и т. д. Лиганды связываются со специфическими рецепторами клеток по принципу комплементарности. Лиганды-сигнальные молекулы участвуют в регуляции метаболической и пролиферативной активности клеток.

Сигнальные молекулы вырабатываются различными клетками организма. Так, например, нейтрофилы и лимфоциты вырабатывают сигнальные полипептиды – цитокины (лимфокины, монокины, интерлейкины, интерфероны и колониестимулирующие факторы), которые регулируют рост и дифференцировку клеток тканей. В качестве

митогенов могут быть семейства белков эпидермального фактора роста, инсулиноподобного фактора роста, фактора роста фибробластов, фактора роста тромбоцитов и др.

Рецепторы – это высокомолекулярные конформационно-подвижные белковые и нуклеиновые трёхмерные структуры.

Первичные сигналы (энергия стимула) трансформируются рецепторами в конформационный сигнал, который передаётся через сопрягающее звено на эффектор, где осуществляется декодирование поступившего сигнала и образное его восприятие.

В передаче сигналов от клетки к клетке важное значение принадлежит межклеточным контактам (соединениям).

В эпителиальных тканях клетки довольно плотно прилегают друг к другу, образуя пласты, в составе которых различают простые и сложные межклеточные соединения.

1. Простые соединения, когда клетки взаимодействуют своими надмембранными комплексами, а именно слоями гликокаликса. При этом взаимодействие осуществляется с помощью белков-рецепторов – кадгерина, интегрина и др.

2. Сложные соединения представляют собой запирающие, сцепляющие и коммуникационные контакты.

Запирающие (изолирующие) контакты характерны для однослойных эпителиев и эндотелия.

Сцепляющий (заякоривающий) контакт – это адгезивный поясок десмосомы. К участкам плазматических мембран подходят фибриллярные элементы цитоскелета и заякориваются на их поверхности. Адгезивные пояски характерны для однослойных эпителиев: клетки связываются при помощи гликопротеидов, к которым со стороны цитоплазмы примыкает примембранный белок винкулин. **Десмосомы** с внутренней стороны соединяют слой белков, в состав которых входит десмолактин, а с внешней стороны они соединяются трансмембранными белками – десмоглеинами.

К Заякоривающим соединениям относятся фокальные контакты, например, соединения фибробластов с неклеточным субстратом. Они соединяют актиновые микрофиламенты.

Коммуникационные (объединяющие) контакты – это щелевые соединения (нексусы) и синапсы. Через них осуществляется перенос ионов и мелких молекул от клетки к клетке. Синапсы проводят возбуждение в одну сторону.

## **1. 2 Лекция № 2 (2 часа).**

**Тема:** «Физиология сердечно-сосудистой системы»

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

- 1.Схема кровообращения
- 2.Проводящая система сердца
- 3.Цикл сердечных сокращений
- 4.Регуляция деятельности сердца

### **1.2.2 Краткое содержание вопросов:**

- 1.Схема кровообращения

Кровеносная система человека замкнутая, включает два круга кровообращения: большой и малый (легочный). Выделяют еще и третий - сердечный круг кровообращения в связи с тем, что он играет важную роль в кровоснабжении миокарда сердца.

### Большой круг кровообращения

Большой круг кровообращения служит для доставки всем органам и тканям тела питательных веществ и кислорода и выноса от них различных продуктов обмена. Этот круг начинается в левом желудочке, от которого отходит самая крупная артерия организма - аорта. Аорта подразделяется на участки:

восходящая аорта, дуга аорты (поворачивается влево), нисходящая аорта (грудной и брюшной участки). От аорты отходят артерии, несущие артериальную кровь ко всем органам и тканям и разветвляющиеся до самых мелких артерий - артериол. От дуги аорты отходят последовательно три крупные артерии: плечеголовной ствол, левая общая сонная артерия, левая подключичная артерия. Плечеголовной ствол подразделяется на правую подключичную артерию и правую общую сонную артерию. Общие сонные артерии (правая и левая) разделяются на внутреннюю и наружную сонные артерии, которые несут артериальную кровь в голову. Подключичные артерии (правая и левая) несут кровь в верхние конечности. От нисходящего участка аорты отходят артерии к скелетным мышцам туловища, внутренним органам брюшной и грудной полости. На уровне IV поясничного позвонка брюшная часть аорты разделяется на две крупные подвздошные артерии, которые несут кровь к внутренним органам тазовой области и в нижние конечности. Через капилляры большого круга кровообращения происходят обменные процессы между кровью и тканями, в результате чего артериальная кровь сменяется на венозную. Венозная кровь из нижних конечностей собирается в правую и левую подвздошные вены, которые сливаются на уровне IV поясничного позвонка и дают начало нижней полой вене. В нижнюю полую вену впадают вены от внутренних органов брюшной полости. Нижняя полая вена - это самая крупная вена в организме человека, ее диаметр у места впадения в правое предсердие 3 -3,5 см.

### 2.Проводящая система сердца

Проводящая система сердца (ПСС) — комплекс анатомических образований (узлов, пучков и волокон), обладающих способностью генерировать импульс сердечных сокращений и проводить его ко всем отделам миокарда предсердий и желудочков, обеспечивая их координированные сокращения.

ПСС состоит из двух взаимосвязанных частей: синоатриальной (синусно-предсердной) и атриовентрикулярной (предсердно-желудочковой). К синоатриальной относят синоатриальный узел (узел Киса-Флека), три пучка межузлового быстрого проведения, связывающие синоатриальный узел с атриовентрикулярным и межпредсердным пучком быстрого проведения, связывающий синоатриальный узел с левым предсердием. Атриовентрикулярная часть состоит из атриовентрикулярного узла (узел Ашоффа–Тавара), пучка Гиса (включает в себя общий ствол и три ветви: левая передняя, левая задняя и правая) и проводящих волокон Пуркинье.

Сокращения сердечной мышцы (миокарда) происходят благодаря импульсам, возникающим в синусовом узле и распространяющимся по проводящей системе сердца:

через предсердия, атриовентрикулярный узел, пучок Гиса, волокна Пуркинье - импульсы проводятся к сократительному миокарду.

Рассмотрим этот процесс подробно:

Возбуждающий импульс возникает в синусовом узле. Возбуждение синусового узла не отражается на ЭКГ. Через несколько сотых долей секунды импульс из синусового узла достигает миокарда предсердий. По предсердиям возбуждение распространяется по трем путям, соединяющим синусовый узел (СУ) с атриовентрикулярным узлом (АВУ):

Передний путь (тракт Бахмана) - идет по передневерхней стенке правого предсердия и разделяется на две ветви у межпредсердной перегородки - одна из которых подходит к АВУ, а другая - к левому предсердию, в результате чего, к левому предсердию импульс приходит с задержкой в 0,2 с;

Средний путь (тракт Венкебаха) - идет по межпредсердной перегородке к АВУ;

Задний путь (тракт Торелля) - идет к АВУ по нижней части межпредсердной перегородки и от него ответвляются волокна к стенке правого предсердия.

Возбуждение, передающееся от импульса, охватывает сразу весь миокард предсердий со скоростью 1 м/с. Пройдя предсердия, импульс достигает АВУ, от которого проводящие волокна распространяются во все стороны, а нижняя часть узла переходит в пучок Гиса. АВУ выполняет роль фильтра, задерживая прохождение импульса, что создает возможность для окончания возбуждения и сокращения предсердий до того, как начнется возбуждение желудочков. Импульс возбуждения распространяется по АВУ со скоростью 0,05-0,2 м/с; время прохождения импульса по АВУ длится порядка 0,08 с. Между АВУ и пучком Гиса нет четкой границы. Скорость проведения импульсов в пучке Гиса составляет 1 м/с. Далее возбуждение распространяется в ветвях и ножках пучка Гиса со скоростью 3-4 м/с. Ножки пучка Гиса, их разветвления и конечная часть пучка Гиса обладают функцией автоматизма, который составляет 15-40 импульсов в минуту. Разветвления ножек пучка Гиса переходят в волокна Пуркинье, по которым возбуждение распространяется к миокарду желудочков сердца со скоростью 4-5 м/с. Волокна Пуркинье также обладают функцией автоматизма - 15-30 импульсов в минуту. В миокарде желудочков волна возбуждения сначала охватывает межжелудочковую перегородку, после чего распространяется на оба желудочка сердца. В желудочках процесс возбуждения идет от эндокарда к эпикарду. При этом во время возбуждения миокарда создается ЭДС, которая распространяется на поверхность человеческого тела и является сигналом, который регистрируется электрокардиографом.

Таким образом, в сердце имеется множество клеток, обладающих функцией автоматизма:

1. синусовый узел (автоматический центр первого порядка) - обладает наибольшим автоматизмом;

2. атриовентрикулярный узел (автоматический центр второго порядка);
3. пучок Гиса и его ножки (автоматический центр третьего порядка).

### 3. Цикл сердечных сокращений

Сердечный цикл — понятие, отражающее последовательность процессов, происходящих за одно сокращение сердца и его последующее расслабление. Каждый цикл включает в себя три большие стадии: систола предсердий, систола желудочков и диастола. Термин систола означает сокращение мышцы. Выделяют электрическую систолу — электрическую активность, которая стимулирует миокард и вызывает механическую систолу — сокращение сердечной мышцы и уменьшение сердечных камер в объеме. Термин диастола означает расслабление мышцы. Во время сердечного цикла происходит повышение и снижение давления крови, соответственно высокое давление в момент систолы желудочков называется систолическим, а низкое во время их диастолы — диастолическим.

Частота повторения сердечного цикла называется частотой сердечных сокращений, её задает водитель ритма сердца.

Систола желудочков — период сокращения желудочков, что позволяет протолкнуть кровь в артериальное русло.

В сокращении желудочков можно выделить несколько периодов и фаз:

- Период напряжения — характеризуется началом сокращения мышечной массы желудочков без изменения объема крови внутри них.
  - Асинхронное сокращение — начало возбуждения миокарда желудочков, когда только отдельные волокна вовлечены. Изменения давления в желудочках хватает для закрытия предсердно-желудочковых клапанов в конце этой фазы.
  - Изоволюметрическое сокращение — вовлечен практически весь миокард желудочков, но изменения объема крови внутри них не происходит, так как закрыты выносящие (полулунные — аортальный и легочный) клапаны. Термин изометрическое сокращение не совсем точен, так как в это время происходит изменение формы (ремоделирование) желудочков, натяжение хорд.
  - Период изгнания — характеризуется изгнанием крови из желудочков.
    - Быстрое изгнание — период от момента открытия полулунных клапанов до достижения в полости желудочков систолического давления — за этот период выбрасывается максимальное количество крови.
    - Медленное изгнание — период, когда давление в полости желудочков начинает снижаться, но все еще больше диастолического давления. В это время кровь из желудочков продолжает двигаться под действием сообщенной ей кинетической энергии, до момента выравнивания давления в полости желудочков и выносящих сосудов.

В состоянии спокойствия желудочек сердца взрослого человека за каждую систолу выбрасывает от 60 мл крови (ударный объем). Сердечный цикл длится до 1 с, соответственно, сердце делает от 60 сокращений в минуту (частота сердечных сокращений, ЧСС). Нетрудно подсчитать, что даже в состоянии покоя сердце перегоняет 4

л крови в минуту (минутный объем сердца, МОС). Во время максимальной нагрузки ударный объем сердца тренированного человека может превышать 200 мл, пульс — превышать 200 ударов в минуту, а циркуляция крови может достигать 40 л в минуту.

#### 4. Регуляция деятельности сердца

Сердце обладает автоматизмом, то есть оно сокращается под влиянием импульсов, возникающих в его специальной ткани. Однако в целостном организме животного и человека работа сердца регулируется за счет нейрогуморальных воздействий, изменяющих интенсивность сокращений сердца и приспособляющих его деятельность к потребностям организма и условиям существования.

##### Нервная регуляция.

Сердце, как и все внутренние органы, иннервируется вегетативной нервной системой.

Парасимпатические нервы являются волокнами блуждающего нерва, которые иннервируют образования проводящей системы, а также миокард предсердий и желудочков. Центральные нейроны симпатических нервов залегают в боковых рогах спинного мозга на уровне I-IV грудных позвонков, отростки этих нейронов направляются в сердце, где иннервируют миокард желудочков и предсердий, образования проводящей системы.

Центры нервов, иннервирующих сердце, всегда находятся в состоянии умеренного возбуждения. За счет этого к сердцу постоянно поступают нервные импульсы. Тонус нейронов поддерживается за счет импульсов, поступающих из ЦНС от рецепторов, заложенных в сосудистой системе. Эти рецепторы располагаются в виде скопления клеток и носят название рефлексогенной зоны сердечно-сосудистой системы. Наиболее важные рефлексогенные зоны располагаются в области каротидного синуса, в области дуги аорты.

Блуждающие и симпатические нервы оказывают на деятельность сердца противоположное влияние по 5 направлениям:

1. хронотропное (изменяет частоту сердечных сокращений);
2. инотропное (изменяет силу сердечных сокращений);
3. батмотропное (оказывает влияние на возбудимость);
4. дромотропное (изменяет способность к проводимости);
5. тонотропное (регулирует тонус и интенсивность обменных процессов).

Парасимпатическая нервная система оказывает отрицательное влияние по всем пяти направлениям, а симпатическая нервная система – положительное.

Таким образом, при возбуждении блуждающих нервов происходит уменьшение частоты, силы сердечных сокращений, уменьшение возбудимости и проводимости миокарда, снижает интенсивность обменных процессов в сердечной мышце.

При возбуждении симпатических нервов происходит увеличение частоты, силы сердечных сокращений, увеличение возбудимости и проводимости миокарда, стимуляция обменных процессов.

Рефлекторные механизмы регуляции деятельности сердца.

В стенках сосудов располагаются многочисленные рецепторы, реагирующие на изменения величины артериального давления и химического состава крови. Особенно много рецепторов имеется в области дуги аорты и сонных (каротидных) синусов.

При уменьшении АД происходит возбуждение этих рецепторов и импульсы от них поступают в продолговатый мозг к ядрам блуждающих нервов. Под влиянием нервных импульсов снижается возбудимость нейронов ядер блуждающих нервов, усиливается влияние симпатических нервов на сердце, в результате чего частота и сила сердечных сокращений увеличиваются, что является одной из причин нормализации величины АД.

При увеличении АД нервные импульсы рецепторов дуги аорты и сонных синусов усиливают активность нейронов ядер блуждающих нервов. В результате замедляется ритм сердца, ослабляются сердечные сокращения, что также является причиной восстановления исходного уровня АД.

Деятельность сердца рефлекторно может измениться при достаточно сильном возбуждении рецепторов внутренних органов, при возбуждении рецепторов слуха, зрения, рецепторов слизистых оболочек и кожи. Сильные звуковые и световые раздражения, резкие запахи, температурные и болевые воздействия могут обусловить изменения в деятельности сердца.

Влияние коры головного мозга на деятельность сердца.

КГМ регулирует и корригирует деятельность сердца через блуждающие и симпатические нервы. Доказательством влияния КГМ на деятельность сердца является возможность образования условных рефлексов, а также изменения в деятельности сердца, сопровождающие различные эмоциональные состояния (волнение, страх, гнев, злость, радость).

Условнорефлекторные реакции лежат в основе так называемых предстартовых состояний спортсменов. Установлено, что у спортсменов перед бегом, то есть в предстартовом состоянии, увеличиваются систолический объем сердца и частота сердечных сокращений.

Гуморальная регуляция деятельности сердца.

Факторы, осуществляющие гуморальную регуляцию деятельности сердца, делятся на 2 группы: вещества системного действия и вещества местного действия.

К веществам системного действия относятся электролиты и гормоны.

Избыток ионов калия в крови приводит к замедлению ритма сердца, уменьшению силы сердечных сокращений, торможению распространения возбуждения по проводящей системе сердца, снижению возбудимости сердечной мышцы.

Избыток ионов кальция в крови оказывает на деятельность сердца противоположное влияние: увеличивается ритм сердца и сила его сокращений, повышается скорость распространения возбуждения по проводящей системе сердца и нарастает возбудимость сердечной мышцы. Характер действия ионов калия на сердце

сходен с эффектом возбуждения блуждающих нервов, а действие ионов кальция – с эффектом раздражения симпатических нервов

Адреналин увеличивает частоту и силу сердечных сокращений, улучшает коронарный кровоток, тем самым повышая интенсивность обменных процессов в сердечной мышце.

Тироксин вырабатывается в щитовидной железе и оказывает стимулирующее влияние на работу сердца, обменные процессы, повышает чувствительность миокарда к адреналину.

Минералокортикоиды (альдостерон) улучшают реабсорбцию (обратное всасывание) ионов натрия и выведение ионов калия из организма.

Глюкагон повышает содержание глюкозы в крови за счет расщепления гликогена, что оказывает положительный инотропный эффект.

Вещества местного действия действуют в том месте, где образовались. К ним относят:

1. Медиаторы – ацетилхолин и норадреналин, которые оказывают противоположные влияния на сердце.

Действие АХ неотделимо от функций парасимпатических нервов, так как он синтезируется в их окончаниях. АХ уменьшает возбудимость сердечной мышцы и силу ее сокращений. Норадреналин оказывает на сердце влияние, аналогичное воздействию симпатических нервов. Стимулирует обменные процессы в сердце, повышает расход энергии и тем самым увеличивает потребность миокарда в кислороде.

2. Тканевые гормоны – кинины – вещества, обладающие высокой биологической активностью, но быстро подвергающиеся разрушению, они действуют на гладкомышечные клетки сосудов.

3. Простагландины – оказывают разнообразное действие на сердце в зависимости от вида и концентрации

4. Метаболиты – улучшают коронарный кровоток в сердечной мышце.

Гуморальная регуляция обеспечивает более длительное приспособление деятельности сердца к потребностям организма.

Коронарный кровоток.

Для нормальной полноценной работы миокарда требуется адекватное потребностям поступление кислорода. Кислород к сердечной мышце доставляется по коронарным артериям, которые берут свое начало от дуги аорты. Кровоток происходит преимущественно во время диастолы (до 85%), во время систолы в миокард поступает до 15% крови. Это связано с тем, что в момент сокращения мышечные волокна пережимают коронарные сосуды и кровоток по ним замедляется.

Кровоток в венечных артериях зависит от кардиальных и внекардиальных факторов.

К кардиальным факторам относятся интенсивность обменных процессов в миокарде, тонус коронарных сосудов, величина давления в аорте, частота сердечных сокращений.

Например, при физической работе увеличиваются энергетические затраты сердца и возрастает величина коронарного кровотока. Коронарное кровообращение зависит от величины АД в аорте. Наилучшие условия для коронарного кровообращения создаются при АД у взрослого человека, равном 110-140 мм рт.ст.

К внекардиальным факторам относятся влияния симпатических и парасимпатических нервов, иннервирующих венечные сосуды, а также гуморальные факторы. Адреналин, норадреналин в дозах, не влияющих на работу сердца и величину АД, способствуют расширению венечных артерий в увеличению коронарного кровотока. Блуждающие нервы, так же как медиатор парасимпатического действия катехоламин, расширяют венечные сосуды. Резко ухудшают коронарное кровообращение никотин, перенапряжение нервной системы, отрицательные эмоции, неправильное питание, отсутствие постоянной физической тренировки.

### **1. 3 Лекция № 3 (2 часа).**

**Тема:** «Общая характеристика системы крови »

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

1. Состав, количество, физико-химические свойства крови
2. Свертывание крови
3. Форменные элементы крови
4. Кровотворение.

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

1. Состав, количество, физико-химические свойства крови

Кровь, лимфа и тканевая жидкость образуют внутреннюю среду организма, омывающую все клетки и ткани тела. Внутренняя среда отличается относительным постоянством состава и физико-химических свойств, благодаря чему имеются относительно постоянные условия существования клеток организма (гомеостаз). Это достигается в результате деятельности ряда органов, доставляющих организму различные необходимые для жизни вещества и удаляющих из организма продукты распада. Таким образом, крови принадлежит важнейшая роль в поддержании гомеостаза, в частности в сохранении относительного постоянства количества воды и электролитов в клетках и тканях.

Кровь, циркулируя в сосудах, выполняет транспортную функцию в организме. Она доставляет тканям питательные вещества: глюкозу, аминокислоты, полипептиды, жиры, витамины, минеральные вещества и воду, а также кислород, поступающий в кровь в легких, и уносит из тканей «шлаки жизни» — конечные продукты обмена веществ: аммиак, мочевину, мочевую кислоту и другие, в том числе углекислый газ, которые затем выделяются из организма почками, потовыми железами, легкими и кишечником. Благодаря своей транспортной функции кровь играет важную роль в гуморальной регуляции, т. е. в процессах химического взаимодействия в организме. Эта роль крови осуществляется потому, что кровь переносит гормоны и другие физиологически активные

вещества от одних клеток, где они образуются, к другим клеткам. Кровь выполняет защитную функцию, являясь важнейшим фактором иммунитета, т. е. невосприимчивости к заболеваниям. Это обусловлено наличием в крови лейкоцитов, способных к фагоцитозу, а также тем, что в крови имеются иммунные тела, обезвреживающие микроорганизмы и их яды и разрушающие чужеродные белки.

#### Состав крови

Кровь состоит из жидкой части — плазмы и взвешенных в ней форменных элементов: эритроцитов (красных кровяных телец), лейкоцитов (белых кровяных телец) и кровяных пластинок.

Если кровь, к которой добавлено противосвертывающее вещество, налить в пробирку и подвергнуть центрифугированию, то форменные элементы как более тяжелые осядут на дно. При этом кровь разделится на два слоя: нижний — красного цвета, состоящий из форменных элементов, и верхний — прозрачный, бесцветный или слегка желтоватый, представляющий собой плазму крови. Так как лейкоциты имеют меньший удельный вес, чем эритроциты, они располагаются между эритроцитами и плазмой, образуя тонкую пленку белого цвета.

При центрифугировании крови в гематокрите — специальном капилляре с делениями — можно определить, что объем плазмы составляет 55— 60% объема крови, остальные 40—45% приходятся на долю форменных элементов.

#### 2.Свертывание крови

Для определения состояния гемокоагуляции используют несколько групп методов: •ориентировочные (базисные) методы, характеризующие процесс свертывания в целом, отдельные его фазы, а также дающие возможность оценить внешний и внутренний механизмы коагуляции

- методы, позволяющие дифференцировать дефицит отдельных факторов свертывания крови

- методы, позволяющие выявить внутрисосудистую активацию системы свертывания крови.

К базисным методам относятся:

1. определение времени свертывания крови
2. определение времени рекальцификации стабилизированной крови (плазмы)
3. протромбиновое время (протромбиновый индекс)
4. тромбиновое время

В норме время свертывания составляет 5–10 мин.

Удлинение времени свертывания свидетельствует о значительных сдвигах в системе гемокоагуляции и чаще указывает на: выраженную недостаточность факторов, участвующих во внутреннем механизме коагуляции

дефицит протромбина

дефицит фибриногена

наличие в крови ингибиторов свертывания, в частности гепарина

### 3.Форменные элементы крови

Количество крови в организме человека меняется с возрастом. У детей крови относительно массы тела больше, чем у взрослых (табл.15) У новорожденных кровь составляет 14,7% массы, у детей одного года-10,9%, у детей 14 лет-7%. Это связано с более интенсивным протеканием обмена веществ в детском организме. У взрослых людей массой 60-70 кг общее количество крови 5-5,5 л.

Обычно не вся кровь циркулирует в кровеносных сосудах. Некоторая ее часть находится в *кровяных депо*. Роль депо крови выполняют сосуды селезенки, кожи, печени и легких. При усиленной мышечной работе, при потере больших количеств крови при ранениях и хирургических операциях, некоторых заболеваниях запасы крови из депо поступают в общий кровоток. Депо крови участвуют в поддержании постоянного количества циркулирующей крови. Артериальная кровь представляет собой красную непрозрачную жидкость. Если принять меры, предупреждающие свертывание крови, то при отстаивании, а еще лучше; при центрифугировании она отчетливо разделяется на два слоя. Верхний слой - слегка желтоватая жидкость - *плазма*, осадок темно-красного цвета. На границе между осадком и плазмой имеется тонкая светлая пленка. Осадок вместе с пленкой образован форменными элементами крови - эритроцитами, лейкоцитами и кровяными пластинками-тромбоцитами. Все клетки крови живут определенное время, после чего разрушаются. В кроветворных органах (костном мозге, лимфатических узлах, селезенке) происходит непрерывное образование новых клеток крови.

У здоровых людей соотношение между плазмой и форменными элементами колеблется незначительно (55% плазмы и 45% форменных элементов). У детей раннего возраста процентное содержание форменных элементов несколько выше.

Плазма состоит на 90-92% из воды, 8-10% составляют органические и неорганические соединения. Концентрация растворенных в жидкости веществ создает определенное осмотическое давление. Поскольку концентрация органических веществ (белки, углеводы, мочевины, жиры, гормоны и др.) невелика, осмотическое давление определяется в основном неорганическими солями.

### 4.Кроветворение.

Гемопоз у млекопитающих осуществляется кроветворными органами, прежде всего миелоидной тканью красного костного мозга. Некоторая часть лимфоцитов развивается в лимфатических узлах, селезенке, вилочковой железе (тимусе), которые совместно с красным костным мозгом образуют систему кроветворных органов.

Предшественниками всех клеток — форменных элементов крови являются гемопозитические стволовые клетки костного мозга, которые могут дифференцироваться двумя путями: в предшественников миелоидных клеток (миелопоз) и в предшественников лимфоидных клеток (лимфопоз).

#### Миелопоз

При миелопозе (др.-греч. μελός — костный мозг + ποιήσις — выработка, образование) в костном мозге образуются все форменные элементы крови, кроме лимфоцитов — эритроциты, гранулоциты, моноциты и тромбоциты. Миелопоз происходит в миелоидной ткани, расположенной в эпифизах трубчатых и полостях многих губчатых костей. Ткань, в которой происходит миелопоз, называется миелоидной. Особенностью миелопоза человека является изменение кариотипа клеток в процессе дифференциации, так, предшественниками тромбоцитов

являются полиплоидные мегакариоциты, а эритробласты при трансформации в эритроциты лишаются ядер.

#### Лимфопоэз

Лимфопоэз происходит в лимфатических узлах, селезёнке, тимусе и костном мозге. Лимфоидная ткань выполняет несколько основных функций: образование лимфоцитов, образование плазмочитов и удаление клеток и продуктов их распада.

#### Эмбриональный гемопоэз млекопитающих

Гемопоэз на эмбриональной стадии претерпевает изменения при онтогенезе. На ранних стадиях развития эмбрионов человека гемопоэз начинается в утолщениях мезодермы желточного мешка, продуцирующего эритроидные клетки примерно с 16—19 дня развития и прекращается после 60-го дня развития, после чего функция кроветворения переходит к печени и селезёнке, начинается лимфопоэз в тимусе (т.н. гепатоспленотимическая стадия). Последним из кроветворных органов в онтогенезе развивается красный костный мозг, играющий главную роль в постэмбриональном гемопоэзе. Костный мозг начинает формироваться в период, когда гематопоэз уже иссяк в желточном мешке, временно осуществляется в печени и активно развивается в тимусе. После окончательного формирования костного мозга гемопоэтическая функция печени угасает.

### 1. 4 Лекция № 4 (2 часа).

**Тема:** « Общая характеристика желез внутренней секреции и гормонального статуса»

#### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Гормональная регуляция функций организма
2. Гипофиз
3. Щитовидная железа
4. Поджелудочная железа
5. Надпочечники
6. Половые железы.

#### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Гормональная регуляция функций организма

**Гормональная регуляция**, регуляция жизнедеятельности организма животных и человека, осуществляемая при участии поступающих в кровь гормонов; одна из систем саморегуляции функций, тесно связанная с нервной и гуморальной системами регуляции и координации функций. Гормоны выделяются в кровь железами внутренней секреции, разносятся по всему организму и влияют на состояние и деятельность различных органов и тканей. По характеру действия гормоны могут быть разделены на 2 группы. Одни действуют на определённые органы (органы-мишени), например тиреотропный гормон действует главным образом на щитовидную железу, адренокортикотропный (АКТГ) — на кору надпочечников, эстрогены — на матку и т. д. Др. гормоны (кортикостероиды, ростовой, или соматотропный, гормон и некоторые др.) обладают общим, или генерализованным, действием на все ткани организма. Так, инсулин действует на обмен углеводов; активируя гексокиназную реакцию, он также может стимулировать биосинтез белка. Тестостерон и др. андрогены усиливают процессы ассимиляции (анаболическое

действие); их введение сопровождается задержкой азота в организме, Глюкокортикоиды вызывают многообразные изменения в обмене веществ, стимулируют образование гликогена в печени, тормозят утилизацию глюкозы на периферии и усиливают распад белков, особенно в соединительной и лимфоидной ткани. Эстрогены стимулируют синтез в матке фосфолипидов, белка и вызывают оводнение ткани этого органа. Гормон роста усиливает синтез белка в организме, влияет на жировой, фосфорный и кальциевый обмен. По-видимому, действие гормонов на обмен веществ связано с изменением скорости ферментативных реакций, и в большинстве случаев это осуществляется путём активации ферментов. Действие гормонов на биосинтез белка связано со стимуляцией образования информационной рибонуклеиновой кислоты (и-РНК), определяющей структуру синтезируемого белка. Г. р. обмена веществ обеспечивает нормальное функционирование органов и тканей. Рост и половое созревание организма регулируют ростовые и половые гормоны. В случае необходимости мобилизация возможностей организма также осуществляется при участии Г. р. Например, при опасности и вызванном ею мышечном напряжении усиливается поступление в кровь адреналина, повышающего уровень сахара в крови и увеличивающего кровоснабжение сердца и мозга; при интенсивных повреждающих воздействиях усиливается выработка адренкортикотропного гормона и др.

## 2. Гипофиз

Гипофиз (лат. hypophys — отросток; синонимы: нижний мозговой придаток, питуитарная железа) — мозговой придаток в форме округлого образования, расположенного на нижней поверхности головного мозга в костном кармане, называемом турецким седлом, вырабатывает гормоны, влияющие на рост, обмен веществ и репродуктивную функцию. Является центральным органом эндокринной системы; тесно связан и взаимодействует с гипоталамусом.

Гипофиз располагается в основании головного мозга (нижней поверхности) в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости черепа. Турецкое седло прикрыто отростком твёрдой оболочки головного мозга — диафрагмой седла, с отверстием в центре, через которое гипофиз соединён с воронкой гипоталамуса промежуточного мозга; посредством её гипофиз связан ссерым бугром, расположенным на нижней стенке III желудочка. По бокам гипофиз окружён пещеристыми венозными синусами.

Гипофиз состоит из двух крупных различных по происхождению и структуре долей: передней — аденогипофиза (составляет 70—80 % массы органа) и задней — нейрогипофиза. Вместе с нейросекреторными ядрами гипоталамуса гипофиз образует гипоталамо-гипофизарную систему, контролирующую деятельность периферических эндокринных желёз.

Передняя доля (аденогипофиз)

Передняя доля гипофиза (лат. pars anterior), или аденогипофиз (лат. adenohypophysiss), состоит из железистых эндокринных клеток различных типов, каждый из которых, как правило, секретирует один из гормонов. Анатомически выделяют следующие части:

Гормоны передней доли гипофиза:

Тропные, так как их органами-мишенями являются эндокринные железы. Гипофизарные гормоны стимулируют определенную железу, а повышение уровня в крови выделяемых ею гормонов подавляет секрецию гормона гипофиза по принципу обратной связи.

Тиреотропный гормон — главный регулятор биосинтеза и секреции гормонов щитовидной железы.

Адренкортикотропный гормон стимулирует кору надпочечников.

Гонадотропные гормоны:

фолликулостимулирующий гормон способствует созреванию фолликулов в яичниках,

лютеинизирующий гормон вызывает овуляцию и образование желтого тела.

Соматотропный гормон — важнейший стимулятор синтеза белка в клетках, образования глюкозы и распада жиров, а также роста организма.

Лютеотропный гормон (пролактин) регулирует лактацию, дифференцировку различных тканей, ростовые и обменные процессы, инстинкты заботы о потомстве.

Задняя доля (нейрогипофиз)

Задняя доля гипофиза (лат. pars posterior), или нейрогипофиз (лат. neurohypophysis), состоит из:

нервная доля. Образована клетками эпендимы (питуицитами) и окончаниями аксонов нейросекреторных клеток паравентрикулярного и супраоптического ядер гипоталамуса промежуточного мозга, в которых и синтезируются вазопрессин (антидиуретический гормон) и окситоцин, транспортируемые по нервным волокнам, составляющим гипоталамо-гипофизарный тракт, в нейрогипофиз. В задней доле гипофиза эти гормоны депонируются и оттуда поступают в кровь.

Функционирование всех отделов гипофиза тесно связано с гипоталамусом. Это положение распространяется не только на заднюю долю — «приемник» и депо гипоталамических гормонов, но и на передний и средний отделы гипофиза, работа которых контролируется гипоталамическими гипофизотропными гормонами — рилизинг-гормонами.

Гормоны задней доли гипофиза:

- аспартоцин
- вазопрессин (антидиуретический гормон, АДГ) (депонируется и секретируется)
- вазотоцин
- валитоцин
- глумитоцин
- изотоцин
- мезотоцин
- окситоцин (депонируется и секретируется)

Вазопрессин выполняет в организме две функции:

1. усиление реабсорбции воды в собирательных трубочках почек (это антидиуретическая функция вазопрессина);
2. влияние на гладкую мускулатуру артериол.

Промежуточная (средняя) доля

У многих животных хорошо развита промежуточная доля гипофиза, расположенная между передней и задней долями. По происхождению она относится к аденогипофизу. У человека она представляет тонкую прослойку клеток между передней и задней долями, довольно глубоко заходящую в ножку гипофиза. Эти клетки синтезируют свои специфические гормоны — меланоцитстимулирующие и ряд других.

### 3. Щитовидная железа

Щитовидная железа (glandula thyreoidea), специализированный эндокринный орган у позвоночных животных и человека; вырабатывает и накапливает иод содержащие гормоны, участвующие в регуляции обмена веществ и энергии в организме.

Щитовидная железа развивается у зародышей из эпителия жаберных мешков (карманов), закладывающихся в глоточной кишке в результате преобразования поджаберного железистого желобка (эндостилия) низших хордовых. Непарная щитовидная железа круглоротых расположена под нижней стенкой жаберной части кишечника, у рыб — у переднего края жаберных артерий (у костистых охватывает брюшную аорту в области передних жаберных дуг, у двоякодышащих намечается деление её на 2 части).

Парная щитовидная железа земноводных находится в области подъязычного аппарата (у хвостатых позади 2-й дуги, у бесхвостых — под задними рожками). Непарная Щ. ж. пресмыкающихся часто разделена на 2 лопасти и располагается под трахеей. Пара Щ. ж. птиц лежит у основания бронхов. Щ. ж. млекопитающих состоит из двух долей, соединённых перешейком, но у некоторых распадается на 2 отдельные части. У низших позвоночных последняя (5-я) пара жаберных дуг даёт начало ультимобранхиальным тельцам, выделяющим гормонтиреокальцитонин. У млекопитающих эта ткань представлена т. н. С-клетками Щ. ж. У человека Щ. ж. полностью формируется к 8—9 мес. развития плода; состоит из 2 боковых долей и поперечного перешейка, соединяющего их близ нижних концов. Иногда от перешейка вверх отходит пирамидальная доля. Располагается на шее спереди дыхательного горла и на боковых стенках гортани, прилегая к щитовидному хрящу (отсюда название). Кзади боковые доли соприкасаются со стенками глотки и пищевода. Наружная поверхность Щ. ж. выпуклая, внутренняя, обращенная к трахее и гортани, вогнутая. Поперечник Щ. ж. около 50—60 мм, на уровне перешейка 6—8 мм. Масса около 15—30 г (у женщин несколько больше). Щ. ж. обильно снабжена кровеносными сосудами; к ней подходят верхние и нижние щитовидные артерии. Верхние шейный и звездчатый симпатические ганглии обеспечивают симпатическую иннервацию, а ветви блуждающего нерва — парасимпатическую.

#### 4. Поджелудочная железа

Поджелудочная железа человека (лат. *pancreas*) — орган пищеварительной системы; крупная железа, обладающая внешнесекреторной и внутренне секреторной функциями. Внешнесекреторная функция органа реализуется выделением панкреатического сока, содержащего пищеварительные ферменты. Производя гормоны, поджелудочная железа принимает важное участие в регуляции углеводного, жирового и белкового обмена.

Поджелудочная железа является главным источником ферментов для переваривания жиров, белков и углеводов — главным образом, трипсина и химотрипсина, панкреатической липазы и амилазы. Основной панкреатический секрет протоковых клеток содержит и ионы бикарбоната, участвующие в нейтрализации кислого желудочного химуса. Секрет поджелудочной железы накапливается в междольковых протоках, которые сливаются с главным выводным протоком, открывающимся в двенадцатиперстную кишку.

Протеолитические ферменты секретируются в просвет ацинуса в виде зимогенов (проферментов, неактивных форм ферментов) — трипсиногена и химотрипсиногена. При высвобождении в кишку они подвергаются действию энтерокиназы, присутствующей в пристеночной слизи, которая активирует трипсиноген, превращая его в трипсин. Свободный трипсин далее расщепляет остальной трипсиноген и химотрипсиноген до их активных форм. Образование ферментов в неактивной форме является важным фактором, препятствующим энзимному повреждению поджелудочной железы, часто наблюдаемому при панкреатитах.

Гормональная регуляция экзокринной функции поджелудочной железы обеспечивается гастрином, холецистокинином и секретинном — гормонами, продуцируемыми клетками желудка и двенадцатиперстной кишки в ответ на растяжение, а также секрецию панкреатического сока.

Повреждение поджелудочной железы представляет серьёзную опасность. Пункция поджелудочной железы требует особой осторожности при выполнении.

## 5. Надпочечники

Надпочечники — парные эндокринные железы позвоночных животных и человека.

У человека расположены в непосредственной близости к верхнему полюсу каждой почки. Играют важную роль в регуляции обмена веществ и в адаптации организма к неблагоприятным условиям (реакция на стрессовые условия).

Надпочечники состоят из двух структур — коркового вещества и мозгового вещества, которые регулируются нервной системой.

Мозговое вещество служит основным источником катехоламиновых гормонов в организме — адреналина и норадреналина. Некоторые же из клеток коркового вещества принадлежат к системе «гипоталамус — гипофиз — кора надпочечников» и служат источником кортикостероидов.

Гормоны, продуцируемые в корковом веществе, относятся к кортикостероидам. Сама кора надпочечников морфо-функционально состоит из трёх слоёв:

- Клубочковая зона
- Пучковая зона
- Сетчатая зона

Корковое вещество надпочечников имеет парасимпатическую иннервацию. Тела первых нейронов находятся в заднем ядре блуждающего нерва. Преганглионарные волокна локализируются в блуждающем нерве, в переднем и заднем стволе блуждающего нерва, печеночных ветвях, чревных ветвях. Они следуют в парасимпатические узлы и во внутренностное сплетение. Постганглионарные волокна: печеночное, селезеночное, поджелудочное железы, подсерозное, подслизистое и подмышечное сплетения желудка, тонкой и толстой кишок и других внутренностных органов трубчатого строения.

### Клубочковая зона

В клубочковой зоне образуются гормоны, называемые минералкортикоидами. К ним относятся:

- Альдостерон
- Кортикостерон
- Дезоксикортикостерон

Минералкортикоиды повышают реабсорбцию  $\text{Na}^+$  и выделение  $\text{K}^+$  в почках.

### Пучковая зона

В пучковой зоне образуются глюкокортикоиды, к которым относятся:

- Кортизол
- Кортикостерон

Глюкокортикоиды оказывают важное действие почти на все процессы обмена веществ.

Они стимулируют образование глюкозы из жиров и аминокислот (глюконеогенез), угнетают воспалительные, иммунные и аллергические реакции, уменьшают разрастание соединительной ткани, а также повышают чувствительность органов чувств и возбудимость нервной системы.

## Сетчатая зона

В сетчатой зоне производятся половые гормоны (андрогены, являющиеся веществами — предшественниками эстрогенов). Данные половые гормоны играют роль несколько иную, чем гормоны, выделяемые половыми железами. Они активны до полового созревания и после созревания половых желёз; в том числе они влияют на развитие вторичных половых признаков.

Недостаток этих половых гормонов вызывает выпадение волос; избыток ведёт к вирилизации — появлению у женщин черт, характерных для противоположного пола.

### 6. Половые железы.

Гонады — органы животных, продуцирующие половые клетки — гаметы.

Женские гонады называются яичниками, мужские — семенниками.

Гонады также обладают эндокринной активностью, вырабатывая половые гормоны — андрогены и эстрогены. Половые железы – семенники и яичники

Для них характерна смешанная секреция. Яичники выделяют во внешнюю среду яйцеклетки, а во внутреннюю гормоны эстрогены и прогестины. Семенники выделяют во внешнюю среду сперматозоиды, а во внутреннюю гормоны андрогены. Образование и секреция этих гормонов регулируется гонадотропными гормонами гипофиза – ФСГ и ЛГ, которые, в свою очередь, находятся под контролем гипоталамуса. Семенники – парные органы, расположенные у человека не в полости тела, а в мошонке. Основной мужской гормон – тестостерон. Он стимулирует образование сперматозоидов и секрецию компонентов спермы, обеспечивающих их жизнеспособность, отвечает за развитие организма по мужскому типу, формирует и поддерживает половое влечение, а также обеспечивает половое поведение. Избыток гормонов приводит к гипергонадизму, недостаток – к гипогонадизму. Яичники располагаются в брюшной полости. Основные гормоны – эстрадиол, прогестерон и релаксин. Они контролируют менструальный цикл и роды, отвечают за развитие вторичных половых признаков, формирование скелета и ОВ по женскому типу. Эстрогены обладают также анаболическими эффектами, снижают уровень холестерина в крови, способствуют свертыванию крови. Нарушения в гормональной регуляции приводят к аменорее, опухолям, бесплодию

## 1. 5 Лекция № 5 (2 часа).

**Тема:** « Общие закономерности пищеварения у животных. Пищеварение в верхнем отделе пищеварительной системы»

### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Основные типы пищеварения.
2. Основные закономерности пищеварения
3. Пищеварение в полости рта.

### 1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Основные типы пищеварения.

Жизнь — развитие, деятельность и репродукция живых существ, в том числе и человека, требует соответствующих питательных веществ для обеспечения пластических

процессов в органах и тканях и компенсации в них энергетических затрат. Естественным источником получения этих веществ является пища, с которой в организм поступают белки, углеводы, жиры, минеральные соли и витамины. Содержание питательных веществ во внутренней среде представляет динамичную константу, уменьшение которой приводит к изменению трофического гомеостаза, формированию пищеварительных реакций и потреблению пищи. Постоянный прием веществ, переработка и усвоение их организмом позволяют сохранить его целостность и жизнедеятельность.

*Питательные вещества*, кроме минеральных солей и воды, не поступают в организм в готовом для усвоения виде, не могут через клеточные мембраны попасть во внутреннюю среду организма. Расщепление сложных компонентов пищи до простых соединений осуществляется в *пищеварительном тракте*. Таким образом, *пищеварение* — это совокупность процессов, которые обеспечивают физическую и химическую переработку пищевых продуктов, превращение их в компоненты, лишенные видовой специфичности и пригодные к всасыванию и участию в обмене веществ организма.

Для человека и животных характерен так называемый *собственный тип пищеварения*, при котором организм использует собственные ферменты для ассимиляции пищи. Этот тип подразделяется на:

1. внутриклеточное пищеварение,
2. внеклеточное пищеварение,
3. мембранное пищеварение

*Внутриклеточное* пищеварение является филогенетически наиболее древним типом и характеризуется тем, что сами ферменты не секретируются из клетки, а гидролизуют мельчайшие частицы пищевых веществ, попадающих внутрь нее, посредством мембранных транспортных механизмов.

*Внеклеточное* пищеварение. У высокоорганизованных животных и человека гидролитическое действие фермента реализуется в полостях пищеварительного тракта, а секреторные клетки пищеварительных желез находятся от них на некотором отдалении, поэтому такой тип пищеварения называется *внеклеточным, дистантным* или *полостным*. В результате внеклеточного расщепления вещества пищи распадаются до размеров, доступных для внутриклеточного гидролиза.

*Мембранное* *пищеварение*. Устойчивой *является* концепция *мембранного* (пристеночного, контактного) пищеварения, согласно которой в слизистом слое и в зоне щеточной каймы энтероцитов (клетки слизистой оболочки кишечника), значительно увеличивается скорость гидролитических процессов. Этот тип пищеварения имеет место на всех уровнях эволюционного развития и обусловлен наличием у энтероцитов щеточной каймы, образованной выростами цитоплазмы, ограниченной плазматической мембраной. Внешняя поверхность этой мембраны покрыта гликокаликсом, который состоит из мукополисахаридных нитей, связанных кальциевыми мостиками.

## 2. Основные закономерности пищеварения

Для нормальной жизнедеятельности организма необходим пластический и энергетический материал, который поступает в организм с пищей. Но только минеральные соли, вода и витамины усваиваются человеком в том виде, в котором они находятся в пище. Белки, жиры и углеводы попадают в организм в виде сложных комплексов и для усвоения их требуется сложная физическая и химическая переработка. При этом компоненты пищи должны потерять свою видовую специфичность, иначе они будут приняты системой иммунитета как чужеродные вещества. Для этого и предназначена система пищеварения.

*Пищеварения* - совокупность физических, химических и физиологических процессов, обеспечивающих обработку и превращение пищевых продуктов в простые химические соединения, способные усваиваться клетками организма.

Система пищеварения состоит из пищеварительного канала (ротовая полость, пищевод, желудок, двенадцатиперстная кишка, тонкий кишечник, толстый кишечник) и пищеварительных желез (слюнные, желудочные, поджелудочные, кишечные).

Процессы пищеварения происходят в определенной последовательности во всех отделах пищеварительного тракта (полости рта, желудка, тонкой и толстой кишках с участием печени и желчного пузыря, поджелудочной железы), что обеспечивается регуляторными механизмами различного уровня.

Ферменты пищеварительных соков расщепляют белки, липиды, углеводы и другие соединения и соответственно классифицируются на:

**протеолитические:** протеазы, пептидазы (пепсин, трипсин, хемо- трипсин, гастриксин, желатиназы, эластаза, карбоксипептидазы, дипептидаза, аминопептидазы и т.п.), расщепляют белки и промежуточные продукты расщепления белков;

**липолитические:** липазы (липаза, фосфолипаза, холинестераза), расщепляющих жиры, фосфолипиды и стерины;

**амилолитического:** карбогидразы (амилаза, мальтазой, сахараза, лактаза, глюкозидаза, галактозидаза), расщепляющих углеводы;

**другие:** уреазы, нуклеазы (рыбо- и дезоксирибонуклеаза), расщепляющих мочевину, нуклеиновые кислоты и нуклеотиды. Ферменты имеют следующие основные свойства:

- > Определенный фермент действует на конкретный нутриент;
- > Небольшое количество фермента гидролизует большое количество нутриентов;
- ^ Ферменты действуют в конкретной среде (рН, температура).

Стенки пищеварительного канала состоят из слизистой оболочки, которая производит слизь; подслизистой, которая образует складки и содержит нервные рецепторы и пищеварительные железы; *мышечной оболочки*, состоящие из непосмугований (гладких) мышц: желудок имеет 3 слоя мышечной оболочки (продольный, кольцевой, продольный),

кишечник - 2 слоя (продольный - внешний, кольцевой - внутренний) *серозной или соединительной* (внешней) оболочки.

Система пищеварения выполняет следующие функции:

**о секреторную** - заключается в выработке секреторными клетками пищеварительных желез секретов (слюны, желудочного, поджелудочного и кишечного соков, желчи)

**о моторную или двигательную** - осуществляется мускулатурой пищеварительного аппарата и обеспечивает жевания, глотания и продвижения пищи (химуса) по пищеварительному тракту;

**о всасывающую** - осуществляется слизистой органов пищеварения; из полости органов пищеварения в кровь и лимфу активно и пассивно проникают продукты расщепления белков, жиров, углеводов (аминокислоты, глицерин и жирные кислоты, моносахариды), вода, соли, лекарственные вещества;

**о выделительную, или экскреторную** - заключается в выделении из организма некоторых продуктов обмена веществ и токсичных элементов;

**о регуляторную** - характеризуется выделением регуляторных веществ - гормонов: а) которые влияют на функции органов пищеварения (гастрин, гистамин, секретин, панкреозимин и др.); б) осуществляют в-гормональное воздействие (арентерин, нейротензин и другие);

**о анализаторные** - заключается в участии рецепторов органов системы пищеварения в оценке качества пищи, поступающей в желудок.

### 3. Пищеварение в полости рта.

В полости рта происходит опробование пищи, в результате чего ее либо принимают, либо выбрасывают изо рта. Принятая пища во рту подвергается химическим и физическим воздействиям. Физические воздействия заключаются в размельчении, перетирании пищи, смачивании ее слюной и формировании пищевого комка.

Размельчение пищи во рту происходит за счет жевательных движений. Сокращаются жевательные мышцы, которые перемещают нижнюю челюсть (подвижную) относительно верхней челюсти (неподвижной). При движении челюсти зубы разрывают, размельчают и перетирают пищу. Размельченная во рту пища пропитывается слюной и принимает форму, удобную для глотания.

Жевание - акт рефлекторный. У людей жевательный аппарат развит слабее, чем у животных, потому что человек принимает пищу, уже в значительной степени подготовленную кулинарной обработкой. Однако тщательное пережевывание даже такой пищи - необходимое условие нормальной деятельности организма, прежде всего его органов пищеварения. Хорошо пережеванная пища быстро пропитывается слюной и другими пищеварительными соками и подвергается необходимой химической обработке. Плохо пережеванная и проглоченная кусками пища может повредить слизистую оболочку глотки, пищевода, желудка и, кроме того, не вполне обработана

пищеварительными соками. Очень часто это ведет к различным заболеваниям желудка, например катарам.

Несмотря на то что хорошо пережеванная пища находится в полости рта в среднем 15-18 сек, она уже здесь подвергается химической обработке ферментами, содержащимися в слюне.

## **2. Методические указания по выполнению лабораторных работ**

### **Лабораторная работа № 1 (1 часа).**

**Тема: Общие свойства возбудимых тканей. Биоэлектрические явления в организме**

**2.1.1 Цель занятия:** Изучить общие свойства возбудимых тканей. Ознакомиться с биоэлектрическими явлениями в животном организме

#### **2.1.2 Задачи работы**

1. Изучить смысл понятий раздражимость, возбудимость, раздражение, возбуждение, биологическая реакция, раздражитель.
2. Сформировать четкое представление об основных свойствах возбудимых тканей
3. Научиться готовить нервно-мышечный препарат, исследовать возбудимость и проводимость, определить порог раздражения мышцы и нерва.
4. Получить представление о биоэлектрических явлениях в организме
5. Исследовать возбудимость и проводимость нерва под влиянием различных раздражителей, биотоки, парабиоз

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. лягушка
2. препаровальный набор
3. кювета с марлевой салфеткой
4. пипетки глазные
5. поваренная соль
6. электростимулятор
7. раствор Рингера
8. пинцет Гальвани
9. универсальный штатив
10. эфир
11. вата.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

##### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

### **РАБОТА № 1. Приготовление нервно-мышечного препарата.**

1. Обездвижьте лягушку, удаляя, головной и разрушая спинной мозг.
2. Удалите передний отдел туловища. Положите лягушку в кювету брюшком кверху и большими ножницами вырежьте внутренности у лягушки. Отступя на 0,5-1 см кпереди

от места выхода седалищных нервов, перережьте лягушку поперек пополам. Используя салфетку, снимите кожу с задних лапок чулком

3. Выделите бедренный нерв, отпрепарируйте все мышцы, кроме икроножной.

Большими ножницами выстригите копчиковую кость и разрежьте лягушку в лонном сочленении пополам. Держа маленьким пинцетом остаток позвоночника маленькими ножницами отпрепарируйте седалищный нерв до коленного сустава. Вылущите головку бедренной кости, и ножницами срежьте все мышцы бедра. На этом этапе препарат называется реоскопической лапкой (остаток позвоночника, седалищный нерв, бедренная кость с головкой и вся лапка)

4. Для приготовления нервно-мышечного препарата необходимо отпрепарировать икроножную мышцу вместе с ахилловым сухожилием, кость голени отрезают (остаток позвоночника, седалищный нерв, бедренная кость с головкой и икроножная мышца с ахилловым сухожилием).

5. Седалищный нерв не травмируйте, не прикасайтесь металлическими предметами, держите постоянно влажным, капая раствором Рингера.

Результат: Зарисуйте два препарата – реоскопическая лапка и нервно-мышечный препарат

## **РАБОТА № 2. Определение порога возбудимости нерва и мышцы.**

1. Электростимулятор включите в сеть, электроды подведите под седалищный нерв реоскопической лапки (нервно-мышечного препарата), и найдите порог возбудимости, т.е. наименьшую величину раздражителя.

2. Электроды перенесите непосредственно на икроножную мышцу и вновь найдите порог возбудимости.

3. Сравните возбудимость этих тканей.

Запишите результат и сделайте вывод.

4. Убедившись в физиологической целостности нерва, наложите лигатуру на середину седалищного нерва и раздражайте нерв, прикладывая электроды впереди, а затем позади лигатуры.

Результат:

Вывод:

## **РАБОТА 1. Первый опыт Гальвани**

1. После декапитации лягушку перережьте пополам, удалите внутренние органы. Снимите с задней нижней части тела кожу над 7-10 спинномозговыми нервами.

2. С помощью медного крючка подвесьте препарат к пинцету Гальвани. Соприкасаясь с обеими ножками пинцета Гальвани лягушка «вздрагивает».

3. Объясните причину возникновения гальванического тока.

Результат:

Вывод:

## **РАБОТА 2. Второй опыт Гальвани.**

1. Из одной конечности лягушки приготовьте нервно-мышечный препарат, а другую перережьте пополам в области бедра.

2. Седалищный нерв препарата набросьте одновременно на поврежденную и неповрежденную часть второй конечности.

3. При этом будете наблюдать сокращение лапки, то есть появление биотока между поврежденной и неповрежденной частью лапки.

Результат:

Вывод:

### **РАБОТА 3. Вторичный тетанус (опыт Матеуччи).**

1. Приготовьте два нервно-мышечных препарата, положите их на пробковую пластину рядом.

2. Нерв второго препарата набросьте на икроножную мышцу первого препарата.

3. Под нерв первого препарата подведите электроды от электростимулятора и раздражайте его электрическим током надпороговой величины. При этом возникает тетаническое сокращение мышц обеих лапок (на второй – вторичный тетанус). Сделайте выводы о причине сокращения мышц второго препарата.

Результат:

Вывод:

### **РАБОТА 4. Регистрация биотоков в работающем сердце лягушки**

1. Приготовьте нервно-мышечный препарат с лапкой.

2. Обнажите сердце у лягушки

3. Наложите седалищный нерв нервно-мышечного препарата на сердце найдите такое положение нерва (так, чтобы он касался основания желудочка и верхушки сердца), чтобы возникающие в работающем сердце биотоки раздражали нервно-мышечный препарат.

4. Понаблюдайте за синхронностью сокращений сердца и лапки нервно-мышечного препарата.

Результат:

Вывод:

### **РАБОТА 4. Парабиоз нерва.**

1. Зафиксируйте нервно-мышечный препарат на миографе. Запишите на кимографе сокращения икроножной мышцы на слабое, среднее и сильное раздражение. Под каждым отметьте силу тока.

2. Отступив от электродов на 1 см в сторону ахиллова сухожилия, наложите на нерв кусочек ваты смоченной эфиром. Через 8-10 минут нерв снова раздражают слабым, средним и сильным током. Несмотря на увеличение силы раздражения, высота сокращений мышцы остается одинаковой (уравнительная фаза парабиоза).

3. При дальнейшем действии эфира понижается возбудимость и проводимость нерва, мышца на слабое раздражение отвечает большим сокращением, чем на среднее и сильное (парадоксальная фаза парабиоза).

4. Наконец наступает полная потеря возбудимости и проводимости нерва и мышца не реагирует на раздражитель любой силы (тормозная фаза парабиоза). Чтобы действие эфира не прекращалось через каждые 2-3 минуты, глазной пипеткой наносите на ватку 1-2 капли эфира.

5. После третьей фазы парабиоза уберите с нерва, помойте его 0,6%-ным хлористым натрием. Раздражайте нерв и вы обнаружите восстановление его функции, причем фазы парабиоза пройдут в обратном порядке.

Объясните механизм снижения и восстановления возбудимости и проводимости нерва по фазам парабиоза.

Результат:

Вывод:

## **Лабораторная работа № 2 (2 часа).**

**Тема: Общая физиология центральной нервной системы. Рефлекс, как основная форма деятельности центральной нервной системы. Анализ рефлекторной дуги.**

**2.2.1 Цель занятия:** Ознакомиться с рефлексам и изучить строение рефлекторных дуг

### **2.2.2 Задачи работы**

1. Уяснить, что рефлекторная реакция организма является основной формой деятельности центральной нервной системы, осуществляется по специальным анатомическим образованиям и обеспечивает регуляцию функций.

2. Исследовать состав рефлекторной дуги, роль каждой составной части в осуществлении рефлекса, зависимость времени рефлекса от силы раздражителя.

### **2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. лягушка
2. препаровальный набор
3. кювета с марлевой салфеткой
4. раствор рингера
5. штатив с пробкой
6. электростимулятор
7. 0,1%, 0,3%, 0,5% и 1%- растворы серной кислоты
8. 1% раствор новокаина
9. вата
10. марля

### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

#### **РАБОТА 1. Анализ рефлекторной дуги**

1. Спинальную лягушку зафиксируйте на крючке штатива и через 4-5 минут приступайте к опыту. Кончики пальцев задней конечности погрузите в 0,5%-ный раствор серной кислоты, осуществляется оборонительный рефлекс в виде сгибания конечности. Смойте кислоту, погрузив лапку в стакан с водой.

2. В области средней трети голени сделайте циркуляторный разрез кожи, снимите ее с конечности. Остаток кожи на кончиках пальцев срежьте и погрузите лапку в 0,5%-ный раствор кислоты – рефлекс не осуществляется. При действии на вторую лапку, рефлекс осуществляется. Объясните.

3. На целой задней конечности в области бедра обнажите седалищный нерв, перевяжите ниткой и перережьте ниже места перевязки. Погрузит лапку в 0,5%-ный раствор кислоты – рефлекса нет. Объясните, почему.

4. В позвоночный канал введите иглу, разрушив спинной мозг. Раздражайте седалищный нерв – рефлекс не осуществляется. Сделайте вывод.

5. Лягушку с разрушенным спинным мозгом перережьте пополам, подведите под корешки седалищного нерва электроды, замкните цепь: в момент раздражения наблюдается движение конечности препарата.

Результат:

Вывод:

## РАБОТА 2. Зависимость времени рефлекса от силы раздражителя.

1. Спинальную лягушку подвесьте на штативе. Кончики задней лапки погрузите в 0,1%-ный раствор соляной кислоты и по секундной стрелке часов определите время рефлекса (от момента раздражения до отдергивания лапки). Можно подсчет вести с помощью метронома.

2. После обмывания лапки в воде погружайте ее в 0,3%, 0,5%, 1% -ный раствор серной кислоты через каждые 2-3 минуты с последующим обмыванием. Результаты запишите в таблицу.

Сила раздражителя	Время рефлекса
0,1%-ной серной кислоты	
0,3%-ной серной кислоты	
0,5%-ной серной кислоты	
1%-ный раствор серной кислоты	
3%-ный раствор серной кислоты	

Вывод:

## Лабораторная работа № 3 (2 часа).

Тема: Физико-химические свойства крови

**2.3.1 Цель занятия:** Ознакомиться с методами исследования крови

**2.3.2 Задачи работы**

1. Освоить методики определения удельного веса, вязкости крови, показателя гематокрита, гемолиза, осмотической устойчивости крови, СОЭ (скорость оседания эритроцитов).

**2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. корова (лошадь, коза, кролик)
2. инструменты для взятия крови
3. вискозиметр
4. спиртовые тампоны
5. предметные и покровные стекла
6. аппарат Панченкова
7. микроскоп
8. термостат
9. пробирки, пипетки
10. центрифуга

**2.3.4 Описание (ход) работы:**

РАБОТА 1. Определение скорости свертывания крови у кролика

1. На простое и парафинированное стекла поместите по капле свежеполученной крови кролика. Через каждые 30 секунд наклоняют стекло под углом  $45^{\circ}$  в одну и другую

стороны. Если капля при наклоне стекла меняет форму – свертывание еще не наступило, если не меняет, то кровь свернулась. Скорость свертывания устанавливается в минутах от момента взятия крови до момента ее свертывания.

2. Запишите в тетради скорость свертывания крови у сельскохозяйственных животных и сравните с полученным результатом.

Результат:

Вывод:

## **РАБОТА 2 . Разрушение кровяных телец под влиянием алкоголя**

Кровь распределите на два пенициллиновых флакона. В один из флаконов добавьте небольшое количество 0,9%-ного раствора поваренной соли, в другой – столько же спиртового раствора. Взболтайте содержимое и рассмотрите на свет.

В первом флаконе эритроциты сохранились. Они придают раствору мутный вид. Во втором эритроциты склеиваются, образуя комочки, а затем разрушаются, и гемоглобин из них выходит в раствор. Получается «лаковая» кровь – такая кровь теряет способность транспортировать кислород.

Следует пояснить, что лейкоциты под влиянием спирта теряют способность к фагоцитозу и так же разрушаются. Следовательно, алкоголь вызывает разрушение кровяных телец.

Результат:

Вывод:

## **РАБОТА 3. Определение вязкости крови.**

1. В правую пипетку до метки «0» насосите через резиновую трубку из глазной чашечки дистиллированную воду. Перекрыть кран. Аналогичным образом из глазной чашечки или с места прокола насосать кровь в другой капилляр до метки «0».

2. Зарядив оба капилляра, поставить краник в положение, при котором оба капилляра сообщаются с резиновой трубочкой. Энергично, но осторожно втянуть ртом воздух из обеих трубок, создавая вакуум во всей системе. Оба столбика жидкости будут одновременно продвигаться вперед.

3. Следить за столбиком крови. Как только кровь дойдет до метки «1», прекратить всасывание. Цифра, до которой дойдет за этот период столбик воды, является относительным показателем вязкости крови.

Зарисовать в тетради вискозиметр и запишите полученные результаты.

Результат:

Вывод:

## **РАБОТА 4. Определение щелочного резерва крови.**

1. В химический стаканчик налейте 10 мл 0,1 н раствора HCL.

2. В пипетку насосите 0,02 мл исследуемой крови и выдуйте ее в стаканчик, перемешайте содержимое. Гемолизированный раствор титровать из бюретки 0,1 н раствором NaOH до помутнения или выпадения белых хлопьев.

3. В другой химический стаканчик налейте 10 мл 0,1 н раствора HCL, добавьте 2 капли фенолфталеина и титровать 0,1 н раствором NaOH до бледно-розового окрашивания (контрольная проба).

4. Рассчитать кислотную емкость крови в мг/% по формуле:

$$KE = (X - Y) \times 200, \text{ где}$$

X- количество миллилитров 0,1 н раствора NaOH, пошедшего на титрование 10 мл 0,1 н раствора HCL в контрольной пробе;

Y- количество миллилитров 0,1 н раствора NaOH, пошедшего на титрование испытуемого раствора;

200 – постоянный коэффициент.

Результат:

Вывод:

**РАБОТА 5.** Определение гемолиза в зависимости от действия различных факторов.

1. Возьмите 5 пробирок. В первую налейте 5 мл изотонического раствора NaOH, во вторую – 5 мл дистиллированной воды, в третью – 3 мл изотонического раствора NaOH и 2 мл хлороформа, в четвертую – 3 мл изотонического раствора NaOH и 2 мл эфира, в пятую - 3 мл изотонического раствора NaOH и 2 мл нашатырного спирта.

2. Во все пробирки внести по 5 капель исследуемой крови.

3. Содержимое пробирок аккуратно перемешать и поставить в штатив на 30 минут.

4. Отметьте где произошел гемолиз и объясните его механизм возникновения.

Результат:

Вывод:

**РАБОТА 6.** Определение скорости оседания эритроцитов по методу Панченкова.

1. Капиллярную пипетку Панченкова несколько раз промойте антикоагулянтом и наберите его в пипетку до метки «Р» (50) и выдуйте в глазную чашечку.

2. В этот же капилляр до метки «К» (0) насосите кровь дважды, и каждый раз выдувайте ее в глазную чашечку с антикоагулянтом

3. Концом капилляра тщательно перемешайте кровь с антикоагулянтом и насосите смесь в капилляр до метки «К». Верхний конец капилляра зажмите указательным пальцем, нижний оботрите ватой и поставьте в штатив строго вертикально на 1 час.

4. Отметьте на сколько делений опустилась в пипетке верхняя граница слоя эритроцитов. Запишите полученный результат в тетради и сравните с физиологической нормой.

Результат:

Вывод:

#### **Лабораторная работа № 4 (2 часа).**

##### **Тема: Физиология красной крови**

**2.4.1 Цель занятия:** Ознакомиться с методами исследования красной крови

##### **2.4.2 Задачи работы**

1. Освоить методики определения уровня гемоглобина
2. Освоить методы определения количества эритроцитов
3. Освоить вычисление цветного показателя крови

##### **2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. корова (лошадь, коза, кролик)
2. инструменты для взятия крови
3. вискозиметр
4. спиртовые тампоны

5. предметные и покровные стекла
6. счетные камеры Горяева
7. микроскоп
8. физиологический раствор
9. эритроцитарные смесители
10. центрифуга

#### 2.4.4 Описание (ход) работы:

**РАБОТА 1.** Подсчет количества эритроцитов в камере Горяева.

1. Подготовьте камеру Горяева для рассматривания под микроскопом.
2. В меланжер (смеситель) до метки 0,5 или 1 наберите кровь и до метки 101 заполните 5%-ным раствором натрий хлоридом. Перемешайте кровь с раствором и выпустите 2-3 капли на ватку. Зарядите камеру и подсчитайте количество эритроцитов в 5 больших квадратах по диагонали. Количество эритроцитов в  $1 \text{ мм}^3$  вычислите по формуле:

$$X = A \times 4000 \times B / B,$$

где, а – количество эритроцитов в 5 больших квадратах (80 маленьких), б – степень разведения крови (1:200), в – количество маленьких квадратов (80).

3. Запишите в тетрадь количество эритроцитов у разных видов сельскохозяйственных животных и подсчитанное количество эритроцитов вами.

Результат:

Вывод:

**РАБОТА 2 .** Определение количества гемоглобина в крови.

1. В градуированную пробирку гемометра Сали налейте 0,1 н раствор HCl до нижней мениски.
2. В микропипетку наберите 0,02 мл исследуемой крови и выдуйте ее в градуированную пробирку. Содержимое пробирки аккуратно перемешайте стеклянной палочкой и оставьте на 2-3 минуты для того, чтобы произошел гемолиз эритроцитов и гемоглобин перешел в соляно кислый гематин, на что будет указывать коричневое окрашивание.
3. В пробирку, помешивая палочкой, добавляют по каплям дистиллированную воду, пока жидкость в пробирке не сравняется с цветом стандартных пробирок. Деление на шкале, до которой поднялась жидкость в градуированной пробирке, указывает количество гемоглобина в исследуемой крови.
4. Запишите в тетради полученный результат и физиологические константы уровня гемоглобина в крови у сельскохозяйственных животных.

Результат:

Вывод:

**РАБОТА 4.** Определение цветного показателя крови (гемоглобинового индекса).

1. Определить количество гемоглобина в % по Сали (можно использовать данные занятия). По формуле найдите цветной показатель крови (ЦП):

$$\text{ЦП} = \text{найденый \% Hb} \times \text{на найденое количество эритроцитов/}$$

нормальный % Нв х на нормальное количество эритроцитов

2. Запишите результаты вычислений цветного показателя

Результат:

Вывод:

### Лабораторная работа № 5 (2 часа).

**Тема: Физиология белой крови**

**2.5.1 Цель занятия:** Ознакомиться с методами исследования белой крови

**2.5.2 Задачи работы**

1. Освоить методы определения количества лейкоцитов
2. Отработать навыки выведения лейкограммы

**2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. корова (лошадь, коза, кролик)
2. инструменты для взятия крови
3. спиртовые тампоны
4. предметные и покровные стекла
5. счетные камеры Горяева
6. микроскоп
7. жидкость тюрка
8. лейкоцитарные смесители
9. иммерсионное масло

**2.1.4 Описание (ход) работы:**

РАБОТА 1. Подсчет количества лейкоцитов в крови

1. Подготовьте камеру Горяева для работы. При малом увеличении микроскопа установите левый верхний край камеры Горяева в поле зрения

2. В меланжер до метки 0,5 набрать крови и добавить до метки 11 жидкость Тюрка (2% уксусной кислоты и 1% метиленовой синьки). Подсчитать количество лейкоцитов в 100 больших квадратах и полученные данные поставить в формулу для подсчета.  
 $X = A \times 4000 \times 20 / 1600$

3. Записать в рабочую тетрадь количество лейкоцитов характерное для разных видов сельскохозяйственных животных и сравните с полученными вами результатами.

Результат:

Вывод:

РАБОТА 2. Анализ лейкограммы

1. Каплю крови нанести на край обезжиренного сухого стекла и под углом 45 градусов покровным стеклом распределить кровь равномерно по всему предметному стеклу. Затем мазок высушить на воздухе.

2. На высохший мазок нанесите несколько капель краски Романовского-Гимза и распределите равномерно стеклянной палочкой по всему мазку. Через 1-2 минуты добавьте несколько капель дистиллированной воды и равномерно перемешайте с краской. Через 25-30 минут смойте краску дистиллированной водой и высушите мазок.
3. На окрашенный мазок крови нанесите каплю иммерсионного масла и закрепив препарат в препаратоводителе, поставьте его под микроскоп и рассматривайте при окуляре 10 и объективе 90.
4. Произведите подсчет 100 или 200 клеток, передвигая препарат лестницеобразно.
5. Запишите в тетрадь лейкоцитарную формулу сельскохозяйственных животных и сравните свои результаты.

Результат:

Вид животного	базофилы	эозинофилы	Нейтрофилы		лимфоциты	моноциты
			Палочко-ядерные	Сегментоядерные		
Лошадь						
Корова						
Свинья						
Овца, коза						

Вывод:

### Лабораторная работа № 6 (2 часа).

#### Тема: Физиология дыхания и выделения

**2.6.1 Цель занятия:** Ознакомиться с респирацией и экскреторными процессами

#### 2.6.2 Задачи работы

1. Ознакомиться с органами экскреции
2. Ознакомиться с физико-химическими свойствами мочи.
3. Ознакомиться с функциями респираторной системы
4. Изучить механизмы регуляции дыхания
5. Недыхательные функции легких

#### 2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. пневмограф
2. кимограф
3. штатив с капсулой Маррея и писчиком
4. сантиметровая лента
5. пипетка глазная
6. нашатырный спирт, эфир, толуол
7. 2% раствор новокаина
8. спирометр
9. чернила
10. спиртовые тампоны
11. моча животного

12. штатив с пробирками
13. спиртовые тампоны
14. бюретка для титрования
15. химические стаканчики
16. концентрированная азотная кислота
17. спиртовка
18. реактив Гайнеса
19. фенолфталеин
20. NaOH

#### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

##### **РАБОТА 1. Запись дыхательных движений грудной клетки**

1. Укрепите пневмограф на грудной клетке испытуемого. Трубку от пневмографа с помощью тройника соедините с капсулой Маррея, на которой укрепите писчик. Писчик приблизьте к кимографу и на барабане запишите: 1 – при спокойном дыхании; 2 – после физической нагрузки; 3 – после задержки дыхания; 4 – после нескольких глубоких и частых дыхательных движений; 5 – во время питья воды. Запишите полученные результаты.

2. Экскурсией грудной клетки (ее подвижность) называется разница объемов в сантиметрах в момент наиболее глубокого выдоха и глубокого вдоха. Если экскурсия меньше 5 см – плохая, 5-8 см – удовлетворительная, 9-11 см – хорошая.

Результат:

Вывод:

##### **РАБОТА 2. Защитные дыхательные рефлексы**

1. На грудной клетке кролика укрепите пневмограф, соединенный с капсулой Маррея. В течение нескольких минут записывайте на кимографе дыхательные движения. Вклейте или зарисуйте полученные кимограммы.

2. К носу животного на несколько секунд поднесите вату, смоченную нашатырным спиртом и внимательно наблюдайте за кимограммой. Дыхание останавливается на 10-20 секунд в фазе выдоха. После восстановления нормального ритма дыхания повторить такой же опыт с эфиром и толуолом. Запишите, каков механизм остановки дыхания.

3. Закапайте в носовые ходы кролика 2% раствор новокаина и повторите. Вследствие выключения рецепторов, воздействие пахучих веществ теперь не вызывает изменения дыхания). Объясните, почему отсутствует задержка дыхания.

4. Запишите, какова роль блуждающего нерва в дыхании.

Результат:

Вывод:

##### **РАБОТА 3. Определение жизненной емкости легких**

1. Мундштук спирометра протрите спиртовым тампоном и поднесите его к рту. Сделайте максимальный вдох, а затем, зажав нос, произведите максимальный выдох в спирометр через мундштук. Показания шкалы спирометра называется жизненная емкость легких. Она состоит из дыхательного, дополнительного и резервного объемов. Запишите полученный результат.

2. Дыхательный объем – после спокойного вдоха сделайте спокойный выдох в спирометр. Запишите полученный результат.

3. Дополнительный объем – поднимите внутренний цилиндр спирометра на высоту 3000-3500 мл. Сделайте спокойный вдох из атмосферы, затем, зажав нос произведите максимальный вдох из спирометра. Разность показания шкалы спирометра до и после вдоха дает дополнительный объем. Запишите полученный результат.

4. Резервный объем – сделайте спокойный выдох в атмосферу, произведите максимальный выдох в спирометр.

Результат:

Вывод:

#### **РАБОТА 4. Определение белка в моче.**

1. В пробирку налейте 2-3 мл концентрированной азотной кислоты, сверху наложите 2 мл исследуемой мочи. В присутствии белка на границе между двумя жидкостями образуется мутноватый белый слой – белковое кольцо. Запишите полученный результат и сделайте вывод.

Результат:

Вывод:

#### **РАБОТА 5. Определение сахара в моче.**

1. В пробирку налейте 2-3 мл реактива Гайнеса и нагрейте на спиртовке до кипения. Прилейте 8-10 капель исследуемой мочи и нагрейте содержимое на спиртовке. В присутствии сахара и в зависимости от его концентрации появляется красное, оранжевое или желтое окрашивание. Запишите полученный результат и сделайте вывод.

Результат:

Вывод:

#### **РАБОТА 6. Определение аммиака в моче.**

1. Нейтрализация формалина. К 5 мл формалина добавьте 1 каплю фенолфталеина и титруйте 0,1 н раствором NaOH до появления слабо розового окрашивания (количество щелочи не учитывают).

2. Нейтрализация мочи. К 5 мл исследуемой мочи добавьте 1 каплю фенолфталеина и титруйте 0,1 н раствором NaOH до появления слабо розового окрашивания (количество щелочи не учитывают).

3. К нейтральной моче прилейте нейтральный формалин (раствор обесцвечивается), титруйте 0,1 н раствором NaOH до появления слабо розового окрашивания (количество щелочи учитывают).

1 мл 0,1 н раствора NaOH эквиваленте 1,7 мг аммиака. Рассчитайте количество аммиака в суточном диурезе у лошади, коровы, свиньи. Полученные результаты запишите в тетрадь.

Результат:

Вывод:

#### **РАБОТА 7. Роль почки в осморегуляции у лягушек.**

У лягушки заранее должна быть прошита кисетным швом кожа вокруг анального отверстия. Кисет затягивают, чтобы предотвратить выделение мочи.

Взвесьте лягушку с точностью до 0,1 г и оставьте в сосуде с водой на 2-3 часа. Лягушка начнет постепенно увеличиваться в размере, раздуваться. По истечении указанного времени взвесьте лягушку и отметьте прибавку в весе. То же проделайте с

контрольным животным, которое так же находилось в воде. Отметьте, что вес контрольной лягушки не изменился.

Таким образом, почки у лягушки выводят избыток воды и участвуют в осморегуляции, которая нарушается в связи с непроходимостью.

Результат:

Вывод:

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

3.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

**Тема: физиология размножения и связь размножения с лактацией**

**2.1.1 Цель занятия:** изучить общие закономерности репродуктивной системы и лактации

#### **2.1.2 Задачи работы**

1. Изучить процессы сперматогенеза и овогенеза.
2. Изучить строение сперматозоидов и яйцеклеток.
3. Исследовать под микроскопом жировые шарики молока
4. Определить содержание жира и сахара в молоке
5. Изучить механизмы свертываемости молока.

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. мыши
2. микроскоп
3. предметные стекла
4. глазные пипетки
5. спиртовка
6. смесь эфира и спирта (1:1)
7. краска азур-эозин
8. 1%раствор NaCl
9. молочные катетеры
10. камеры Горяева
11. серная кислота
12. хлористый кальций
13. изоамиловый спирт
14. жидкость Феллинг
15. спирт
16. меланжеры

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

**РАБОТА 1. Определение полового цикла у мышей по составу влагалищных мазков.**

1. В руке зафиксируйте мышь, введите во влагалище конец пипетки с водой. 2-3 раза выжмите воду во влагалище и отсосите обратно, каплю жидкости из пипетки поместите на предметное стекло, подсушите на спиртовке, зафиксируйте спирт-эфиром и окрасьте азур-эозином в течении 10 минут.

2. Рассматривайте мазок под микроскопом, сравнивая наблюдаемую картину с таблицей и определите фазу полового цикла.

Результат:

Вывод:

## **РАБОТА 2. Строение спермия**

1. Для разбавления спермы используйте 1 каплю 1% раствора NaCl.

2. На предметное стекло с помощью стеклянной палочки нанесите каплю исследуемой спермы и накройте покровным стеклом.

3. Предметное стекло поставьте под микроскоп и рассматривайте при большом увеличении.

Полученный результат: зарисуйте строение спермия и дайте пояснения:

Результат:

Вывод:

## **РАБОТА 3. Изучение густоты и подвижности спермиев**

1. Нанесите каплю спермы на предметное стекло, накройте покровным стеклом и рассматривайте под микроскопом. Обратите внимание на густоту, подвижность спермиев и на их морфологию.

2. По густоте сперма бывает: густая (Г) – где все поле зрения микроскопа заполнено спермиями и между ними нет просвета; средняя (С) – когда есть промежутки, не заполненные спермиями; редкая (Р) – когда промежутки между спермиями больше, чем длина одного спермия.

3. Подвижность спермиев выражают в баллах. 1 балл равен энергичному поступательному движению 20% спермиев.

Результат:

Вывод:

## **РАБОТА 4. Определение сахара в молоке**

1. В колбу внесите 5 мл молока и 15 мл дистиллированной воды, добавьте несколько капель 2-3% раствор уксусной кислоты до выпадения хлопьев казеина.

Выпавший осадок отфильтруйте.

2. Возьмите 5 мл прозрачного фильтрата в пробирку и вскипятите на спиртовке.

Результат:

Вывод:

## **РАБОТА 5. Определение свертываемости молока**

1. В пробирке смешайте 1 мл молока и 0,5 мл 1%-ного раствора хлористого кальция, поставьте в водяную баню на 5 минут.

2. Наблюдайте появление хлопьев в растворе.

3. Сделайте выводы об устойчивости молока к высокой температуре

От чего зависит устойчивость молока к свертыванию

Результат:

Вывод:

#### **РАБОТА 6. Подсчет жировых шариков**

1. После тщательного перемешивания возьмите 1 мл молока в мерную колбу и доведите объем дистиллированной водой до 250 мл.

2. Каплю полученного раствора нанесите на счетную камеру Горяева, притрите покровное стекло, под микроскопом подсчитайте количество жировых шариков, в таком же порядке, как и при подсчете эритроцитов.

Результат:

Вывод:

#### **РАБОТА 7. Определение жира в молоке.**

1. В жиромер наберите 10 мл концентрированной серной кислоты и по стенке прилейте осторожно 10 мл молока, а затем 1 мл изоамилового спирта. Закройте плотно пробкой до прикосновения ее с жидкостью.

2. Содержимое осторожно встряхивайте, тщательно перемешав, поставьте в водяную баню с температурой 55-70<sup>0</sup> на 5 минут. Через 5 минут поместите жиромер в центрифугу на 5 минут при 1000 об/мин. После этого снова в баню при температуре 65-70<sup>0</sup> на 5 минут.

3. Вращая жиромер, установите столбик жира на целом делении шкалы и по нижнему мениску произведите подсчет ( в %).

Результат:

Вывод:

#### **РАБОТА 8. Определение амилазы молока**

1. Возьмите две пробирки. В одну налейте 5 мл свежего молока, в другую – 5 мл прокипяченного и охлажденного.

2. В каждую пробирку прилейте по 0,5 мл 0,5% раствора крахмала. Перемешайте содержимое пробирок и поставьте их в водяную баню на 1 час при температуре 37-39<sup>0</sup>С.

3. По истечении указанного времени пробирки выньте из бани и добавьте по 3-5 капель раствора Люголя, сравните окраску в обеих пробирках.

Результат:

Вывод: