

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.21 Цитология и гистология

**Направление подготовки 06.03.01 Биология**

**Профиль образовательной программы Микробиология**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

<b>1. Конспект лекций .....</b>	4
<b>1.1 Лекция № 1</b> Предмет и задачи цитологии, ее место в системе биологических дисциплин. Методы изучения цитологии и гистологии.....	4
<b>1.2 Лекция № 2</b> Прокариотические и эукариотические клетки, вирусы. Многообразие клеток по форме и размерам, основные сведения об их химической организации.....	5
<b>1.3 Лекция № 3</b> Элементарные мембранные клетки. Виды межклеточных контактов Физико-химические свойства гиалоплазмы. Основной цитоплазматический матрикс.....	7
<b>1.4 Лекция № 4</b> Общая морфология клетки. Эндоплазматическая сеть, ее виды. Рибосомы.....	9
<b>1.5 Лекция № 5</b> Пластинчатый комплекс Лизосомы.....	10
<b>1.6 Лекция № 6</b> Клеточный центр. Органоиды движения клеток .....	12
<b>1.7 Лекция № 7</b> Морфологическая характеристика митохондрий. Цитоплазматические включения.....	14
<b>1.8 Лекция № 8</b> Ядро интерфазной клетки. Хромосомы, основные структурно-функциональные компоненты ядра. Ядрышко. Ядерная мембрана.....	15
<b>1.9 Лекция № 9</b> Деление эукариотических клеток – митоз, амитоз. Мейоз.....	17
<b>1.10 Лекция №10</b> Предмет и задачи гистологии. Общая характеристика и классификация тканей. Морфофункциональная характеристика эпителиальных тканей. Эпителий желез. Типы секреций.....	20
<b>1.11 Лекция №11</b> Опорно-трофические ткани. Мезенхима. Кровь, ее состав: плазма и форменные элементы. Лимфа. ....	22
<b>1.12 Лекция №12</b> Морфофункциональная характеристика рыхлой волокнистой соединительной ткани (клеточный состав и межклеточное вещество). Плотная соединительная ткань. Соединительные ткани со специальными свойствами.....	25
<b>1.13 Лекция № 13</b> Хрящевая ткань. Костная ткань. Гистогенез костной ткани. ....	27
<b>1.14 Лекция №14</b> Мышечные ткани. Морфофункциональная характеристика гладкой, поперечнополосатой и сердечной мышечных тканей.....	30
<b>1.15 Лекция №15</b> Нервная ткань. Нейроны. Нервные волокна. Нервные окончания. Синапсы. Общая характеристика нейроглии. Общие принципы организации тканей .....	34
<b>2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ..</b>	39
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1</b> Микроскопическая техника. Методика приготовления гистологических препаратов. Изучение фиксированных клеток: фиксаторы их химический состав и применение.....	39
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2</b> Строение организмов из клеточных и неклеточных структур. Прокариоты, эукариоты, вирусы. Общая организация клетки. Белковые компоненты клетки, углеводы и липиды.....	39
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-3</b> Элементарные мембранные клетки. Виды межклеточных контактов и их значение. Физико-химические	39

свойства гиалоплазмы.....	40
<b>2.4 Лабораторная работа № ЛР-4</b> Общие органоиды клетки. Эндоплазматическая сеть (гранулярная и агранулярная). Рибосомы...	41
<b>2.5 Лабораторная работа № ЛР-5</b> Пластинчатый комплекс. Ультраструктура пластинчатого комплекса (диктосомы). Лизосомы, классификация, строение и значение .....	42
<b>2.6 Лабораторная работа № ЛР-6</b> Клеточный центр. Органоиды движения клеток реснички и жгутики. Специальные органоиды: миофибриллы и нейрофибриллы.....	43
<b>2.7 Лабораторная работа № ЛР-7</b> Митохондрии. Цитоплазматические включения. .....	44
<b>2.8 Лабораторная работа № ЛР-8</b> Ядро интерфазной клетки, его структуры: хромосомы, хроматин, ядрышко, ядерная мембрана.....	45
<b>2.9 Лабораторная работа № ЛР-9</b> Деление клеток. Митоз, Амитоз. Мейоз .....	46
<b>2.10 Лабораторная работа № ЛР-10</b> Морфофункциональная характеристика тканей. Однослойные и многослойные эпителии. Железистый эпителий. Типы секреции .....	47
<b>2.11 Лабораторная работа № ЛР-11</b> Ткани внутренней среды. Мезенхима. Кровь, ее форменные элементы. Лимфа.....	50
<b>2.12 Лабораторная работа № ЛР-12</b> Рыхлая волокнистая соединительная ткань, клеточный состав, и межклеточное вещество. Плотная соединительная ткань. Ткани со специальными свойствами.	51
<b>2.13 Лабораторная работа № ЛР-13</b> Хрящевая ткань. Костная ткань. Костный дифферон. Гистогенез костной ткани. Строение трубчатой кости. Регенерация .....	54
<b>2.14 Лабораторная работа № ЛР-14</b> Мышечные ткани: гладкая, поперечнополосатая и сердечная, строение. Механизм мышечных сокращений.....	56
<b>2.15 Лабораторная работа № ЛР-15</b> Нервная ткань. Нейроны. Нервные волокна. Нервные окончания. Нейроглия.....	58

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция №1 (2 часа)

**Тема: «Предмет и задачи цитологии, ее место в системе биологических дисциплин. Методы изучения цитологии и гистологии»**

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1.Предмет, задачи, методы цитологии, ее место в системе биологических дисциплин. История развития цитологии.

2.Методы изучения цитологии и гистологии.

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

**1.1.2.1. Вопрос №1** Предмет, задачи, методы цитологии, ее место в системе биологических дисциплин. История развития цитологии.

Цитология – наука о клетке. Она включает рассмотрение вопросов о строении и функциях клеток и их производных, их воспроизведении и взаимодействиях.

Цитология составляет часть гистологии, так как клетки являются основой развития, строения и функций тканей. Краткие сведения по истории развития цитологии: изобретение микроскопа и развитии микроскопических исследований строения животных и растений в 17 и 18 вв. Развитие цитологии в 19 столетии, Клеточная теория (Шванн, Шлейден, 1838). Дальнейшее развитие клеточной теории (Вольф, Вирхов, бэр). Роль отечественных ученых в развитии учения о клетке. Современное состояние клеточной теории, основные ее положения.

В разделе общей цитологии рассматриваются общие принципы строения и физиологии клеточных структур. Частная цитология изучает особенности специализированных клеток в различных тканях и органах. Научные открытия, внесшие значительный вклад в развитие биологических и ветеринарных наук. Новые данные о структуре ядра, его хромосомного аппарата в основе цитодиагностики наследственных заболеваний, опухолей, болезней крови и др. Особенности ультраструктуры и химического состава клеточных мембран - основа для понимания закономерностей взаимодействия клеток в тканевых системах, защитных реакциях и др.

Развитие цитологии, эмбриологии, общей и частной гистологии в советский период. Гистохимические, радиоавтографические, люминесцентные и другие специальные гистологические методы. Электронная микроскопия.

Направления развития гистологии. Нейрогистология, Казанской нейрогистологической школой накоплен материал: по морфологии концевых нервных волокон и нервных узлов в различных органах и тканях, по вопросам гистофизиологии вегетативной нервной системы, интернейрональных синапсов, различных рецепторов, антагонистической иннервации (А.И. Миславский, Б.П. Лаврентьев, И.Ф. Иванов, Е.К. Плечкова и др.).

Функциональная гистология эндокринной системы (А.В. Немилов, А.В. Румянцев, Б.В. Алешин и др.). Изучение соединительной ткани, два направления: Первое - сравнительно-гистологических исследованиях соединительной ткани и крови (С.В. Мясоедов, А.А. Заварзин, Ф.М. Лазаренко, Е.С. Данини, Г.В. Ясвоин, Г.К. Хрущев и др.). Второе направление - изучение патофизиологии соединительной ткани различных органов и систем, ее изменений под влиянием нервных и эндокринных факторов (В.Г. Елисеев, Т.А. Григорьева и др.). Изучение вопросов коррелятивной связи соединительной ткани и эпителия (А.В. Румянцев, Ф.М. Лазаренко, Н.Г. Хлопин и др.).

Изучение функционального значения органелл, включений, их цитотопографии при различных физиологических состояниях клетки, цитохимии, механизма деления клеток, вопросы клеточной адаптации (В.Я. Александров, Д.Н. Насонов, Н.К. Кольцов, П.В. Макаров, А.Г. Гурвич и др.). Прижизненное изучение клеток Д.Н. Насоновым, В.Я.

Александровым. Теория паранекроза. Проблемы современной цитологии - физиологическое значение внутриклеточных органелл и их взаимодействий в функционировании и делении клеток, ритмической деятельности клеток (суточные, сезонные), реактивные изменения под влиянием факторов внешней среды, тканево-специфической регуляции размножения клеток, дифференцировки.

### 1.1.2.2. Вопрос №2 Методы изучения цитологии и гистологии.

Методы гистологических исследований: Цитологические, цито- и гистохимические методы; Методы маркировки клеток (хромосомная, изотопная, цитохимическая и др.); Экспериментально-морфологические методы (культура тканей, диффузные камеры, трансплантиация органов и тканей и т.д.). Один из основных методов цитологии – световая микроскопия. Световой микроскоп, фазово-контрастный, интерференционный, поляризационный микроскопы. Прижизненное изучение клеток, прижизненная окраска, культивирование, методы микрохирургии, флуоресцентная микроскопия. Изучение фиксированных клеток: фиксаторы, их химический состав и применение, изготовление временных и постоянных препаратов (мазки, тотальные препараты, срезы), основные виды красителей и окраска препаратов, методы гистохимии (цитохимии). Ультрафиолетовая микроскопия. Цитофотометрия. Авторадиография. Электронная микроскопия, Биохимические и биофизические методы изучения клеток.

## 1.2 Лекция №2 (2 часа).

## Тема: «Прокариотические и эукариотические клетки, вирусы. Многообразие клеток по форме и размерам, основные сведения об их химической организации»

### 1.2.1 Вопросы лекции:

- 1.Прокариоты и эукариоты.
  - 2.Неклеточные формы жизни: вирусы. Особенности их строения и функционирования, теоретическое и практическое значение.
  - 3.Морфологическое многообразие клеток.
  - 4.Общность и различие в строении и функциях клеток организмов различных систематических групп.
  - 5.Сведения о химической организации клеток.

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

### 1.2.2.1. Вопрос №1 Прокариоты и эукариоты.

Прокариоты и эукариоты, вирусы. Гомология и строение клеток организмов различных систематических групп. Образование новых клеток путем деления. Неклеточные формы жизни: вирусы, основные особенности их строения и функционирования, теоретическое и практическое значение. Автотрофные и гетеротрофные клетки и организмы, их основные отличия в строении и функциях. Основные отличия клеток животных и растений.

У прокариотических клеток плазматическая мембрана ограничивает собственно цитоплазму и функционирует как структура, обеспечивающая активный транспорт веществ и клеточных продуктов. Обязательный компонент цитоплазмы прокариотической клетки - рибосомы. Прокариотические клетки отличаются друг от друга толщиной и устройством клеточной стенки, складчатостью плазматической мембраны, количеством цитоплазматических выростов мембраны, количеством внутриклеточных вакуолей и мембранных скоплений.

У эукариот клетки отделены друг от друга или от внешней среды плазматической мембраной, которая участвует в выделении веществ из клетки и построении внеклеточных структур, как у растений. Ядро, сходное по построению у разных организмов. Строение и функции внутриклеточных структур.

### **1.2.2.2 Вопрос №3** Неклеточные формы жизни: вирусы. Особенности их строения и функционирования, теоретическое и практическое значение.

Вирус – субклеточный инфекционный агент, воспроизводится только внутри живых клеток организма. Состоят из молекул нуклеиновых кислот – ДНК или РНК, заключённые в белковую оболочку, способны инфицировать живые организмы. Белковая оболочка - «капсид». Вирусы содержат один тип геномной нуклеиновой кислоты. ДНК-содержащие вирусы и РНК-содержащие вирусы.

Размножение вирусов - бактериофаги или фаги Отличие от внутриклеточных паразитов. Геномы вирусов. Вирусы-сателлиты.

### **1.2.2.3. Вопрос № 3** Морфологическое многообразие клеток.

Клетки могут иметь самую разнообразную внешнюю форму: шаровидную (лейкоциты), многогранную (клетки железистого эпителия), звездчатую и отростчатую (нервные и костные клетки), веретеновидную (гладкая мускулатура, фибробласты), цилиндрическую (кишечный эпителиоцит), уплощенную (эндотелиоцит, мезотелиоцит). Несмотря на то, что клетки органов различных животных по внешнему виду отличаются друг от друга, существует общий план их организации, что указывает на общность происхождения всех эукариотических организмов.

Клетка является единицей функционирования в многоклеточном организме, ее деятельность не обособлена, и зависит от деятельности других клеток.

Многоклеточные организмы представляют собой сложные ансамбли специализированных клеток, объединенных в целостные, интегрированные системы тканей и органов, подчиненные и связанные межклеточными, гуморальными и нервными формами регуляции. Организм как целое. Клетки - элементарные единицы, специализированные на выполнении строго определенных функций, осуществляющих их в комплексе со всеми элементами, входящими в состав сложно организованной живой системы многоклеточного единого организма.

### **1.2.2.4. Вопрос № 4** Общность и различие в строении и функциях клеток организмов различных систематических групп.

Форма и размеры клеток, зависимость морфологических особенностей от функций. Клетки и организм: основа онтогенеза всех организмов – размножение, рост и дифференцировка клеток.

Три основных компонентов клетки: ядро, цитоплазма и окружающая их клеточная мембрана – плазмолемма. Основные и структурные компоненты ядра: ядерная оболочка, ядерный сок, хромосомы, ядрышко. Ядерная оболочка, наружная и внутренняя мембранны, перенуклеарное пространство, комплекс пор, их строение, размеры, функциональная активность. Функции оболочки ядра: обмен веществ между ядром и цитоплазмой, фиксация хромосом, функциональная связь с мембранами эндоплазматической сети; роль ядерной оболочки в процессе деления клеток. Ядерный сок (кариоплазма) – внутренняя среда ядра.

Цитоплазма клетки включает в себя гиалоплазму, органеллы, включения. Физико-химические свойства гиалоплазмы, ее структура и функции.

Клетка состоит из независимых структурных и функциональных компонентов, выполняющих свои специфические функции. Эукариотические клетки разделяют на ядро и цитоплазму. В цитоплазме – гиалоплазма, органеллы, функции. Мембранные органеллы: одномембранные (эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы), двумембранные (митохондрии и пластиды). Немембранные органеллы. Цитоплазматическая мембрана. Клеточное ядро - хранение, воспроизведение и реализация генетической информации. Гиалоплазма - система основного промежуточного обмена. Цитоскелет - опорно-двигательная система клетка. Рибосомы - синтез белка.

Митохондрии - энергообеспечение клетки (синтез АТФ). Плазматическая мембрана - барьера, рецепторная и транспортная система клетки.

Плазматическая мембрана прокариот кроме пограничной роли участвует в процессах синтеза АТФ и фотосинтеза, цитозоль, рибосомы, и элементы цитоскелета. Взаимозависимость систем клетки.

#### **1.2.2.5 Вопрос № 5 Сведения о химической организации клеток.**

Основные сведения о химической организации клеток: вода, неорганические и органические ионы, белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, АТФ.

Основными химическими компонентами клетки являются белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, неорганические вещества и вода. Белки – пептиды. Фибрillлярные и глобулярные белки. Альбумины. Гистоны. Глобулины. Гаммаглобулины. Нерастворимые протеины гидролизирующие склеропротеины: коллаген, эластин, серцин.

Углеводы. Моносахариды - в животных клетках: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза; дисахариды - в растительных клетках: сахароза, галактоза, в животных – лактоза; полисахариды – в растительных в виде целлюлозы, крахмала. В животных клетках - гликоген. Полисахариды - мукополисахариды, мукопротеиды, гликопротеиды. Мукополисахариды разделяются на нейтральные (хитин), кислые (глюкозаминогликаны). Мукопротеины и гликопротеины.

Липиды образуют соединения с белками и углеводами. Жирные кислоты - нейтральные жиры, воск. Жирные кислоты - стероиды, фосфолипиды. Соединения липидов с другими органическими веществами: липохромы (каротин, лютеин, витамин А, меланин). Липопротеиды входящие в состав элементарных мембран.

Неорганические соединения в форме диссационных катионов и анионов:

- Фосфор в виде фосфатов играет важную роль в жизни клетки.
- Хлор - участвует в циркуляции в тканевой жидкости.
- Сера - входит в состав некоторых аминокислот - метионин, цистин и др.
- Йод - осуществления функций щитовидной железы.
- Натрий - в виде хлористого соединения, роль в механизмах осмотических регуляций.
- Ионы натрия и калия положительно заряжают участки мембраны клетки.
- Кальций –чаще встречается в межклеточном веществе.
- Магний - участвует в функциях митохондрий, входит в состав хроматина хромосом.
- Железо - роль связана с механизмом действия гемоглобина крови.
- Вода - в клетках взрослого организма вода составляет 40% веса тела. Связанная и свободная. Значение.

### **1. 3 Лекция №3 (2 часа).**

**Тема: Элементарные мембранные клетки. Виды межклеточных контактов Физико-химические свойства гиалоплазмы. Основной цитоплазматический матрикс»**

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

- 1.Элементарные мембранные клетки.
  - 2.Специализированные структуры свободной клеточной поверхности.
- Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов
- 3.Гиалоплазма – внутренняя среда клетки. Физико-химические свойства, структура и функции.

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

##### **1.3.2.1. Вопрос № 1 Элементарные мембранные клетки.**

Мембрана клетки, структура клеточных мембран по данным электронно-микроскопическим исследований, их химический состав. Молекулярная организация мембран: модель трехслойной липопротеидной мембраны, мозаично-жидкостная (динамическая) модель. Различия в структуре внутренних и наружных мембран клетки. Клеточная поверхность: плазматическая мембрана, ее роль в образовании капсул бактерий. Гликокаликс клеток животных, его химический состав, функции, особенности структуры. Функции плазматических мембран: ограничение внутреннего содержимого клетки от внешней среды, проницаемость, пассивный и активный транспорт веществ, фагоцитоз и пиноцитоз, процессы экзоцитоза. Рецепторные функции. Гликокаликс клеток животных, его химический состав, функции, особенности структуры. Функции плазматических мембран: ограничение внутреннего содержимого клетки от внешней среды, проницаемость, пассивный и активный транспорт веществ, фагоцитоз и пиноцитоз, процессы экзоцитоза. Рецепторные функции.

### **1.3.2.2. Вопрос № 2 Специализированные структуры свободной клеточной поверхности. Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов.**

Гликокаликс – строение, значение, функции.

Строение межклеточных контактов, функция, и типы у многоклеточных организмов. Специализированные структуры межклеточных контактов (десмосомы и пр.). Специализированные структуры свободной клеточной поверхности - микроворсинки и жгутики, реснички, строение функции.

Межклеточные контакты – соединения между клетками, образованные при помощи белков. Клетки могут взаимодействовать между собой на расстоянии с помощью сигналов (сигнальных веществ), передаваемых через межклеточное вещество. Межклеточные соединения в местах соприкосновения клеток в тканях и служат для межклеточного транспорта веществ и передачи сигналов, для механического скрепления клеток друг с другом. Через щелевые контакты передаются электрические сигналы.

Типы межклеточных контактов:

Простой - сближение плазмолемм соседних клеток. Пальцевидное или соединение по типу замка.

Плотный (запирающая зона) - слои двух плазмолемм максимально сближены, слияние участков плазмолемм двух соседних клеток. Роль плотного замыкающего контакта, заключается в механическом соединении клеток друг с другом. Эта область непроницаема

Десмосома - между мембранами располагается зона с высокой электронной плотностью. Функциональная роль десмосом.

Нексус - щелевидное соединение. Этот тип соединения встречается во всех группах тканей. Функциональная роль щелевидного соединения.

Синапсы - встречается в нервной ткани. Синапсы - участки контактов двух клеток, специализированных для односторонней передачи возбуждения или торможения от одного элемента к другому.

### **1.3.2.3. Вопрос № 3 Гиалоплазма – внутренняя среда клетки. Физико-химические свойства, структура и функции.**

Гиалоплазма - основная плазма, или матрикс цитоплазмы, представляет внутреннюю среду. Состав гиалоплазмы. В гиалоплазме происходит синтез белков, для поддержания и обеспечения жизни клетки. Основными химическими компонентами ее являются белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, неорганические вещества и вода. Белки: альбумины, гистоны, глобулины. Углеводы классифицируются на моносахариды, дисахариды, полисахариды. Липиды образуют соединения с белками и углеводами. Неорганические соединения в форме диссационных катионов и анионов. Функции.

## 1.4 Лекция №4 (2 часа)

Тема: «Общая морфология клетки. Эндоплазматическая сеть, ее виды. Рибосомы»

### 1.4.1 Вопросы лекции:

1.Общая морфология клетки. Эндоплазматическая сеть, общая характеристика, место локализации в клетке.

2.Гладкий и шероховатый, эндоплазматический ретикулумы, строение и их роль в изоляции, нейтрализации веществ, поступающих в клетку, в транспорте и накопление белков.

3.Рибосомы, их строение и химическая организация. Полисомы, их локализация на мембране эндоплазматической сети. Функции рибосом: механизм трансляции и биосинтеза белков.

### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

**1.4.2.1 Вопрос № 1** Общая морфология клетки. Эндоплазматическая сеть, общая характеристика, место локализации в клетке.

Общим для всех клеток является их морфологическое строение. Каждая клетка представляет собой живое вещество – протоплазму, содержащую ядро и ограниченную от внешней среды клеточной оболочкой – протоплазматической мембраной. Клеточная мембрана помимо механической функции, обладая избирательной проницаемостью, играет важную роль в обмене веществ клетки. В протоплазме находятся клеточные органоиды. Митохондрии – «энергостанции» клетки; рибосомы - синтез белков; лизосомы – «органы пищеварения» клетки. Лизосомы - заполнены ферментами, которые расщепляют крупные молекулы питательных веществ на более мелкие. Центриоли, или центросомы, играющие важную роль в делении клетки. Эндоплазматическая сеть участвует в синтезе белков и выполняет механические функции. Аппарат Гольджи (диктиосома) состоит из нескольких не связанных между собой тел.

Клеточное ядро место хранения наследственной информации. Общим для всех клеток является их химический состав. Из 104 известных в настоящее время химических элементов в состав живых организмов входит свыше 70. Основу любой клетки составляют четыре химических элемента: углерод, водород, кислород и азот (96 % массы клетки); около 3 % массы клеток – фосфор, сера, кальций, калий, натрий, хлор, железо, магний, кремний; около 1 % – так называемые микроэлементы: йод, медь, кобальт, цинк, никель, золото и многие другие, составляющие сотые и тысячные доли процента клеточного содержимого.

Эндоплазматический ретикулум или эндоплазматическая сеть – внутриклеточный органоид эукариотической клетки, состоит из разветвлённой сети трубочек окружённых мембраной. Площадь мембран эндоплазматического ретикулума. Полости эндоплазматического ретикулума открываются в межмембранные полости ядерной оболочки. Мембранны ЭПС обеспечивают активный транспорт ряда элементов. Содержат ненасыщенные фосфолипиды, холестерин и сфинголипиды. Функция – осуществление коммуникации между содержимым пузырьков ЭПС, внешней средой и ядром клетки.

**1.4.2.2. Вопрос № 2** Гладкий и шероховатый эндоплазматический ретикулум, строение и их роль в изоляции, нейтрализации веществ, поступающих в клетку, в транспорте и накопление белков.

Два вида эндоплазматического ретикулума: гранулярный и агранулярный (гладкий). На поверхности гранулярного эндоплазматического ретикулума находится большое количество рибосом, которые отсутствуют на поверхности агранулярного

эндоплазматического ретикулума. Гранулярный и агранулярный эндоплазматический ретикулум выполняют различные функции в клетке.

Гладкий эндоплазматический ретикулум - часть мембранный вакуолярной системы, состоит из мембран, образующих мелкие вакуоли и трубы, каналы, которые могут ветвиться, сливаться друг с другом. Отличие от гранулярного - на мембранах гладкого эндоплазматического ретикулума нет рибосом.

Непрерывность перехода между гладкой формой эндоплазматического ретикулума и гранулярной его формой. Функции гранулярного и агранулярного эндоплазматического ретикулума Гранулярный - синтез белка. Отсутствие рибосом на агранулярном эндоплазматическом ретикулуме - метаболизм липидов и углеводов.

**1.4.2.3 Вопрос № 3** Функции рибосом: механизм трансляции и биосинтеза белков. Образование субъединиц рибосом в ядрышке, выход в цитоплазму, процесс и условия сборки рибосом в цитоплазме. Полисомы, их локализация на мемbrane эндоплазматической сети.

Характеристика рибосом прокариотов и эукариотов. Полисомы локализация их на мембранах эндоплазматической сети. Рибосомы, локализованные в гиалоплазме (не связанные с мембранами). Функция рибосом - биосинтез белков. Механизм трансляции. Образование субъединиц рибосом в ядрышке, выход их в цитоплазму, процесс образования и условия сборки рибосом в цитоплазме.

Рибосома не мембранный органоид клетки слегка эллипсоидной формы, состоящий из большой и малой субъединиц. Рибосомы участвуют в биосинтезе белка из аминокислот по заданной матрице на основе генетической информации, предоставляемой мРНК. Состав рибосомы - белки и молекулы РНК. Размер функционирующей рибосомы эукариотических клеток и прокариотов. Комплексные рибосомы (полисомы). Свободные рибосомы. Функции свободных и связанных рибосом. Строение рибосомы. Константа седиментации рибосом эукариотических клеток равняется 80S (большая и малая субъединицы 60S и 40S, соответственно), бактериальных клеток (а также митохондрий и пластид) - 70S (большая и малая субъединицы 50S и 30S, соответственно).

## **1. 5 Лекция №5 (2 часа).**

**Тема: «Пластинчатый комплекс. Лизосомы»**

### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Пластинчатый комплекс. Форма и расположение органоида в клетках.
2. Ультраструктура диктосом. Функции комплекса Гольджи.
3. Образование лизосом и роль в формировании плазмалеммы. Морфология лизосом, их химическая организация.
4. Первичные, вторичные лизосомы, аутосомы, третичные и остаточные тельца. Функции лизосом.

### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

**1.5.2.1. Вопрос № 1.** Пластинчатый комплекс. Форма и расположение органоида в клетках.

Пластинчатый комплекс, его форма и расположение органоида в клетках. Ультраструктура диктосом. Функции комплекса: синтез полисахаридов и липидов, сегрегация, накопление, созревание секреторных продуктов (белки, липиды, полисахариды) и выведение их в цитоплазму, образование лизосом и роль в формировании плазматической мембраны.

Пластинчатый комплекс (комплекс Гольджи, аппарат Гольджи) - органоид клетки, участвующий в окончательном формировании продуктов её жизнедеятельности (секретов,

коллагена, гликогена, липидов и других продуктов), в синтезе гликопротеидов. Строение органоида 1) стопка уплощённых цистерн (мешочеков); 2) пузырьки; 3) секреторные вакуоли. Зона скопления этих элементов - диктиосомы. Расположение комплекса Гольджи в различных клетках.

#### **1.5.2.2 Вопрос № 2. Ультраструктура диктосом. Функции комплекса Гольджи.**

Отличие отдельных групп цистерн в пределах диктиосомы. Элементы диктиосомы. Пузырьки - сферические образования окруженные мембраной. Пузырьки формируются путём отщепления от цистерн. Секреторные пузырьки (вакуоли) это крупные сферические мембранные образования, содержащие секрет.

Поверхности в комплексе Гольджи: цис-поверхность, транс-поверхность.

Основные функции комплекса Гольджи:

- 1) синтез гликопротеинов и полисахаридов;
- 2) модификация первичного секрета, его конденсация и упаковка в мембранные пузырьки (формирование секреторных гранул);
- 3) процессинг молекул (fosфорилирование, сульфатирование, ацилирование);
- 4) накопление секрециируемых клеткой веществ;
- 5) образование лизосом;
- 6) сортировка синтезированных клеткой белков у транс-поверхности перед их окончательным транспортом

7) транспорт веществ: из транспортных пузырьков вещества проникают в стопку цистерн комплекса Гольджи с цис-поверхности, а выходят из неё в виде вакуолей с транс-поверхности.

Механизм транспорта:

- а)перемещение пузырьков, отпочковывающихся от предшествующей цистерны и сливающихся с последующей цистерной последовательно в направлении от цис-поверхности к транс-поверхности;
- б)перемещение цистерн за счёт слияния пузырьков на цис-поверхности и последующем распаде на вакуоли цистерн, смещающихся к транс-поверхности.

Основные функции пластинчатого комплекса - обеспечивает организацию и интеграцию внутриклеточного метаболизма. В нем протекают заключительные этапы формирования, созревания, сортировки и упаковки всех секрециируемых клеткой продуктов, ферментов лизосом, а также белков и гликопротеинов поверхностного аппарата клетки.

#### **1.5.2.3 Вопрос № 3 Образование лизосом и роль в формировании плазмалеммы. Морфология лизосом, их химическая организация.**

Лизосома - одномембранные органоиды. Разные виды лизосом - как отдельные клеточные компартменты.

Ферменты лизосом. Один из признаков лизосом – наличие в них ряда ферментов (кислых гидролаз), способных расщеплять белки, углеводы, липиды и нуклеиновые кислоты. К числу ферментов лизосом относятся катепсины (тканевые протеазы), кислая рибонуклеаза, фосфолипаза и др. Ферменты лизосом способные отщеплять от органических молекул сульфатные (сульфатазы) или фосфатные (кислая фосфатаза) группы. Маркер лизосом - кислая фосфатаза.

Формирование лизосомы из пузырьков аппарата Гольджи, и пузырьков (эндосом), в которые попадают вещества при эндоцитозе. Образование аутолизосом (автофагосом) из мембраны эндоплазматического ретикулума. Лизосомы – гетерогенные органеллы, форма, размеры, ультраструктурные и цитохимические особенности. Число лизосом в клетках животных варьирует от одной до нескольких сотен или тысяч.

Первичные и вторичные лизосомы. Первые образуются в области аппарата Гольджи, в них находятся ферменты в неактивном состоянии. Вторичные содержат

активные ферменты. Гетеролизосомы - переваривающие материал, поступающий в клетку извне – путем фаго- или пиноцитоза. Аутолизосомы - разрушающие собственные белки или органоиды клетки.

Классификация лизосом:

Ранняя эндосома – в нее поступают эндоцитозные (пиноцитозные) пузырьки.

Поздняя эндосома – в нее из ранней эндосомы поступают пузырьки с материалом, поглощенным при пиноцитозе, и пузырьки из аппарата Гольджи с гидролазами.

Лизосома - в нее из поздней эндосомы поступают пузырьки со смесью гидролаз и перевариваемого материала.

Фагосома - в нее попадают более крупные частицы (бактерии и т. п.), поглощенные путем фагоцитоза. Фагосомы сливаются с лизосомой.

Автофагосома – окруженный двумя мембранами участок цитоплазмы, обычно включающий какие-либо органоиды, сливается с лизосомой.

Мультивезикулярные тельца - окружены одинарной мембраной, содержат внутри мелкие окруженные одинарной мембраной пузырьки. Образуются в результате процесса – микроаутофагии. Функции.

Остаточные тельца (телолизосомы) – пузырьки, содержащие непереваренный материал (лиофусцин), сливаются с наружной мембраной и путем экзоцитоза покидают клетку. При старении или патологии накапливаются в лизосоме

#### **1.5.2.4 Вопрос № 4** Первичные, вторичные лизосомы, аутосомы, третичные и остаточные тельца. Функции лизосом.

Первичные лизосомы неактивны, не содержат перевариваемого субстрата, мелкие, гладкостенные пузырьки, отшнуровываются от цистерн Гольджи. Аутофагия - первичные лизосомы активно поглощают макромолекулы из окружающей цитоплазмы; гетерофагия - сливаются с эндоцитозными пузырьками.

Вторичные лизосомы обладают гидролитической активностью, образуются из первичных лизосом после поглощения субстрата. Слияние вторичных лизосом с новыми эндоцитозными пузырьками, доставляющими субстрат, и с новыми первичными лизосомами, добавляющими свои ферменты. Слияние мелких лизосом в одну большую вторичную лизосому, которая целиком захватывает клеточные органеллы или эндоцитозные пузырьки. Вторичные лизосомы с большим числом поглощенных пузырьков - мультивезикулярные тельца.

Аутосомы у живых организмов с хромосомным определением пола это парные хромосомы, одинаковые у мужских и женских организмов.

Функциями лизосом являются: переваривание захваченных клеткой при эндоцитозе веществ или частиц (бактерий, других клеток)

Аутофагия – уничтожение ненужных клетке структур, переваривание белков и других веществ, произведенных внутри самой клетки. Автолиз – самопереваривание клетки, приводящее к ее гибели.

### **1. 6 Лекция № 6 (2 часа)**

**Тема: «Клеточный центр. Органоиды движения клеток»**

#### **1.6.1 Вопросы лекции:**

1. Клеточный центр. Строение, локализация в клетке. Ультратонкая организация центриолей. Репликация и дупликация центриолей в связи с функцией.

2. Органоиды движения клеток. Микротрубочки. Специальные органоиды

#### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

**1.6.2.1 Вопрос № 1** Клеточный центр. Строение, локализация в клетке. Ультратонкая организация центриолей. Репликация и дупликация центриолей в связи с функцией.

Строение клеточного центра. Центриоли их ультратонкая организация; локализация в клетке. Репликация (дупликация) центриолей. Функции центриолей: участие в образовании митотического аппарата, связь с кинетосомами ресничек и жгутиков.

Центросома – центросфера, центроплазма или клеточный центр – немембранный органоид, центр организации микротрубочек и регулятор хода клеточного цикла в клетках эукариот. Впервые обнаружена в 1883 году Теодором Бовери. В клетке в норме присутствует одна центросома.

Строение. Центросома содержит две центриоли, цилиндрические структуры, расположенные под прямым углом друг к другу. Каждая центриоль образована девятью триплетами микротрубочек, расположенными по кругу.

Функции. Во время деления клетки в интерфазе клеточного цикла центросомы ассоциированы с ядерной мембраной. В профазе митоза ядерная мембрана разрушается, центросома делится, и продукты ее деления (дочерние центросомы) мигрируют к полюсам делящегося ядра. Микротрубочки, растущие из дочерних центросом, формируют веретено деления. Ферменты клеточного центра принимают участие в процессе перемещения дочерних хромосом к разным полюсам в анафазе митоза. В неделяющихся клетках центриоли определяют полярность клеток эпителия. Располагаются вблизи комплекса Гольджи и ядра. Участие центросомы в формировании жгутиков и ресничек. Функции центриоли - центр организации для микротрубочек аксонем жгутиков.

**1.6.2.2 Вопрос № 2.** Органоиды движения клеток. Микротрубочки. Специальные органоиды.

Строение микротрубочек их химический состав, белок тубулин. Микротрубочки цитоплазмы их функции в клетке. Реснички и жгутики клеток эукариотов: ультратонкая организация, белки микротрубочек, механизм и энергетика движения. Базальные тельца (кинетосомы) ресничек и жгутиков, их строение и функции. Микротрубочки – белковые внутриклеточные структуры, входящие в состав цитоскелета. Микротрубочки это полые внутри цилиндры, их форма и величина Образованы белком тубулином. Полярность микротрубочек: на одном конце происходит самосборка микротрубочки, на другом – разборка.

Функции. В клетках микротрубочки участвуют во многих клеточных процессах - митоз, цитокинез и везикулярный транспорт. Три фазы образования микротрубочки: замедленная или нуклеация, полимеризации или элонгация, стабильного состояния.

Движение клеток одноклеточных и многоклеточных организмов, осуществляется жгутиками и ресничками. Величина жгутиков и ресничек. Внутреннее строение ресничек и жгутиков. Образованы микротрубочками. Процесс движения жгутиков и ресничек. Строение. В основании каждой реснички или жгутика лежит базальное тельце, которое укрепляет их в цитоплазме клетки. Работа жгутиков и ресничек за счет энергии АТФ.

Органоиды движения часто встречаются у клеток многоклеточных организмов – эпителий бронхов, реснички эпителиальной клетки двигаются строго согласованно, образуя своеобразные волны. Жгутики специализированных клеток - сперматозоидов.

Миофибрillы – органеллы клеток поперечнополосатых мышц, обеспечивающие их сокращение. Миофибрilla – нитевидная структура, состоящая из саркомеров. Каждый саркомер содержит два типа белковых филаментов: тонкие миофиламенты из актина и толстые филаменты из миозина. Миозиновые филаменты крепятся к границам саркомера с помощью нитей из белка титина. С актиновыми филаментами связаны белки – небулин и тропонин.

Нейрофибриллы составляют опорную систему нейронов, участвуют в проведении нервных импульсов. Состоят из нейрофиламентов и нейротрубочек, образующих плотную сеть в перикарионе клетки и параллельные пучки в отростках нервных клеток..

### **1. 7 Лекция №7 (2 часа)**

**Тема: «Морфологическая характеристика митохондрий. Цитоплазматические включения»**

#### **1.7.1 Вопросы лекции:**

- 1.Морфологическая характеристика митохондрий. Ультраструктурная организация. Функции.
2. Роль митохондрий в цитоплазматической наследственности.
- 3.Классификация включений. Функциональное значение включений в жизнедеятельности клеток.

#### **1.7.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1.7.2.1 Вопрос №1 Морфологическая характеристика митохондрий.**

Ультраструктурная организация.

Размеры, форма, количество, локализация в клетке. Ультраструктурная организация: наружная и внутренняя мембранны, кристы, строение крист. Матрикс митохондрий: ДНК, РНК.

Митохондрия – двумембранны гранулярная или нитевидная органелла. Характерна для большинства эукариотических клеток автотрофов и гетеротрофов. Энергетическая станция клетки; основная функция – окисление органических соединений и использование освобождающейся при их распаде энергии в синтезе молекул АТФ. Количество митохондрий в клетках различных организмов.

Наружная мембрана митохондрии. Основная функция – ограничение митохондрии от цитоплазмы. Состоит из билипидного слоя и пронизывающих его белков. Взаимодействие наружной мембранны митохондрии с мембраной эндоплазматического ретикулума. Внутренняя мембрана. Межмембранные пространства - пространство между наружной и внутренней мембранами митохондрии.

Основной функцией митохондрий является синтез АТФ, в результате субстратного фосфорилирования в жидкой фазе (при гликолизе) или в процессе мембранного фосфорилирования, связанного с использованием энергии трансмембранного электрохимического градиента протонов (ионов водорода). Первый путь характерен для начальных процессов окисления субстрата и происходит в матриксе, второй завершает процессы энергообразования и связан с кристами митохондрий.

Четыре основные стадии процесса энергообразования в митохондриях: первые две - протекают в матриксе, две последние – на кристах митохондрий. Превращение поступивших из цитоплазмы в митохондрию пирувата и жирных кислот в ацетил-СоА. Цикл Кребса (образование НАДН). Перенос электронов с НАДН на кислород по дыхательной цепи. Образование АТФ в результате деятельности мембранного АТФ-синтетазного комплекса.

Завершающий этап функционирования митохондрии - генерация АТФ, выполняемая встроенным во внутреннюю мембрану специальным комплексом - АТФ-синтетазой

##### **1.7.2.2 Вопрос № 2. Роль митохондрий в цитоплазматической наследственности.**

Гипотезы происхождения и эволюции митохондрий в системе клетки эукариотов. ДНК митохондрий наследуются почти исключительно по материнской линии. Каждая митохондрия имеет несколько участков нуклеотидов в ДНК, идентичных во всех

митохондриях (то есть в клетке много копий митохондриальных ДНК), что очень важно для митохондрий, неспособных восстанавливать ДНК от повреждений (высокая частота мутаций). Мутации в митохондриальной ДНК являются причиной целого ряда наследственных заболеваний человека и животных.

**1.7.2.3 Вопрос № 3.** Классификация включений. Функциональное значение включений в жизнедеятельности клеток

Включения цитоплазмы – необязательные компоненты клетки, возникающие и исчезающие в зависимости от метаболического состояния клеток. Включения: трофические, секреторные, экскреторные и пигментные.

Трофические включения - капельки нейтральных жиров в гиалоплазме. Включения резервного характера – гликоген (полисахарид). Отложение запасных белковых гранул в связи с активностью эндоплазматической сети.

Секреторные включения, содержащие биологически активные вещества, образующиеся в клетках в процессе жизнедеятельности.

Экскреторные включения – продукты метаболизма, подлежащие удалению из клетки, не содержат ферментов или других активных веществ.

Пигментные включения, экзогенные – каротин, пылевые частицы, красители, эндогенные – гемоглобин, гемосидерин, билирубин, меланин, липофусцин.

## 1. 8 Лекция №8 (2 часа).

**Тема: «Ядро интерфазной клетки. Хромосомы, основные структурно-функциональные компоненты ядра. Ядрышко. Ядерная мембрана»**

### 1.8.1 Вопросы лекции:

- 1.Общая характеристика ядра, корреляция с размерами и формой клетки.
- 2.Хромосомы, основные структурно-функциональные компоненты ядра. Гетерохроматин (конденсированный). Полевой хроматин. Морфология хромосом в период митоза. Хроматиды.
- 3.Учение о кариотипе. Понятие о диффероне.
- 4.Структурно-функциональные компоненты ядра – ядрышко.
- 5.Строение и значение ядерной мембраны.

### 1.8.2 Краткое содержание вопросов:

**1.8.2.1 Вопрос № 1** Общая характеристика ядра, корреляция с размерами и формой клетки.

Расположение и количество ядер в клетке, их размеры, форма. Химический состав ядра: нукleinовые кислоты (ДНК и РНК), структурные белки ядра и ферменты. Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Основные и структурные компоненты ядра: ядерная оболочка, ядерный сок, хромосомы, ядрышко.

Ядро – структурный компонент эукариотической клетки, содержащий генетическую информацию (молекулы ДНК), осуществляющий основные функции: хранение, передача и реализация наследственной информации с обеспечением синтеза белка.

Строение. Ядро состоит из хроматина, ядрышка, кариоплазмы и ядерной оболочки. В клеточном ядре происходит репликация (или редупликация) – удвоение молекул ДНК, транскрипция – синтез молекул РНК на молекуле ДНК. Синтезированные в ядре молекулы РНК модифицируются и выходят в цитоплазму. Образование обеих субъединиц рибосом в ядрышках. Ядерная оболочка, образована за счёт расширения или слияния друг с другом цистерн эндоплазматической сети. Перинуклеарное пространство - полость ядерной оболочки. Внутренняя поверхность ядерной оболочки, к ней прикреплены нити хромосомной ДНК. Поры кариоплазмы. В некоторых местах внутренняя и внешняя мембранны ядерной оболочки сливаются и образуют ядерные поры, через которые

происходит обмен веществ между ядром и цитоплазмой. Строение поры. Сформирована несколькими десятками специализированных белков – нуклеопоринов, по восемь связанных между собой белковых гранул с внешней и с внутренней стороны ядерной оболочки.

**1.8.2.2 Вопрос № 2.** Хромосомы, основные структурно-функциональные компоненты ядра. Гетерохроматин (конденсированный). Полевой хроматин. Морфология хромосом в период митоза. Хроматиды.

Хромосомы – нуклеопротеидные структуры в ядре эукариотической клетки. Хромосомы представляют собой высокую степень конденсации хроматина, постоянно присутствующего в клеточном ядре. В хромосомах сосредоточена наследственная информация.

Гетерохроматин – участки хроматина, находящиеся в течение клеточного цикла в конденсированном состоянии. Особенностью гетерохроматиновой ДНК. Хроматин это вещество хромосом – комплекс ДНК, РНК и белков. Расположение хроматина. В хроматине происходит реализация генетической информации, а также репликация и репарация ДНК. Хроматин образован белками гистонами, которые являются компонентом нуклеосом, участвующих в упаковке хромосом. Нуклеосомы располагаются регулярно, и образующаяся структура напоминает бусы. Нуклеосома состоит из белков четырех типов: H2A, H2B, H3 и H4. В одну нуклеосому входят по два белка каждого типа – всего восемь белков. Гистон H1 связывается с ДНК в месте её входа на нуклеосому. Нить ДНК с нуклеосомами образует фибрillу. Упаковка фибрillы. Плотная упаковка конденсированный или гетерохроматин, располагается по периферии ядра. Неплотная упаковка - эухроматин.

Участки хромосомы. Теломерные (концевые) и центромерные (отвечающие за связывание сестринских хроматид в митозе) участки хромосом закреплены на белках ядерной оболочки. Хроматида – структурный элемент хромосомы, формирующийся в интерфазе ядра клетки в результате удвоения (репликации) хромосомы.

**1.8.2.3 Вопрос № 3.** Учение о кариотипе. Понятие о диффероне.

Кариотип - совокупность признаков полного набора хромосом, присущая клеткам данного биологического вида (видовой кариотип), данного организма (индивидуальный кариотип) или линии (клона) клеток.

Процедура определения кариотипа. Использование лимфоцитов периферической крови, клеток костного мозга для определения человеческого кариотипа. Методика определения кариотипа. Для увеличения числа клеток на стадии метафазы к культуре клеток незадолго перед фиксацией добавляют колхицин, который блокирует образование микротрубочек, тем самым препятствуя расхождению хроматид к полюсам деления клетки и завершению митоза. После фиксации препараты метафазных хромосом окрашивают и фотографируют; из микрофотографий формируют систематизированный кариотип – нумерованный набор пар гомологичных хромосом, изображения хромосом при этом ориентируются вертикально короткими плечами вверх, нумерация производится в порядке убывания размеров, пара половых хромосом помещается в конец набора.

Понятие о диффероне. По мере развития тканей из материала эмбриональных зачатков возникает клеточное сообщество, в котором выделяются клетки различной степени зрелости. Совокупность клеточных форм, составляющих линию дифференцировки, называют диффероном, или гистогенетическим рядом. Дифферон составляют несколько групп клеток: 1) стволовые клетки, 2) клетки-предшественники, 3) зрелые дифференцированные клетки, 4) стареющие и отмирающие клетки.

Стволовые клетки - самоподдерживающаяся популяция клеток, способных дифференцироваться в различных направлениях. Деление стволовых клеток.

**1.8.2.4 Вопрос № 4.** Структурно-функциональные компоненты ядра – ядрышко

Химический состав ядра. Ядрышко и его структура. Значение ядра в жизнедеятельности клетки.

Ядрышко находится внутри ядра, оболочка отсутствует. Функция ядрышка - синтез рибосом. Формирование ядрышка происходит в геноме клетки на специальных участках - ядрышковые организаторы, содержащие гены рибосомной РНК. В ядрышке происходит синтез рРНК, сборка рибосомных субчастиц. Строение. Субкомпартменты ядрышка. Фибриллярные центры – окруженные участками плотного фибриллярного компонента, где происходит синтез рРНК. Гранулярный компонент – скопление созревающих рибосомных субчастиц.

#### **1.8.2.5 Вопрос № 5 Строение и значение ядерной мембраны**

Ядерная оболочка, наружная и внутренняя мембранны, перенуклеарное пространство, комплекс пор, их строение, размеры, функциональная активность. Функции оболочки ядра: обмен веществ между ядром и цитоплазмой, фиксация хромосом, функциональная связь с мембранами эндоплазматической сети; роль ядерной оболочки в процессе деления клеток. Ядерный сок (кариоплазма) – внутренняя среда ядра.

### **1. 9 Лекция № 9 (2 часа).**

**Тема: «Деление эукариотических клеток – митоз. Амитоз. Мейоз»**

#### **1.9.1 Вопросы лекции:**

1.Клеточный цикл - его характеристика. Характеристика пресинтетического и постсинтетического периодов интерфазы.

2.Митоз. Фазы митоза, их характеристика, продолжительность, изменение морфологии клетки во время митоза. Амитоз.

3.Физиология и патология митоза. Деление и генетический контроль, осуществляемый ядром.

4.Принципы регуляции размножения клеток.

5.Мейоз. Фазы мейоза, их характеристика.

#### **1.9.2 Краткое содержание вопросов:**

**1.9.2.1 Вопрос № 1.** Клеточный цикл - его характеристика. Характеристика пресинтетического и постсинтетического периодов интерфазы.

Продолжительность клеточного цикла у одноклеточных и многоклеточных организмов. Различия в пролиферативной активности клеток разных тканей многоклеточны организмы. Зависимость времени клеточного цикла от условий окружающей среды (температура и тд.). Длительность клеточного цикла у разных клеток.

Клеточный цикл – период существования клетки от момента её образования путем деления материнской клетки до собственного деления. Клеточный цикл эукариот состоит из двух периодов:

1. Период клеточного роста – интерфаза, во время которого идет синтез ДНК и белков и осуществляется подготовка к делению клетки.

2. Периода клеточного деления – фаза М (митоз).

Периоды клеточного цикла в интерфазе:

- Пресинтетический, G1-фаза или фазы начального роста, во время которой идет синтез мРНК, белков, других клеточных компонентов;

– Синтетический, S-фаза во время которой идет репликация ДНК клеточного ядра, также происходит удвоение центриолей.

– Постсинтетический, G2-фаза во время которой идет подготовка к митозу.

У дифференцировавшихся клеток, которые более не делятся, в клеточном цикле может отсутствовать G1 фаза. Такие клетки находятся в фазе покоя G0.

Период клеточного деления (фаза М) включает две стадии: 1. Кариокинез (деление клеточного ядра); 2. Цитокинез (деление цитоплазмы).

**1.9.2.2 Вопрос № 2.** Митоз. Фазы митоза, их характеристика, продолжительность, изменение морфологии клетки во время митоза

Изменение морфологии клетки во время митоза: преобразование ядерной оболочки, формирование митотического аппарата и роль центриолей в этом процессе, преобразование ядрышек. Химический состав и ультраструктурная организация митотического аппарата. Механизм движения митотических хромосом. Цитокинез его особенность в клетках животных. Физиология митоза. Патология митоза и факторы их вызывающие. Регуляция митотической активности клеток. Биологическое значение митоза.

Митоз – непрямое деление клетки. Биологическое значение митоза состоит в строго одинаковом распределении хромосом между дочерними ядрами, что обеспечивает образование генетически идентичных дочерних клеток

Митоз условно подразделяется на стадии: профазу, прометафазу, метафазу, анафазу, телофазу. Длительность отдельных стадий различна и варьируется в зависимости от типа ткани, физиологического состояния организма, внешних факторов. Продолжительность митоза.

Стадии митоза:

Профаза. Конденсация хромосом внутри ядра, образование веретена деления в цитоплазме клетки. Распад ядрышка. Начало профазы – возникновения микроскопически видимых хромосом вследствие конденсации внутриядерного хроматина. Формирование митотического веретена. Фрагментация эндоплазматического ретикулума, который распадается на мелкие вакуоли, расходящиеся затем к периферии клетки. Рибосомы теряют связи с мембранами ЭПР. Цистерны аппарата Гольджи распадаются на отдельные диктиосомы

Прометафаза. Окончание профазы и наступление прометафазы – распад ядерной мембранны. Интенсивное, но беспорядочное перемещение хромосом. Сестринские хроматиды оказываются связанными с противоположными полюсами веретена. Образование метафазной пластиинки. Метафаза. В завершении прометафазы хромосомы располагаются в экваториальной плоскости веретена, образуя метафазную пластиинку. Обновление микротрубочек веретена путём интенсивной сборки и деполимеризации молекул тубулина. К окончанию метафазы наблюдается чёткое обособление сестринских хроматид, соединение между которыми сохраняется лишь в центромерных участках.

Анафаза – короткая стадия митоза, начинается разделением и последующим расходжением сестринских хроматид в направлении противоположных полюсов клетки. Хроматиды расходятся с равномерной скоростью, принимают V-образную форму. Расхождение хромосом в анафазе.

Телофаза – заключительная стадия митоза. Ранняя телофаз – деконденсация хромосом. Начинается и заканчивается разборка микротрубочек веретена деления. Окончание телофазы – цитокинез. Образуются две дочерние клетки. Два типа цитокинеза: деление поперечной перетяжкой клетки (клетки животных) и деление путём образования клеточной пластиинки (растения).

Амитоз – прямое деление клетки, приуроченность его к дегенерирующему и патологически измененным клеткам. Виды амитоза. Эндомитоз – появление клеток с увеличенным содержанием ДНК (полиплоидия).

**1.9.2.3 Вопрос № 3.** Физиология и патология митоза. Деление и генетический контроль, осуществляемый ядром.

Развитие патологии митоза. Нарушение нормального течения митотического деления приводит к возникновению клеток с несбалансированными кариотипами, что

ведет к развитию мутаций. Незавершённые митозы, прекращающиеся по причине дезорганизации или разрушения митотического аппарата приводят к образованию полиплоидных клеток. Полиплоидия и формирование двух- и многоядерных клеток. Возникает в случае нарушений механизмов цитокинеза. Последствие патологии митоза - гибель клетки. Частота патологических митозов. Типы патологии митоза функциональный и органический. Функциональные нарушения: гиперактивность вступающих в митоз клеток – снижение реакции на физиологические регуляторы. Органические нарушения: повреждение структур, участвующих в митотическом делении (хромосомы, митотический аппарат, клеточная поверхность), нарушение процессов, связанных с данными структурами (репликация ДНК, образование веретена деления, движение хромосом, цитокинез).

Классификация и общая характеристика различных форм патологии митоза. Три основных группы патологии митоза: патология, связанная с повреждением хромосом; патология, связанная с повреждением митотического аппарата; нарушение цитокинеза.

#### **1.9.2.4 Вопрос № 4.** Принципы регуляции размножения клеток.

Непрерывно делятся клетки – стволовые клетки костного мозга, клетки зернистого слоя эпидермиса, эпителиальные клетки слизистой кишечника; не делиться в течение нескольких лет – гладкомышечные; не способны делиться – нейроны и поперечнополосатые мышечные волокна.

Контроль факторов роста деления многих видов клеток. Некоторые из этих факторов поступают к клеткам из крови, другие – из близлежащих тканей. Некоторые клетки способны осуществлять контроль над дифференцировкой соседних клеток. Например, хордомезодерму называют первичным организатором эмбриона, так как вокруг нее начинают дифференцироваться все остальные ткани эмбриона. Превращаясь в ходе дифференцировки в сегментированную дорсальную мезодерму, состоящую из сомитов, хордомезодерма становится индуктором для окружающих тканей, запускающим формирование из них практически всех органов. Пример индукции - развитие хрусталика.

#### **1.9.2.5 Вопрос № 5.** Мейоз. Фазы мейоза, их характеристика.

Определение мейоза, его отличие от митоза. Фазы мейоза, их характеристика, Первое деление мейоза: коньюгация, кроссинговер, редукция числа хромосом и формирование гаплоидных половых клеток (гамет) Роль кроссинговера в индивидуальной изменчивости организмов, Зиготный и гаметный мейоз, чередование гаплоидной и диплоидной фаз в жизненном цикле организмов.

Мейоз или редукционное деление клетки – деление ядра эукариотической клетки с уменьшением числа хромосом в два раза. Два этапа мейоза – редукционный и эквационный. Переход от диплоидной фазы к гаплоидной. Восстановление пloidности (переход от гаплоидной фазы к диплоидной) в результате полового процесса.

Два последовательных делений мейоза с короткой интерфазой между ними.

Профаза I – 5 стадий профазы первого деления: лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез.

Конец Профазы I – миграция центриолей к полюсам клетки, формируются нити веретена деления, разрушение ядерной мембранны и ядрышка.

Метафаза I – выстраивание бивалентных хромосом вдоль экватора клетки.

Анафаза I – сокращение микротрубочек, деление бивалентов и расхождение хромосом к полюсам.

Телофаза I – деспирализация хромосом и образование ядерной оболочки.

Второе деление мейоза следует за первым, без выраженной интерфазы: S-период отсутствует

Профаза II – конденсация хромосом, деление клеточного центра, разрушение ядерной оболочки, образуется веретено деления.

Метафаза II – расположение унивалентных хромосом на «экваторе» в одной плоскости - метафазная пластина.

Анафаза II – расхождение хроматид к полюсам.

Телофаза II – деспирализация хромосом и образование ядерной оболочки.

В результате из одной диплоидной клетки образуется четыре гаплоидных клетки. В тех случаях, когда мейоз сопряжен с гаметогенезом (у многоклеточных животных), при развитии яйцеклеток первое и второе деления мейоза резко неравномерны. Формирование одной гаплоидной яйцеклетки и трех редукционных телес. Определение мейоза, его отличие от митоза. Фазы мейоза, их характеристика, Первое деление мейоза: коньюгация, кроссинговер, редукция числа хромосом и формирование гаплоидных половых клеток (гамет) Роль кроссинговера в индивидуальной изменчивости организмов, Зиготный и гаметный мейоз, чередование гаплоидной и диплоидной фаз в жизненном цикле организмов

## **1.10 Лекция №10 (2 часа).**

**Тема: «Предмет и задачи гистологии. Общая характеристика и классификация тканей. Морфофункциональная характеристика эпителиальных тканей. Эпителий желез. Типы секреции»**

### **1.10.1 Вопросы лекции:**

- 1.Общая характеристика и классификация тканей.
- 2.Общая характеристика эпителиев. Классификация эпителиальных тканей.
- 3.Строение однослойных и многослойных эпителиев. Гистогенез, регенерация эпителия.
- 4.Эпителий желез – общая характеристика. Классификация желез.
- 5.Цитофизиология секреторной клетки. Типы секреции желез.

### **1.10.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1.10.2.1 Вопрос № 1. Общая характеристика и классификация тканей.**

Общая гистология изучает гистогенезы при формировании тканей в зародышевом развитии, при регенерации тканей у взрослых животных и после повреждений, вызвавших усиленную гибель клеток. Задача гистология – выяснение механизмов взаимодействия тканей и установление внутритканевых и межтканевых регуляций. Свойства клеток и согласованная деятельность клеточных комплексов, образующих ткань, в значительной степени определяются внешними воздействиями, как со стороны окружающих клеток, так и нервными и гуморальными влияниями.

Классификация тканей: эпителиальные, опорно-трофические – кровь, лимфа, соединительные (рыхлая соединительная ткань, плотная соединительная ткань, хрящевая, костная), мышечные, нервная.

#### **1.10.2.2 Вопрос №2. Общая характеристика эпителиев. Классификация эпителиальных тканей.**

Покровные ткани. Расположение в организме. Общность строения эпителиальных тканей. Значение для организма.

Эпителиальные ткани осуществляют связь организма с внешней средой. Функции: всасывания, выделения, восприятия раздражений, секреции. Расположение эпителиальных тканей в организме. Развитие эпителиальных тканей. Участвуют все зародышевые листки: эктодерма, мезодерма и энтодерма. Свойства эпителиальных тканей: клетки эпителия плотно прилегают друг к другу и соединены различными контактами; образуют пластины; располагаются на базальной мембране; обладают морфофункциональной полярностью; в

многослойных пластиках клетки поверхностных слоев отличаются от базальных формой, строением и функциями; у эпителиев хорошо выражена способность к регенерации; в эпителии нет кровеносных сосудов.

Классификация эпителиальных тканей: морфологическая, физиологическая и генетическая.

Морфологическая классификация эпителиальных тканей.

Однослоистый эпителий:

- однорядный: плоский, кубический, цилиндрический,
- многорядный.

Многослойный эпителий:

- многослойный плоский неороговевающий эпителий
- многослойный плоский ороговевающий эпителий.
- многослойный переходный эпителий.

Онтофилогенетическая классификация Хлопина

1. Эпидермальный тип.
2. Энтодермальный тип.
3. Целонефродермальный тип.
4. Эпендимоглиальный тип.
5. Ангиодермальный тип.

**1.10.2.3 Вопрос № 3.** Строение однослоистых и многослойных эпителиев. Гистогенез, регенерация эпителия.

Общая характеристика однослоистых и многослойных эпителиев, их классификация и строение. Однослоистые эпителии: плоский, кубический, призматический, псевдомногослойный (мерцательный). Гистогенез, физиологическая и репаративная регенерация эпителиальных тканей.

Микроскопическое строение однослоистых эпителиев и их функции. Мезотелий покрывает серозные оболочки. Клетки мезотелия плоские. Эндотелий выстилает кровеносные и лимфатические сосуды, камеры сердца. Однослоистый кубический эпителий выстилает часть почечных канальцев. Однослоистый призматический эпителий выстилает внутреннюю поверхность желудка, тонкой и толстой кишки, желчного пузыря, ряда протоков печени и поджелудочной железы. В тонкой кишке эпителий однослоистый призматический каемчатый покрывает в кишке поверхность ворсинок и, состоит из каемчатых эпителиоцитов и бокаловидных клеток. Каемка эпителиоцитов образована микроворсинками. Однослоистые многорядные эпителии выстилают воздухоносные пути - носовую полость, трахею, бронхи, а также ряд других органов. Клетки, различные по форме и выполняемой функции: базальные, ресниччатые (или мерцательные), бокаловидные и эндокринные, вставочные.

Строение многослойных эпителиев. Многослойный плоский неороговевающий эпителий покрывает снаружи роговицу глаза, выстилает полости рта и пищевода. В нем различают три слоя: базальный, шиповатый (промежуточный) и плоский (поверхностный). Многослойный плоский ороговевающий эпителий покрывает кожу, образуя ее эпидермис, состоит из нескольких слоев клеток - базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой. Клетки: кератиноциты, меланоциты, внутриэпидермальные макрофаги, лимфоциты. Переходный эпителий (мочеотводящие органы – лоханка почек, мочеточники, мочевой пузырь). В нем различают - базальный, промежуточный, поверхностный слои клеток. Клетки: камбимальные, промежуточные, покровные.

Источником восстановления покровных эпителиев являются стволовые клетки. Они сохраняют способность к делению в течение всей жизни организма. Стволовые клетки в многослойных эпителиях находятся в базальном слое, в многорядных эпителиях

к ним относятся базальные клетки, в однослойных эпителиях располагаются в определенных участках. Физиологическая регенерация.

Иннервация эпителия. В нем имеются многочисленные чувствительные нервные окончания – рецепторы.

#### **1.10.2.4 Вопрос № 4. Эпителий желез - общая характеристика. Классификация желез.**

Общая характеристика железистого эпителия. Значение желез для организма. Железистая эпителиальная ткань формирует железы - органы, состоящие из секреторных клеток, вырабатывающих и выделяющих специфические вещества различной химической природы. Значение вырабатываемых железами секретов. Железы – самостоятельные, анатомически оформленные органы (поджелудочная железа, крупные слюнные железы, щитовидная железа). Продукты выработки желез – секрет (слюна, желудочный сок, и т.д.) выводимый выводными протоками в специальные полости тела и наружу, или через кровь и лимфу.

По форме железы различают трубчатые и альвеолярные. Первые имеют вид длинных и узких, слепых трубок. Трубочка делится на ветви - ветвистая трубчатая железа. В пузырьковидных железах выделительная часть расширена в пузырек, с узким выводным протоком. Простая железа состоит из одного пузырька; сложная - много пузырьков, выводные протоки которых, соединяясь между собою, сливаются в общий, выводной проток. Группа пузырьков, на одной ветви выводного протока – долька железы.

Классификация желез в связи с их строением и функцией. Две группы: железы внутренней секреции – эндокринные, и железы внешней секреции – экзокринные, По строению концевых отделов - разветвленные и неразветвленные, трубчатые, альвеолярные или смешанные. По строению выводных протоков – простые и сложные. В выводной проток железы открываются в неразветвленных железах по одному, а в разветвленных железах по несколько концевых отделов. Миоэпителиальные клетки. Функция миоэпителиальных клеток.

Химический состав секрета. Экзокринные железы подразделяются на несколько типов: белковые (или серозные), слизистые, белково-слизистые (или смешанные), сальные, солевые (например: потовые и слезные).

#### **1.10.2.5. Вопрос № 5. Цитофизиология секреторной клетки. Типы секреции желез.**

Секреторный цикл - периодические изменения железистой клетки, связанные с образованием, накоплением, выделением секрета и восстановлением ее для дальнейшей секреции. В процессе физиологической регенерации восстановление исходного состояния гландулоцитов после выделения из них секрета в мерокриновых и апокриновых железах и голокриновых железах. Изменения в железах с возрастом: снижение секреторной активности, изменение состава вырабатываемых секретов, ослабление процессов регенерации, разрастанием соединительной ткани. Восстановление структуры железистых клеток путем внутриклеточной регенерации, с помощью клеточной регенерации.

Регуляция секреции через нервные и гуморальные механизмы.

Глангулоциты, их функция, строение. Периодические изменения железистой клетки, связанные с поступлением веществ → синтезом и накоплением секрета → выведением секрета. Роль цитоскелета в перемещении секреторных продуктов в глангулоцитах и их выделении. Механизм выделения секрета в различных железах. Три типа секреции: мерокриновый, апокриновый, голокриновый.

### **1. 11 Лекция №11 (2 часа).**

**Тема: «Опорно-трофические ткани. Мезенхима. Кровь, ее состав: плазма и форменные элементы. Лимфа»**

### **1.11.1 Вопросы лекции:**

- 1.Ткани внутренней среды. Мезенхима.
- 2.Кровь, общая характеристика. Форменные элементы крови (эритроциты, тромбоциты).
- 3.Лейкоциты, классификация, строение функции. Лимфа, ее клеточные элементы.
- 4.Кроветворение у эмбриона и в посэмбриональном периоде развития.

### **1.11.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1.11.2.1 Вопрос № 1.** Ткани внутренней среды. Мезенхима.

К опорно-трофическим тканям, относятся ткани разнообразные по структуре и функциям кровь, лимфа, собственно соединительная ткань, хрящ, кость.

Все ткани данной группы состоят из клеток и межклеточного вещества и обильно снабжаются кровью. Клетки не имеют полярности. Физико-химические свойства межклеточного вещества. У тканей с жидким межклеточным веществом – кровь и лимфа основными функциями являются трофическая и защитная. Чем плотнее ткань, тем меньше она выполняет защитную функцию, и ее основная функция опоры и механической защиты – костная, хрящевая. У этих тканей межклеточное вещество минерализуется, уплотняется и клетки становятся неподвижными. Функции опорно-трофических тканей: трофическая, транспортная, защитная, регуляторная, опорная, механической защиты. Регенерация и приспособляемость опорно-трофических тканей к изменяющимся условиям существования.

Строение и происхождение мезенхимы, ее клеточные элементы. Значение мезенхимы для формирования тканевых систем организма. Мезенхима животных существует на ранних этапах эмбрионального развития - источник образования различных соединительных тканей. Клетки мезенхимы. Источник развития мезенхимы – средний зародышевый листок (мезодерма). Мезенхима мезодермального происхождения – энтомезенхима, быстро дифференцируется в клетки крови, первичные кровеносные сосуды, собственно-соединительную ткань, хрящевые и костные ткани. Развитие мезенхимы. Эндотелий выстилает внутреннюю поверхность сердца, кровеносных и лимфатических сосудов. Эндотелиоциты. Развивается эндотелий из мезенхимы. Регенерация.

#### **1.11.2.2. Вопрос № 2.** Кровь, общая характеристика. Форменные элементы крови (эритроциты, тромбоциты).

Кровь и лимфа - внутренняя среда организма. Они состоят из плазмы (жидкого межклеточного вещества) и взвешенных в ней форменных элементов. Общие структурно-функциональные особенности элементов системы крови. Основные функции крови. Кровь, циркулирующая по кровеносным сосудам жидкой тканью, состоит из двух основных компонентов - плазмы и форменных элементов. Плазма крови. Белки плазмы. Кровь и лимфа имеют жидкую консистенцию и состоят из 2-х основных компонентов: межклеточного вещества и взвешенных в ней форменных элементов. Кровь и лимфа генетически и функционально связаны с рыхлой соединительной тканью. Клетки крови постоянно обновляются, у них короткий цикл развития, а зрелые формы являются конечными и, выполнив свою функцию, погибают. Исследование крови как диагностический метод.

Эритроциты – строение. Размеры. Основные функции эритроцитов. Гемоглобин – пигмент эритроцитов, его состав функциональное значение. Характеристика тромбоцитов, процессы свертывания крови. Форма тромбоцитов. Гиаломер, грануломер. Участие в процессе свертывания.

Эритроциты или красные кровяные тельца безъядерные клетки. Форма эритроцитов. Строение: наружная поверхность плазмолеммы, гиалоплазма, гемоглобин.

Тромбоциты (кровяные пластинки). Форма, количество в 1 л крови. Строение: гиломер и грануломер. Виды кровяных пластинок. Функции

**1.11.2.3 Вопрос № 3.** Лейкоциты, классификация, строение функции. Лимфа, ее клеточные элементы.

Морфологическая характеристика лейкоцитов. Классификация лейкоцитов: зернистые лейкоциты- гранулоциты, и незернистые лейкоциты - агранулоциты. Процентное соотношение основных видов лейкоцитов - лейкоцитарная формула. Функции лейкоцитов - защитные, фагоцитоз микробов, инородных веществ, продуктов распада клеток, участие в иммунных реакциях.

Лейкоциты или белые кровяные клетки. Классификация. Подразделяются на 2 большие группы: зернистые лейкоциты – гранулоциты, незернистые – агранулоциты. Строение зернистых лейкоцитов: нейтрофилы. эозинофилы, базофилы.

Агранулоциты. Лимфоциты малые, средние, большие. По роли защитной реакции выделяют Т и В – лимфоциты. Т лимфоциты оказывающие влияние на В лимфоциты в ней различают: Т – хелперы, Т – супрессоры, Т- киллеры. Меноциты. Макрофаги. Строение, функции.

Лимфа, ее клеточные элементы. Лимфа - желтоватая жидкость, протекающую в лимфатических капиллярах и сосудах. Состоит из лимфоплазмы и форменных элементов. Химический состав лимфоплазмы. Форменные элементы лимфы. Виды лимфы. Процесс лимфообразования. Состав лимфы постоянно меняется, и различают: периферическую лимфу, промежуточную, центральную. Образование лимфы.

**1.11.2.4 Вопрос № 4.** Кроветворение у эмбриона и в посэмбриональном периоде развития

Три основных этапа в развитии крови – мезобластический, гепатолиенальный и медуллярный. Кроветворение в стенке желточного мешка. Кроветворение в печени. Кроветворение в тимусе. Кроветворение в селезенке. Кроветворение в лимфатических узлах. Кроветворение в костном мозге. Три основных этапа в развитии крови – мезобластический, гепатолиенальный и медуллярный.

Мезобластический этап – это появление клеток крови в мезенхиме стенки желточного мешка. Второй, гепатолиенальный этап - печень становится основным органом гемопоэза. Третий, медуллярный этап - появление третьей генерации стволовых клеток крови в красном костном мозге. Кроветворение в стенке желточного мешка – мегалобластический тип, в мезенхиме обособляются зачатки сосудистой крови, или кровяные островки.

Кроветворение в печени -экстраваскулярно – по ходу капилляров, врастаяющих вместе с мезенхимой внутрь печеночных долек. К концу внутриутробного периода кроветворение в печени прекращается. Кроветворение в тимусе - увеличивающееся число лимфоцитов тимуса дает начало Т-лимфоцитам, заселяющим Т-зоны периферических органов иммунопоэза. Кроветворение в селезенке - из вселяющихся сюда стволовых клеток происходит экстраваскулярное образование всех видов форменных элементов крови. Кроветворение в лимфатических узлах. – проникновение в лимфатические узлы стволовых клеток крови, из которых на ранних стадиях дифференцируются эритроциты, гранулоциты и мегакариоциты. Дифференцировка Т- и В-лимфоцитов происходит в Т- и В-зависимых зонах лимфатических узлов.

Кроветворение в костном мозге – центральный орган, осуществляющим универсальный гемопоэз, и остается им в течение постнатальной жизни. Он обеспечивает стволовыми кроветворными клетками тимус и другие гемопоэтические органы.

Все клетки крови развиваются из общей полипотентной стволовой клетки, из нее дифференцируются различные виды клеток крови под действием специфических гемопоэтинов и ретикулярной ткани кроветворных органов.

Постэмбриональный гемопоэз – процесс физиологической регенерации крови. Миелопоэз. Лимфопоэз. Четыре основных класса, или компартмента, гемопоэза: Регуляция гемопоэза. Поэтины. Эритропоэтинов (для эритробластов), гранулопоэтинов (для миелобластов), лимфопоэтинов (для лимфобластов), тромбопоэтинов (для мегакариобластов). Основные закономерности эволюции крови.

Постэмбриональный гемопоэз подразделяется на миелопоэз и лимфопоэз.

Миелопоэз происходит в миелоидной ткани, расположенной в эпифизах трубчатых и полостях многих губчатых костей. Лимфопоэз происходит в лимфоидной ткани, которая имеет несколько разновидностей, представленных в тимусе, селезенке, лимфоузлах.

СКК одну колонию – колониеобразующая единица (КОЕ). Одна линия дифференцировки дает начало мультипотентной клетке – родоначальнице гранулоцитарного, эритроцитарного, моноцитарного и мегакариоцитарного рядов гемопоэза (КОЕ-ГЭММ). Вторая линия дает начало мультипотентной клетке – родоначальнице лимфопоэза (КОЕ-Л). Из мультипотентных клеток дифференцируются олигопотентные (КОЕ-ГМ) и унипотентные родоначальные клетки. Методом колониеобразования определены родоначальные унипотентные клетки для моноцитов (КОЕ-М), нейтрофильных гранулоцитов (КОЕ-Гн), эозинофилов (КОЕ-Эо), базофилов (КОЕ-Б), эритроцитов (БОЕ-Э и КОЕ-Э), мегакариоцитов (КОЕ-МГЦ), из которых образуются клетки-предшественники.

Четыре основных класса, или компартмента, гемопоэза:

I класс - СКК - стволовые клетки крови (полипотентные);

II класс - КОЕ-ГЭММ и КОЕ-Л – мультипотентные клетки (миелопоэза или лимфопоэза);

III класс - КОЕ-М, КОЕ-Б и т.д. – унипотентные клетки;

IV класс - клетки-предшественники (blastы).

Регуляция кроветворения: фактор роста и транскрипции, витамины, гормоны.

## 1.12 Лекция №12 (2 часа).

**Тема: «Морфофункциональная характеристика рыхлой волокнистой соединительной ткани (клеточный состав и межклеточное вещество). Плотная соединительная ткань. Соединительные ткани со специальными свойствами»**

### 1.12.1 Вопросы лекции:

1.Общая характеристика соединительных тканей. Ретикулярная ткань. Рыхлая соединительная ткань, клеточный состав, межклеточное вещество.

2.Ретикулоэндотелиальная система организма.

3.Общая характеристика плотной соединительной ткани. Плотная оформленная и неоформленная соединительная ткань.

4.Соединительные ткани со специальными свойствами.

5.Регенерация.

### 1.12.2 Краткое содержание вопросов:

**1.12.2.1 Вопрос № 1.** Общая характеристика соединительных тканей. Ретикулярная ткань. Рыхлая соединительная ткань, клеточный состав, межклеточное вещество.

Общая характеристика соединительных тканей. Значение для организма, происхождение. Функции соединительных тканей. В основу классификации соединительных тканей положен принцип соотношения клеток и межклеточных структур, кроме того, степень порядочности расположения волокон и качественный их состав.

Волокнистые соединительные ткани подразделяются на рыхлую и плотные последние на неоформленные и оформленные.

Ретикулярная ткань – основа кроветворных органов, ее строение, функции, расположение в организме. Ретикулярные клетки – ретикулоциты и межклеточное вещество. Ретикулярные волокна являются производными ретикулярных клеток. Эта ткань развивается в эмбриональный период из мезенхимы и является первой, в которой присутствуют волокна. Ретикулярная ткань образует строму кроветворных органов (красный костный мозг, тимус, селезенка, лимфоузлы и фабрициевая сумка у птиц).

Функции рыхлой соединительной ткани. Клеточный состав, межклеточное вещество – основное вещество и волокна. Клетки фибробластического дифферона (столовая и полустоловая клетка, малоспециализированный фибробласт, дифференцированный фибробласт, фибробласт, миофибробласт, фиброкласт), макрофаг, тучная клетка, плазмоцит, адвентициальная клетка, перицит, липоцит, меланоцит, все лейкоциты, ретикулярные клетки.

Предшественниками «оседлых» высокоспециализированных клеток – клетки, расположенные в пределах самой рыхлой соединительной ткани. Предшественниками «подвижных» – клетки крови, активная фаза функционирования которых осуществляется в составе рыхлой соединительной ткани.

Межклеточное вещество рыхлой соединительной ткани состоит из волокон (коллагеновых, ретикулярных, эластических), основного вещества (аморфного) и нервных окончаний.

#### **1.12.2.2 Вопрос № 2. Ретикулоэндотелиальная система организма.**

Регенерация РВСТ. за счет стволовых клеток фибробластического дифферона и малодифференцированных клеток (адвентициальные клетки) способных дифференцироваться в фибробласти. Функции: трофическая функция, регулирует обмен веществ между кровью и тканями органа, защитная функция обусловлена наличием макрофагов, плазмоцитов и лейкоцитов. Антигены прорвавшиеся через I - эпителиальный барьер организма, встречаются со II барьером - клетками неспецифической (макрофаги, нейтрофильные гранулоциты) и иммунологической защиты (лимфоциты, макрофаги, эозинофилы). Опорно-механическая функция. Пластическая функция - участвует в регенерации органов после повреждений.

Понятие о макрофагической системе. К этой системе относят все клетки обладающие способностью захватывать из тканевой жидкости организма инородные частицы, погибающие клетки, бактерии и т.д. Фагоцитированный материал внутри клетки подвергается ферментативному расщеплению - ликвидируются вредные для организма агенты. К таким клеткам относят макрофаги: (гистиоциты) рыхлой соединительной ткани, кроветворных органов, легкого, глиальные и остеокласти. Объединение этих клеток в одну макрофагическую систему предложил Мечников И.И. Но она регулируется как местными механизмами, так и нервной и эндокринной системами поэтому ее еще называют ретикулоэндотелиальная система.

Плазматические клетки (плазматоциты) -обеспечивают гуморальный иммунитет. Активация В-лимфоцитов происходит при участии специфических антигенов. Тканевые базофилы - регуляторы местного гомеостаза соединительной ткани. Адипоциты. - способны накапливать резервный жир, принимают участие в трофике, энергообмене, метаболизме воды.

#### **1.12.2.3 Вопрос № 3. Общая характеристика плотной соединительной ткани. Плотная оформленная и неоформленная соединительная ткань.**

Общей особенностью для плотной волокнистой соединительной ткани является преобладание межклеточного вещества над клеточным компонентом, а в межклеточном веществе волокна преобладают над основным аморфным веществом и располагаются по

отношению друг к другу очень близко. Клетки плотной волокнистой соединительной ткани представлены фибробластами и фиброцитами, макрофагами, и т.д.

Межклеточное вещество состоит из плотно расположенных коллагеновых волокон. По расположению волокон плотной волокнистой соединительной ткани подразделяется на оформленную и неоформленную. К оформленной плотной волокнистой соединительной ткани относятся сухожилия, связки, апоневрозы, фасции, а к неоформленной плотной волокнистой соединительной ткани - сетчатый слой дермы, капсулы паренхиматозных органов. По расположению волокон подразделяется на оформленную - волокна располагаются упорядоченно, параллельно друг к другу. К оформленной относятся сухожилия, связки, апоневрозы, фасции. Строение. Функции.

В плотной оформленной соединительной ткани расположение волокон строго упорядочено. Образует пучки, между ними располагаются фиброциты - пучек первого порядка. Несколько пучков первого порядка, окруженных тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани (эндотеноний) составляют пучки второго порядка. Прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани, разделяющие пучки второго порядка, называются. Из пучков второго порядка слагаются пучки третьего порядка, разделенные более толстыми прослойками рыхлой соединительной ткани перитенонием.

Плотная неоформленная соединительная ткань - волокна располагаются беспорядочно. В дерме, капсулах паренхиматозных органов. Строение, функции.

Пучки коллагеновых волокон располагаются в различных плоскостях и переплетаются, имеется некоторое количество эластических волокон. Клетки представлены фибробластами, фиброцитами. Фиброзные мембранны.

#### **1.12.2.4 Вопрос № 4. Соединительные ткани со специальными свойствами.**

Жировая ткань – белый и бурый жир. Слизистая ткань. Пигментная ткань. Клеточный состав. Строение, функции.

#### **1.12.2.5 Вопрос № 5. Регенерация.**

Плотная волокнистая соединительная ткань регенерирует за счет митоза малоспециализированных фибробластов и выработки ими межклеточного вещества (коллагеновых волокон) после дифференцировки в зрелые фибробlastы. Функция плотной волокнистой соединительной ткани - обеспечение механической прочности. Механизмы регенерации.

### **1. 13 Лекция №13 (2 часа).**

**Тема: «Хрящевая ткань. Костная ткань. Гистогенез костной ткани»**

#### **1.13.1 Вопросы лекции:**

- 1.Классификация хрящевой ткани. Характеристика клеточного состава хрящевой ткани.
- 2.Строение и функции надхрящницы. Регенерация хряща.
- 3.Общая характеристика костной ткани. Грубоволокнистая костная ткань Тонковолокнистая ткань. Надкостница.
- 4.Образование костной ткани из мезенхимы и на месте гиалинового хряща.
- 5.Регенерация костной ткани.

#### **1.13.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1.13.2.1 Вопрос № 1. Классификация хрящевой ткани. Характеристика клеточного состава хрящевой ткани.**

Хрящевые ткани отличаются упругостью и прочностью. Хрящевая ткань входят в состав органов дыхательной системы, суставов, межпозвоночных дисков. В хрящевой

ткани выделяют клетки и межклеточное вещество. Межклеточного вещества в хрящевой ткани. В хрящевой ткани отсутствуют сосуды – питательные вещества диффундируют из окружающих тканей.

**Классификация.** Различают три вида хрящевой ткани: гиалиновую, эластическую, волокнистую. Подразделение основано на структурно-функциональных особенностях строения их межклеточного вещества, степени содержания и соотношения коллагеновых и эластических волокон.

**Развитие хрящевой ткани.** Хрящевой дифферон: стволовые клетки, полустволовые (прехондробласти), хондробласти (хондробластоциты), хондроциты.

Хондробласти – молодые уплощенные клетки, способные к пролиферации и синтезу межклеточного вещества хряща. Хондроциты расположены в лакунах, в межклеточном веществе поодиночке или группами. Изогенные группы клеток. Различают три типа хондроцитов: Хондроциты I типа преобладают в молодом, развивающемся хряще. Хондроциты II типа отличаются снижением ядерно-цитоплазматического отношения. Хондроциты III типа отличаются самым низким ядерно-цитоплазматическим отношением, сильным развитием и упорядоченным расположением гранулярной эндоплазматической сети, сохраняют способность к образованию и секреции белка – коллагена, и в них снижается синтез гликозаминогликанов.

**Характеристика клеточного состава хрящевой ткани.** Межклеточное вещество состоит из волокон и основного, или аморфного, вещества. Органический компонент представлен протеогликановыми агрегатами и гликопротеинами.

#### **1.13.2.2 Вопрос № 2. Строение и функции надхрящницы. Регенерация хряща.**

**Значение надхрящницы.** Надхрящница вместе с пластинкой хрящевой ткани образует хрящи. Слои надхрящницы: наружный, состоящий из волокнистой соединительной ткани с кровеносными сосудами; и внутренний, клеточный, содержащий хондробласти и их предшественники – прехондробласти. Под надхрящницей располагаются молодые хондроциты, их форма клеток и строение.

**Регенерация хряща.** Уменьшение концентрации протеогликанов и связанная с ними гидрофильность ткани. Ослабление процессов размножения хондробластов и молодых хондроцитов. Участие в резорбции хондрокластов. Физиологическая регенерация хрящевой ткани. Посттравматическая регенерация хрящевой ткани внесуставной локализации. Восстановление за счет клеток окружающей соединительной ткани, не потерявших способности к метаплазии. В суставном хряще регенерация за счет размножения клеток в изогенных группах, и за счет камбимальных клеток субхондральной костной ткани. Факторы регуляции метаболизма хрящевых тканей. Гормоны гипофиза – соматотропин и пролактин. Гормоны щитовидной железы – тироксин и трийодтиронин и другие.

#### **1.13.2.3 Вопрос № 3. Общая характеристика костной ткани. Грубоволокнистая костная ткань Тонковолокнистая ткань. Надкостница.**

**Костные ткани** – специализированный тип соединительной ткани с высокой минерализацией межклеточного органического вещества, играющих важнейшую роль в метаболических процессах в организме.

Органическое вещество – матрикс костной ткани – представлено белками коллагенового типа и липидами. Твердое межклеточное вещество костной ткани придает костям прочность, и хрупкость. В костных тканях происходит постоянное обновление входящих в их состав веществ, постоянное разрушение и созидание, перестройки к изменяющимся условиям функционирования. Морфофункциональные свойства костной ткани в зависимости от возраста, физических нагрузок, условий питания.

**Классификация.** Два основных типа костной ткани: ретикулофиброзная (грубоволокнистая), пластинчатая (тонковолокнистая).

Строение костной ткани. Костный дифферон: Стволовые клетки, полустволовые клетки (преостеобласти), остеобласти (разновидность фибробластов), остеоциты. Межклеточное вещество: основное аморфное вещество, коллагеновые волокна. Коллаген I и V типов. Направление волокон в ретикулофиброзной костной ткани, и в пластинчатой костной ткани. В процессе развития костной ткани образуется костный дифферон: стволовые клетки, полустволовые клетки (преостеобласти), остеобласти (разновидность фибробластов), остеоциты.

Остеокласты (разновидность макрофагов), развивающиеся из стволовых клеток крови. Остеобласти – молодые клетки, создающие костную ткань. Остеоциты – преобладающие по количеству зрелые клетки костной ткани, утратившие способность к делению. Костные клетки лежат в костных лакунах, которые повторяют контуры остеоцита. Костные лакуны. Остеокласты - клетки гематогенной природы, способные разрушать обызвествленный хрящ и кость. Межклеточное вещество состоит из основного аморфного вещества, импрегнированного неорганическими солями, в котором располагаются коллагеновые волокна, образующие небольшие пучки. Они содержат белок - коллаген I и V типов. Основное вещество кости. Вакуляризация костной ткани. Иннервация костной ткани.

Ретикулофиброзная (грубоволокнистая) костная ткань У зародышей, у взрослых на месте заросших черепных швов, в местах прикрепления сухожилий к костям. Беспорядочно расположенные коллагеновые волокна образуют толстые пучки. В основном веществе ретикулофиброзной костной ткани находятся костные лакуны с длинными анастомозирующими канальцами, в которых лежат остеоциты с их отростками. С поверхности грубоволокнистая кость покрыта надкостницей, ее строение.

Пластинчатая костная ткань – распространенная разновидность костной ткани во взрослом организме. Она состоит из костных пластинок. Пластиинки могут расслаиваться, а фибриллы одной пластиинки могут продолжаться в соседние, создавая единую волокнистую основу кости. Костные пластиинки пронизаны отдельными фибриллами и волокнами, ориентированными перпендикулярно костным пластиинкам, вплетающимися в промежуточные слои между ними, благодаря чему достигается большая прочность пластинчатой костной ткани. Из этой ткани построены и компактное, и губчатое вещества в большинстве плоских и трубчатых костей скелета.

Строение диафиза кости, остеоны, или гаверсовы системы. Три слоя: диафиза: наружный слой общих пластиинок, средний, остеонный слой, и внутренний слой общих пластиинок. Прободающие (волькмановы) каналы. Эндоост. Рост трубчатых костей.

Остеоны – гаверсовы системы - структурные единицы компактного вещества трубчатой кости. Цилиндры, состоящие из костных пластиинок. Каналы остеонов анастомозируют друг с другом – прободающие. Эндоост – оболочка, покрывающая кость со стороны костномозговой полости, строение.

Надкостница – периост. Два слоя надкостницы: наружный (волокнистый) и внутренний (клеточный), их строение и образование. Клетки надкостницы: преостеобласти, остеобласти Надкостница связывает кость с окружающими тканями и принимает участие в ее трофике, развитии, росте и регенерации.

#### 1.13.2.4 Вопрос № 4. Образование костной ткани из мезенхимы и на месте гиалинового хряща.

Образование костной ткани из мезенхимы.

Способы образования кости: прямой - первичный, из мезенхимы и непрямой - вторичный, на месте хрящевой модели. Прямой – первичный остеогенез.

Развитие кости из мезенхимы. Первая стадия - образование скелетогенного островка. Вторая стадия – остеоидная. происходит дифференцировка клеток островков, образуется остеоид. Третья стадия - прямого остеогенеза - обызвествление. Фазы процесса биологической минерализации: I фаза – образовании исходных кристаллов

гидроксиапатита внутри матриксных везикул. II фаза - разрыв мембран матриксных везикул с выходом сформированных кристаллов в экстракеллюлярное пространство. Роль протеаз и мембранных фосфолипаз, обеспечивающих разрыв мембран и выход минералов наружу. В результате кальцификации образуются костные перекладины, или балки. Врастание кровеносных сосудов. Первичная губчатая кость. Вторичная губчатая кость.

Возникновение костной ткани на месте гиалинового хряща. Непрямой остеогенез. Развитие кости на месте хряща. Начинается в области диафиза - перихондральное окостенение. Образованию перихондральной костной манжетки предшествует разрастание кровеносных сосудов. Дифференцировка остеобластов, образующих в виде манжетки ретикулофиброзную костную ткань, затем заменяющуюся на пластинчатую. Внутреннее эндохондральное окостенение, происходит отложение минеральных солей, обуславливающее появление резкой базофилии и хрупкости хряща.

Надхрящница перестраивается, превращаясь в надкостницу. В дальнейшем кровеносные сосуды с окружающей их мезенхимой, остеогенными клетками и остеокластами врастают через отверстия костной манжетки и входят в соприкосновение с обызвествленным хрящом. Диафизарный хрящ разрушается, возникают удлиненные пространства, в которых вселяются остеоциты, образующие на поверхности обызвествленного хряща костную ткань. Процесс отложения кости внутри хрящевого зачатка - энхондральное, окостенение. Вследствие разрушения остеокластами кости образуются полости резорбции и костномозговая полость, в которой поселяются стволовые клетки крови и соединительной ткани.

Организация периостальной кости. Возникают первичные остеоны. Со стороны периоста развиваются общие -генеральные пластинки. Центры окостенения появляются в эпифизах. Врастание в эпифизы сосудов. В промежуточной области между диафизом и эпифизами сохраняется хрящевая ткань — метафизарный хрящ, являющийся зоной роста костей в длину.

### **1.13.2.5 Вопрос № 5. Регенерация костной ткани.**

Виды регенерации: физиологическая, посттравматическая. Перестройка кости и факторы, влияющие на ее структуру. процессы разрушения и созидания, обусловленные функциональными нагрузками и другими факторами внешней и внутренней среды. Перестройка остеонов. Возрастные изменения в строении, количестве и химическом составе костной ткани. С возрастом увеличиваются общая масса соединительнотканых образований, изменяется соотношение типов коллагена, гликозаминогликанов, становится больше сульфатированных соединений.

В костной ткани в течение всей жизни происходят взаимосвязанные процессы разрушения и созидания, обусловленные функциональными нагрузками и другими факторами внешней и внутренней среды. Перестройка остеонов связана с разрушением первичных остеонов и одновременным образованием новых остеонов. Влияние на структуру костной ткани и костей витаминов, гормонов щитовидной, околощитовидной и других эндокринных желез.

## **1. 14 Лекция №14 (2 часа).**

**Тема: «Мышечные ткани. Морфофункциональная характеристика гладкой, поперечнополосатой и сердечной мышечных тканей»**

### **1.14.1 Вопросы лекции:**

- 1.Общая характеристика мышечных тканей. Классификация.
- 2.Гладкая мышечная ткань. Гистогенез. Регенерация.
- 3.Поперечнополосатая или соматическая мускулатура. Строение, функция, регенерация поперечнополосатой мышечной ткани.

4. Гистогенез сердечной мышечной ткани. Виды клеток сердечной мышечной ткани.

6. Типы мышечных волокон. Мышца как орган.

### **1.14.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1.14.2.1 Вопрос № 1. Общая характеристика мышечных тканей. Классификация.**

Мышечными тканями называют ткани, различные по строению и происхождению, но сходные по способности к выраженным сокращениям. Функции: перемещение в пространстве всего организма в целом или его частей (скелетная мускулатура) и движение органов внутри организма (сердце, язык, кишечник).

Основные морфологические признаки мышечных тканей: удлиненная форма, наличие продольно расположенных миофибрилл и миофиламентов – специальных органелл, обеспечивающих сократимость, расположение митохондрий рядом с сократительными элементами, присутствие включений гликогена, липидов и миоглобина.

Специальные сократительные органеллы – миофиламенты, функции. Фибрillлярные белки - актин и миозин. Участие ионов кальция в мышечных сокращениях. Митохондрии обеспечивают эти процессы энергией. Гликоген и липиды. Миоглобин - белок-пигмент, функции и значение.

Два принципа классификации мышечных тканей – морфофункциональный и гистогенетический. Мышечные ткани подразделяют на две подгруппы: исчерченные мышечные ткани и гладкие.

Поперечнополосатые (исчерченные) мышечные ткани. В цитоплазме миозиновые филаменты, образуют с актиновыми миофибриллы. Саркомер, строение. Поперечная исчерченность.

Гладкие (неисчерченные) мышечные ткани.

#### **1.14.2.2 Вопрос № 2. Гладкая мышечная ткань. Гистогенез. Регенерация.**

Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение гладкой мышечной ткани млекопитающих. Миоциты, промежуточное вещество.

Гладкая мышечная ткань образует стенки полых органов, сосудов, располагается внутри органов (строма). Эмбриогенез - образуется из мезенхимы и эпидермиса.

Структурно-функциональная единица гладкой ткани – гладкий миоцит. Имеет веретеновидную или звездчатую форму. Размеры. Ядро овальной формы располагается в средней части, вокруг ядра – небольшое количество органелл, миофибриллы располагаются продольно и под углом друг к другу.. Миофибриллы состоят из актиновых и миозиновых нитей. Расположение филаментов. Сокращение миофибрилл. Мышечные клетки располагаются в шахматном порядке, образуя мышечный пласт. Базальная мембрана клетки. Передача нервного импульса. Межклеточные пространства. Тонкие прослойки соединительной ткани с кровеносными и лимфатическими капиллярами и нервными волокнами – эндомизий. Более крупные прослойки, отделяющие пучки мышечных клеток перимизий. Соединительная ткань, ограничивающая всю мышцу – эпимизий.

Тоническое сокращение гладкой ткани. Регенерация – внутриклеточная, за счет пролиферации и дифференцировки стволовых клеток.

Гистогенез гладкой мышечной ткани. В соответствии с гистогенетическим принципом в зависимости от источников развития (эмбриональных зачатков) мышечные ткани подразделяются на пять типов:

- мезенхимные (из десмального зачатка в составе мезенхимы),
- эпидермальные (из кожной эктодермы и из прехордальной пластинки),
- нейральные (из нервной трубы),
- целомические (из миоэпикардиальной пластинки висцерального листка спланхнотома),

– соматические (миотомные).

Первые три типа относятся к подгруппе гладких мышечных тканей, четвертый и пятый – к подгруппе поперечнополосатых. Регенерация. Физиологическая регенерация гладкой мышечной ткани проявляется в условиях повышенных функциональных нагрузок.

Гладкая мышечная ткань мезенхимного, эпидермального, нейрального происхождения. Развитие. Регенерация.

Физиологическая регенерация гладкой мышечной ткани – в условиях повышенных функциональных нагрузок (в мышечной оболочке матки при беременности). Регенерация на тканевом и на клеточном уровне: миоциты растут, в цитоплазме активизируются синтетические процессы, количество миофиламентов увеличивается (рабочая гипертрофия клеток). В составе органов миоциты объединяются в пучки, между ними тонкие прослойки соединительной ткани. В прослойках – кровеносные сосуды и нервные волокна. Терминали последних оканчиваются между миоцитами. После поступления нервного импульса медиатор распространяется диффузно, возбуждая сразу многие клетки. Гладкая мышечная ткань мезенхимного происхождения в стенках кровеносных сосудов и многих трубчатых внутренних органов.

Функциональные свойства гладкой мышечной ткани в составе конкретных органов.

**1.14.2.3. Вопрос № 3.** Поперечнополосатая или соматическая мускулатура. Строение, функция, регенерация поперечнополосатой мышечной ткани.

Характеристика поперечнополосатой мышечной ткани. Мышечное волокно как структурно-функциональная единица. Представление о трофической, опорной и сократимой частях мышечного волокна. Структура миофибрилл и протофибрилл. Структурно-химические основы сокращения миофибрилл. Гистогенез поперечнополосатой мышечной ткани. Регенерация поперечнополосатой мускулатуры. Саркомер – структурная единица миофибриллы. Миосателлитоциты. Регенерация скелетной мышечной ткани

Источник развития элементов скелетной поперечнополосатой мышечной ткани клетки миотомов – миобласти. В ходе дифференцировки возникают две клеточные линии, образуются удлиненные симпласты – мышечные трубочки. В них происходит дифференцировка специальных органелл – миофибрилл. Клетки другой линии остаются самостоятельными и дифференцируются в миосателлитоциты, располагаются на поверхности миосимпластов.

Строение, функция, регенерация поперечнополосатой мышечной ткани.

Основной структурной единицей скелетной мышечной ткани является мышечное волокно, состоящее из миосимпласта и миосателлитоцитов, покрытых общей базальной мембраной. Миосимпласт имеет множество ядер, расположенных под сарколеммой.

Саркомер – структурная единица миофибриллы. Миофибрилла имеет поперечные темные и светлые диски – анизотропные А-диски и изотропные I-диски. Соседние саркомеры имеют общую пограничную структуру – Z-линию – телофрагму. Мезофрагма – M-линия.

Источник ионов кальция – цистерны агранулярной эндоплазматической сети. Для сокращения энергия освобождается за счет АТФ- и АДФ-превращений. Источником АТФ служат митохондрии, располагаются между миофибриллами.

Гликоген – источник энергии необходимой для совершения мышечной работы, и поддержания теплового баланса всего организма. Миосателлитоциты – малодифференцированные клетки – источники регенерации мышечной ткани, одноядерны, обладают всеми органеллами общего значения. Типы мышечных волокон. По функциональным особенностям – быстрые, медленные и промежуточные. Регенерация скелетной мышечной ткани. Камбимальными элементами служат миосателлитоциты.

Регенерация скелетной мышечной ткани. Камбимальными элементами служат миосателлитоциты. Действие макрофагов.

Восстановление любых тканей организма осуществляется за счет двух механизмов: гипертрофии и гиперплазии. Гипертрофия - компенсаторное увеличение объема - миосимпласта, за счет увеличения количества миофибрилл (механизм). Гиперплазия - пролиферация миосателлитоцитов (механизм)

**1.14.2.4 Вопрос № 4.** Гистогенез сердечной мышечной ткани. Виды клеток сердечной мышечной ткани.

Источники развития сердечной поперечнополосатой мышечной ткани – симметричные участки висцерального листка спланхнотома в шейной части зародыша – миоэпикардиальные пластинки. В ходе гистогенеза возникает три вида кардиомиоцитов:

- рабочие, или типичные, или же сократительные, кардиомиоциты,
- атипичные кардиомиоциты (пейсмекерные, проводящие и переходные секреторные)

Виды клеток сердечной мышечной ткани

- рабочие, или типичные, или сократительные, кардиомиоциты,
- атипичные кардиомиоциты (пейсмекерные, проводящие и переходные кардиомиоциты, секреторные кардиомиоциты).

Рабочие (сократительные) кардиомиоциты образуют цепочки. Укорачиваясь, они обеспечивают силу сокращения всей сердечной мышцы. Рабочие кардиомиоциты передают управляющие сигналы друг другу. Синусные (пейсмекерные) кардиомиоциты автоматически в определенном ритме сменяют состояние сокращения на состояние расслабления. Синусные (пейсмекерные) кардиомиоциты передают управляющие сигналы переходным кардиомиоцитам, а последние – проводящим. Проводящие кардиомиоциты образуют цепочки клеток, соединенных своими концами. Первая клетка в цепочке воспринимает управляющие сигналы от синусных кардиомиоцитов и передает далее – проводящим кардиомиоцитам. Клетки, замыкающие цепочку, передают сигнал через переходные кардиомиоциты рабочим.

Секреторные кардиомиоциты вырабатывают гормон – натрийуретический фактор, участвующий в процессах регуляции мочеобразования.

Сократительные кардиомиоциты. Функциональные волокна. Вставочные диски. Покрыты базальной мембраной, в которую снаружи вплетаются ретикулярные и коллагеновые волокна. Ядро кардиомиоцита овальное в центральной части клетки. Органеллы немногочисленные, общего значения. Миофибриллы строение аналогично строению миофибрилл миосимпласта скелетного мышечного волокна. Механизм сокращения кардиомиоцитов такой же, как у миосимпласта. Соединение кардиомиоцитов. Сокращение кардиомиоцитов. Нексусы.

Регенерация сердечной мышечной ткани. Гипертрофия кардиомиоцитов. Стволовых клеток или клеток-предшественников в сердечной мышечной ткани не обнаружено, поэтому погибающие кардиомиоциты не восстанавливаются, а замещаются элементами соединительной ткани.

**1.14.2.5 Вопрос № 5.** Типы мышечных волокон. Мышца как орган.

Мышцы (как органы) функционируют в неодинаковых биомеханических условиях. Мышечные волокна в составе разных мышц разной силы, скорости и длительности сокращения и утомляемости. Активность ферментов. Дыхательные ферменты – гликолитические и окислительные.

По соотношению миофибрилл, митохондрий и миоглобина различают белые, красные и промежуточные волокна. По функциональным особенностям мышечные волокна подразделяют на быстрые, медленные и промежуточные. Особенности молекулярной организации миозина мышечных волокон. При постановке гистохимических реакций их различают по АТФазной активности. В быстрых волокнах

преобладают гликолитические процессы, богаты гликогеном, в них меньше миоглобина, их называют белыми. В медленных волокнах, выше активность окислительных ферментов, они богаче миоглобином – красные.

Изменение свойств мышечных волокон при нагрузках – спортивных, профессиональных, в экстремальных условиях (невесомость), при некоторых заболеваниях (мышечные атрофии, дистрофии). Исследование биоптатов скелетных мышц, значение.

Мышца как орган. Между мышечными волокнами – тонкие прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани эндомизий. Более толстые прослойки рыхлой соединительной ткани окружают по нескольку мышечных волокон - перимизий разделяет мышцу на пучки. Несколько пучков объединяются в более крупные группы, разделенные более толстыми соединительноткаными прослойками – эпимизий.

### **1. 15 Лекция №15 (2 часа).**

**Тема: «Нервная ткань. Нейроны. Нервные волокна. Нервные окончания. Синапсы. Общая характеристика нейроглии. Общие принципы организации тканей»**

#### **1.15.1 Вопросы лекции:**

- 1.Общая морфофункциональная характеристика нервной ткани. Гистогенез.
- 2.Классификация и строение нейронов.
- 3.Нервные волокна. Классификация. Строение мякотных и безмякотных нервных волокон.
- 4.Нервные окончания и их классификация. Рецепторные нервные окончания
- 5.Классификация синапсов, виды, строение. Механизм передачи возбуждения.
- 6.Нейроглия, строение функции. Астроциты. Олигодендроциты. Эпендимоциты. Микроглия. Глия периферической нервной системы. Регенерация и дегенерация нервной ткани.
7. Общие принципы организации тканей

#### **1.15.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1.15.2.1 Вопрос № 1. Общая морфофункциональная характеристика нервной ткани.**

Нервная ткань – система взаимосвязанных нервных клеток и нейроглии, обеспечивающих специфические функции восприятия раздражений, возбуждения, выработки импульса и его передачи. Обеспечение регуляции всех тканей и органов, их интеграцию в организме и связь с окружающей средой.

В нервной ткани выделяют два типа клеток – нервные и глиальные. Нервные клетки - нейроны, или нейроциты, основные структурные компоненты нервной ткани, выполняющие специфическую функцию. Нейроглия обеспечивает существование и функционирование нервных клеток, осуществляя опорную, трофическую, разграничительную, секреторную и защитную функции.

Развитие нервной ткани из дорсальной эктодермы. Формирование нервной пластиинки и нервных валиков, нервный желобок. Формирование нервной трубки. Нервный гребень (гангиозная пластиинка).

Из нервной трубки формируются нейроны и макроглия центральной нервной системы. Нервный гребень дает начало нейронам чувствительных и автономных ганглиев, клеткам мягкой мозговой и паутинной оболочек мозга и некоторым видам глии: нейролеммоцитам, клеткам-сателлитам ганглиев. В нервной трубке дифференцируется четыре зоны: внутренняя – вентрикулярная (эпендимная) зона, субвентрикулярная зона, промежуточная (мантийная, зона) и наружная зона нервной трубки.

Нейробласты дифференцируются в нейроны, глиобласты в астроциты и олигодендроциты. Специализация нервных клеток – появление в цитоплазме пучков

нейрофиламентов и микротрубочек, тело нейробласта приобретает грушевидную форму, от заостренного конца развивается аксон, позднее – дендриты. Нейробласты превращаются в зрелые нервные клетки – нейроны, между ними устанавливаются контакты – синапсы.

#### **1.15.2.2 Вопрос № 2. Классификация и строение нейронов.**

Нейроны, или нейроциты – специализированные клетки нервной системы ответственные за получение, обработку и передачу сигнала.. Нейрон является морфологически и функционально самостоятельной единицей, осуществляет синаптический контакт с другими нейронами, образуя рефлекторные дуги – звенья цепи, из которой построена нервной системы В зависимости от функции в рефлекторной дуге различают три типа нейронов:

- афферентные
- ассоциативные
- эфферентные

Афферентные (рецепторные, чувствительные) нейроны воспринимают импульс, эфферентные (двигательные) передают его на ткани рабочих органов, побуждая их к действию, ассоциативные (вставочные) осуществляют связь между нейронами. их подавляющее большинство. Нейроны форма и размеры. Нейроны состоят из тела (перикариион) и отростков: одного аксона и различного числа дендритов. По количеству отростков различают три типа нейронов:

- биполярные,
- мультиполярные (большинство) и
- униполярные нейроны.

Униполярные нейроны имеют только аксон. Биполярные – аксон и один дендрит. Мультиполярные нейроны - один аксон и много дендритов. Псевдоуниполярный нейрон, от тела отходит один общий отросток, разделяющийся затем на дендрит и аксон. Псевдоуниполярные нейроны присутствуют в спинальных ганглиях, биполярные – в органах чувств. Большинство нейронов – мультиполярные. Их формы чрезвычайно разнообразны. Аксон оканчивается, разветвляясь на веточки, терминальными утолщениями. Дендритное поле нейрона.

#### **1.15.2.3 Вопрос № 3. Нервные волокна. Классификация. Строение мякотных и безмякотных нервных волокон.**

Классификация нервных волокон: мякотные и безмякотные. Электронная микроскопия мякотной оболочки.

Строение. Нервные волокна – отростки нервных клеток, покрыты оболочками. По строению оболочек различают миелиновые и безмиелиновые нервные волокна. Отросток нервной клетки в нервном волокне называют осевым цилиндром, или аксоном. В центральной нервной системе отростков нейронов образуются отростками олигодендроглиоцитов, в периферической – нейролеммоцитами Шванна.

Строение мякотных нервных волокон. Миелиновые нервные волокна - в центральной и периферической нервной системе. Состоят из осевого цилиндра, из оболочки нейролеммоцитов Шванна. Миелиновый слой оболочки волокна строение. Насечки миелина, или насечки Шмидта-Лантермана. Узловатые перехваты, или перехваты Ранвье. Образование и строение мезаксоа. Оболочка аксона аксолемма. Межузловой сегмент. Насечка миелина (Шмидта-Лантермана) - участок миелинового слоя.

Отсутствие миелинового слоя в области узловых перехватов в этом участке волокна кончается один нейролеммоцит и начинается другой. Осевой цилиндр в этом месте частично прикрыт интердигитирующими отростками нейролеммоцитов. Оболочка аксона обладает в области перехвата электронной плотностью.

Отрезок волокна между смежными перехватами – межузловой сегмент. Насечка миелина представляет собой участок миelinового слоя, где завитки мезаксона лежат неплотно друг к другу, образуя спиральный туннель, идущий снаружи внутрь и заполненный цитоплазмой нейролеммоцита. Миelinовые волокна центральной нервной системы не имеют насечек миелина, а нервные волокна не окружены базальными мембранами.

Скорость передачи импульса миelinовыми волокнами больше, чем безмиelinовыми. В безмиelinовом волокне волна деполяризации мембранны идет по всей аксонемме, не прерываясь, в миelinовом возникает только в области перехватов. Проведение возбуждения в миelinовых волокнах.

5.Классификация синапсов, виды, строение. Механизм передачи возбуждения.

6.Нейроглия, ее строение функции. Астроциты. Олигодендроциты. Эпендимоциты. Микроглия. Глия периферической нервной системы. Регенерация и дегенерация нервной ткани.

#### **1.15.2.4 Вопрос № 4. Нервные окончания и их классификация. Рецепторные нервные окончания**

Нервные волокна заканчиваются концевыми аппаратами – нервными окончаниями.

Три группы нервных окончаний:

- межнейрональные синапсы, осуществляющие связь нейронов между собой;
- эффекторные окончания (эффекторы), передающие нервный импульс на ткани рабочего органа (на мышечные или железистые клетки)
- рецепторные (или аффекторные, или же чувствительные) окончания.

Эффекторные нервные окончания: двигательные и секреторные. Двигательные - концевые аппараты аксонов двигательных клеток соматической или вегетативной нервной системы. Нервный импульс передается на ткани рабочих органов. Двигательные окончания в поперечнополосатых мышцах называются нервно-мышечными окончаниями. Они представляют собой окончания аксонов клеток двигательных ядер передних рогов спинного мозга или моторных ядер головного мозга. Нервно-мышечное окончание состоит из концевого ветвления осевого цилиндра нервного волокна и специализированного участка мышечного волокна. Строение. Терминальные ветви нервного волокна в нервно-мышечном соединении содержат пресинаптические пузырьки, содержащие медиатор – ацетилхолин, который при возбуждении поступает через пресинаптическую мембрану в синаптическую щель на холинорецепторы постсинаптической (мышечной) мембранны, вызывая ее возбуждение. Постсинаптическая мембрана содержит фермент ацетилхолинэстеразу, разрушающий медиатор и ограничивающий этим срок его действия.

Двигательные нервные окончания в гладкой мышечной ткани это утолщения нервного волокна, идущего среди неисчерченных гладких миоцитов, содержат адренергические или холинергические пресинаптические пузырьки. Секреторные нервные окончания - утолщения по ходу нервного волокна, содержащие пресинаптические пузырьки (холинергические).

Нервные окончания – рецепторы, рассеяны по всему организму и воспринимают раздражения из внешней среды и от внутренних органов. Две группы рецепторов: экстерорецепторы и интерорецепторы. К экстерорецепторам относятся: слуховые, зрительные, обонятельные, вкусовые и осязательные рецепторы. К интерорецепторам относятся: висцер-орецепторы (сигнализирующие о состоянии внутренних органов) и проприорецепторы (рецепторы опорно-двигательного аппарата).

Чувствительные окончания делят: в зависимости от специфичности раздражения, воспринимаемого данным видом рецептора на механорецепторы, барорецепторы, хеморецепторы, терморецепторы; по особенностям строения делят на свободные и несвободные. Несвободные окончания: инкапсулированные, неинкапсулированные.

Инкапсулированные рецепторы соединительной ткани пластинчатые тельца (или тельца Фатера-Пачини), воспринимают давление и вибрацию.

5.Классификация синапсов, виды, строение. Механизм передачи возбуждения.

6.Нейроглия, ее строение функции. Астроциты. Олигодендроциты. Эпендимоциты. Микроглия. Глия периферической нервной системы. Регенерация и дегенерация нервной ткани.

**1.15.2.5 Вопрос № 5.** Классификация синапсов, виды, строение. Механизм передачи возбуждения.

Синапсы - структуры, предназначенные для передачи импульса с одного нейрона на другой или на мышечные и железистые структуры. Синапсы определяют направление проведения импульса. В зависимости от способа передачи импульса синапсы бывают химическими или электрическими. В зависимости от локализации окончаний терминальных веточек аксона, межнейрональные синапсы различают: аксо-дendirитические, аксо-соматические, аксо-аксональные.

Химические синапсы передают импульс на другую клетку с помощью специальных биологически активных веществ – нейромедиаторов, находящихся в синаптических пузырьках. Терминал аксона представляет собой пресинаптическую часть, а область второго нейрона, или другой иннервируемой клетки, с которой она контактирует, – постсинаптическую часть. В пресинаптической части находятся синаптические пузырьки, многочисленные митохондрии и отдельные нейрофиламенты. Форма и содержимое синаптических пузырьков связаны с функцией синапса.

Холинергические синапсы если передача импульса совершается с помощью медиатора ацетилхолина. Адренергические – медиатором служит норадреналин. В зависимости от передаваемого сигнала, нейромедиаторы, и соответственно синапсы, могут быть возбуждающими или тормозными. Нейромедиаторы дофамин, глицин и гамма-аминомасляная кислота (ГАМК) являются медиаторами тормозящих синапсов.

Механизм передачи возбуждения. Область синаптического контакта между двумя нейронами состоит из пресинаптической мембраны, синаптической щели и постсинаптической мембраны. Пресинаптическая мембрана – мембрана клетки, передающей импульс. Кальциевые каналы. Синаптическая щель между пре- и постсинаптической мембранами, которыеочно прикреплены друг к другу в синаптической области филаментами, пересекающими синаптическую щель.

Постсинаптическая мембрана – участок плазмолеммы клетки, воспринимающий медиаторы и генерирующий импульс. Снабжена рецепторными зонами для восприятия соответствующего нейромедиатора.

Процессы в синапсе происходят в следующем порядке:

1. Волна деполяризации доходит до пресинаптической мембраны.
2. Открываются кальциевые каналы, и ионы  $\text{Ca}^{2+}$  входят в терминал.

3.Повышается концентрация ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в терминали вызывает экзоцитоз нейромедиатора, и медиатор попадает в синаптическую щель.

4.Нейромедиатор диффундирует через синаптическую щель и связывается со специфическими рецепторными участками на постсинаптической мембране, что вызывает молекулярные изменения в постсинаптической мембране, приводящие к открытию ионных каналов и созданию постсинаптических потенциалов, обусловливающих реакции возбуждения или торможения.

Электрические, или электротонические, синапсы в нервной системе млекопитающих. В их области цитоплазмы соседних нейронов связаны щелевидными соединениями, обеспечивающими прохождение ионов из одной клетки в другую, следовательно, электрическое взаимодействие этих клеток.

**1.15.2.6 Вопрос №6.** Нейроглия, ее строение функции. Астроциты. Олигодендроциты. Эпендимоциты. Микроглия. Глия периферической нервной системы. Регенерация и дегенерация нервной ткани.

Функции нейроглии: опорная, трофическая, разграничительная, поддержание постоянства среды вокруг нейронов, защитная, секреторная. Различают глию центральной и периферической нервной системы. Клетки глии центральной нервной системы делятся на макроглию и микроглию.

Макроглия развивается из глиобластов нервной трубы и включает: эпендимоциты, астроциты и олигодендроглиоциты. Астроциты - отростчатые клетки, бедные органеллами, выполняют опорную и трофическую функции. Два типа астроцитов - протоплазматические и волокнистые, локализация, строение, функции. Олигодендроциты - имеют мелкие ядра, немногочисленные отростки. Присутствуют в сером и в белом веществе. Локализация. Эпендимоциты выстилают желудочки головного мозга и центральный канал спинного мозга. Клетки цилиндрической формы, образуют слой эпителия (эпендима). Между соседними клетками щелевидные соединения и пояса сцепления, цереброспинальная жидкость может проникать между эпендимоцитами в нервную ткань. Эпендимоциты имеют подвижные реснички, способствующие току цереброспинальной жидкости. Эпендимный эпителий желудочков продуцирует цереброспинальную жидкость (ликвор).

Микроглия представляет собой фагоцитирующие клетки, происходящие из стволовой кроветворной клетки. Функция микроглии. Клетки микроглии небольшого размера, продолговатой формы. Отростки короткие, имеют вторичные и третичные ответвления. Ветвистая микроглия встречается в сером и в белом веществе центральной нервной системы. Временная форма микроглии – амебоидная. В цитоплазме многочисленные фаголизосомы и пластинчатые тельца. Функции. Реактивная микроглия появляется после травмы в области мозга. Не имеет ветвящихся отростков, псевдоподий, в цитоплазме клеток плотные тельца, липидные включения, лизосомы.

Глия периферической нервной системы происходит из нервного гребня. К ней относятся: нейролеммоциты (шванновские клетки) и глиоциты ганглиев (мантийные глиоциты). Нейролеммоциты Шванна формируют оболочки отростков нервных клеток в нервных волокнах периферической нервной системы. Мантийные глиоциты ганглиев окружают тела нейронов в нервных узлах и участвуют в обмене веществ нейронов.

Регенерация и дегенерация нервной ткани.

Реакция нервной ткани на повреждение. Поврежденные нервные волокна головного и спинного мозга не регенерируют. При малых травмах центральной нервной системы возможно частичное восстановление ее функций, обусловленное пластичностью нервной ткани.

Дегенеративные изменения в центральном отрезке – распад миелинового слоя и осевого цилиндра вблизи травмы. В дистальном отрезке миелиновый слой и осевой цилиндр фрагментируются, и продукты распада удаляются макрофагами.

Регенерация зависит от места травмы. В центральной и периферической нервной системе погибшие нейроны не восстанавливаются. Полноценной регенерации нервных волокон в центральной нервной системе не происходит. Поврежденные нервные волокна головного и спинного мозга не регенерируют. Возможно частичное восстановление функций центральной нервной системы при малых травмах, обусловленное пластичностью нервной ткани.

**1.15.2.7 Вопрос №7.** Общие принципы организации тканей

Общие принципы организации тканей по происхождению, строению, функциональному значению.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема: «Микроскопическая техника. Методика приготовления гистологических препаратов. Изучение фиксированных клеток: фиксаторы их химический состав и применение»**

**2.1.1 Цель работы:** Методика приготовления и изучения гистологических препаратов. Методы тривиального и селективного окрашивания.

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Знать устройство микроскопа и правила работы с ним.
2. Знать методику приготовления гистологических препаратов.
3. Уметь работать с гистологическими препаратами.
4. Научиться читать электронно-микроскопические фотографии.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 4. Клетка печени тритона.

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Дать ответы на следующие вопросы:

1. Задачи цитологии и связь с другими науками?
2. Какие методы исследования применяют в цитологии?
3. Какие фиксаторы применяются для приготовления гистологических препаратов?
4. Очередность этапов приготовления гистологических препаратов.
5. Какие красители применяются в гистологических методиках?
6. Изучить строение микроскопа. Препарат № 4 Клетка печени тритона, научиться работать с гистопрепаратами на малом и большом увеличении микроскопа.

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

**Тема: «Строение организмов из клеточных и неклеточных структур. Прокариоты, эукариоты, вирусы. Общая организация клетки. Белковые компоненты клетки, углеводы и липиды»**

**2.2.1 Цель работы:** Клетка – элементарная единица живого, единица строения, функционирования и развития организмов. Форма и размеры клеток, зависимость морфологических особенностей от функций. Автотрофные и гетеротрофные клетки и организмы. Основные отличия клеток животных и растений. Прокариоты и эукариоты. Клетки и организм: основа онтогенеза всех организмов – размножение, рост и дифференцировка клеток. Неклеточные формы жизни: вирусы, основные особенности их строения и функционирования, теоретическое и практическое значение. Обмен веществ и энергии в клетке, Синтез белков в клетке.

#### **2.2.2 Задачи работы:**

1. Знать определение клетки.
2. Уметь объяснить зависимость морфологических особенностей от функций клеток.
3. Уметь объяснить отличительные особенности растительных клеток от животных.
4. Дать характеристику прокариотов и эукариотов.
5. Уметь объяснить строение вирусов и их отличие от прокариотов и эукариотов.

6. Знать механизм синтеза белка в клетке. Строение нуклеиновых кислот и их роль в синтезе белка.
7. Уметь дать определение углеводам и липидам, знать какое участие они принимают в метаболизме клетки.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 3. Клетки кожицы чешуи лука.
3. Препарат № 4. Клетка печени тритона
4. Таблица № 2. Формы клеток.
5. Таблица № 3. Строение прокариотов, эукариотов, вирусов.
6. Таблица № 7. Схема синтеза белка в клетке.
7. Таблица № 8. Схема гликолиза. Цикл Кребса.
8. Таблица № 9. Схема метаболизма липидов.

#### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

Изучить гистопрепараты и таблицы, ответить на следующие вопросы:

1. Дать определение клетки, как основной элементарной единицы живой материи.
- Перечислите основные положения клеточной теории.
2. Какие формы и размеры имеют клетки?
4. Чем отличаются по строению автотрофные организмы от гетеротрофных, отличительные особенности у прокариотов, эукариотов и вирусов. Изучить препараты № 3 Клетки кожицы чешуи лука, № 4. Клетка печени тритона.
6. Отличие клеток по строению в зависимости от дифференцировки?
7. Протоплазма, её химический состав.
8. Какие биохимические процессы происходят в цитоплазме клетки.
9. Роль белков в строении и жизни клетки. Синтез белка в клетке.
10. Что происходит во время гликолиза – последовательность ферментативных реакций, в которых метаболическим превращениям подвергается глюкоза.
11. Дайте характеристику липидам, их структуру и метаболизм.

### **2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).**

**Тема: «Элементарные мембранные клеток. Виды межклеточных контактов и их значение. Физико-химические свойства гиалоплазмы»**

**2.3.1 Цель работы:** Структура клеточных мембран по данным электронномикроскопических исследований, их химический состав. Молекулярная организация мембран: модель трехслойной липопротеидной мембраны. Различия в структуре внутренних и наружных мембран клетки. Функции плазматической мембраны. Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов. Специализированные структуры межклеточных контактов (простой, щелевидный, соединения типа замка, плотный, замыкающий контакты, десмосомы). Гиалоплазма, ее морфология, химический состав, физические свойства.

#### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Знать строение клеточной мембраны (цитолемма).
2. Уметь дать структурно-химическую характеристику надмембранных комплексов (гликокаликс) и подмембранных слоев (опорно-сократительный аппарат гиалоплазмы).
3. Знать функции плазматической мембраны: ограничение внутреннего содержимого клетки от внешней среды, проницаемость.
4. Уметь объяснить каким образом протекает активный и пассивный транспорт веществ через мембрану клетки, процессы пиноцитоза и его отличие от фагоцитоза.

5. Знать разделение межклеточных контактов по функциональному значению.
6. Уметь объяснить строение и функции изолирующих, механических, химических и электрических контактов.
7. Знать морфобиохимическую организацию и функции протоплазмы, объяснить участие протоплазмы в различных физико-химических процессах клетки.

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

1. Таблица № 1. Схема ультратонкого строения мембранны.
2. Таблица № 6. Схема межклеточных контактов.
3. Электронограммы.

### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

Изучить таблицы, дать ответы на следующие вопросы:

1. Биологические мембранны. Современные представления об их строении и функциональном значении. Клеточная поверхность, её значение в жизнедеятельности клетки.
2. Структурно-молекулярная организация клеточной мембранны (плазмалеммы), надмембранных комплексов и подмембранных слоев, их функциональное назначение.
3. Каким образом протекает активный и пассивный транспорт веществ через плазмалемму?
4. Что такое пиноцитоз и фагоцитоз, как протекают процессы экзоцитоза?
5. Функциональное значение межклеточных контактов. Строение простых и плотных соединений.
6. Строение и функции щелевых соединений (нексусы) клетки.
7. Функциональная и структурная характеристика синоптических соединений.
8. Строение десмосомы и функциональное значение?
9. Участие протоплазмы в различных физико-химических процессах клетки.

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

**Тема: «Общие органоиды клетки. Эндоплазматическая сеть (гранулярная и агранулярная). Рибосомы»**

**2.4.1 Цель работы:** Общая характеристика общих органоидов клетки. Эндоплазматическая сеть, место локализации в клетке. Гранулярная эндоплазматическая сеть, ее строение и функции: участие в синтезе белка, в накоплении белковых продуктов и их транспорте, связь с оболочкой ядра. Гладкая эндоплазматическая сеть, ее строение и функции в клетке: синтез полисахаридов и липидов, накопление и транспорт этих веществ. Строение рибосом, их химическая организация. Характеристика рибосом прокариотов и эукариотов. Полисомы локализация их на мембранах эндоплазматической сети. Рибосомы, локализованные в гиалоплазме (не связанные с мембраной). Функции рибосом – биосинтез белков. Механизм трансляции. Образование субъединиц рибосом в ядрышке, выход их в цитоплазму, процесс и условия сборки рибосом в цитоплазме.

### **2.4.2 Задачи работы:**

1. Знать местонахождение в клетки эндоплазматической сети и ее связь с другими органоидами клетки. Функциональное значение эндоплазматической сети
2. На электронно-микроскопических фотографиях уметь отличать гранулярную от агранулярной эндоплазматическую сеть.
3. Знать функциональное значение и строение рибосомы и полисомы.
4. Знать, где и как происходит образование субъединиц рибосом и сборка их в полисомы.

5. Основные этапы синтеза белка на рибосомах и полисомах.
6. Уметь находить рибосомы на электронных микрофотографиях.

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

1. Таблица № 10. Схема строения эндоплазматической сети.
2. Таблица № 11. Схема строения рибосом и полисом.
3. Таблица № 7. Схема синтеза белка в клетке.
4. Электронные микрофотографии: Участок среза печеночной клетки. Рибосомы на мембранах эндоплазматической сети.

#### **2.4.4 Описание (ход) работы:**

Изучить таблицы, электронные микрофотографии и ответить на следующие вопросы:

1. Строение эндоплазматической сети и функциональное значение.
2. Расположение эндоплазматической сети в цитоплазме клетки.
3. Чем отличаются по строению и функциям гранулярная эндоплазматическая сеть от агрегулярной?
4. Какую роль выполняет эндоплазматическая сеть в дезактивации различных вредных для организма веществ?
5. Строение рибосомы и полисомы, функциональное значение.
6. Где образуются субъединицы рибосом, и происходит их сборка?
7. С какими органоидами функционально связаны рибосомы?

### **2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).**

**Тема: «Пластинчатый комплекс. Ультраструктура пластинчатого комплекса (диктиосомы). Лизосомы, классификация, строение и значение»**

**2.5.1 Цель работы:** Форма и расположение органоида в клетке. Ультраструктура диктиосом. Функции комплекса Гольджи: синтез полисахаридов и липидов, сегрегация, накопление, созревание секреторных гранул (белки, липиды, полисахариды) и выведение их в цитоплазму. Роль комплекса Гольджи в формировании мембранны. Морфология лизосом, их химическая организация. Первичные, вторичные лизосомы, аутофагосомы, третичные лизосомы или остаточные тельца. Функции лизосом, участие их в общем клеточном обмене, во внутриклеточном переваривании пищи (связь с процессами фагоцитоза и пиноцитоза), участие в изоляции и удалении из клетки отмирающих структур. Роль в процессах гистолиза клеток, тканей и органов у животных. Образование лизосом в клетке, участие пластинчатого комплекса в этом процессе.

#### **2.5.2 Задачи работы:**

1. Знать строение пластинчатого комплекса, его форму, расположение в клетке.
2. Знать функции пластинчатого комплекса (синтетические, секреторные, транспортные).
3. Знать строение диктиосом, их функциональное значение.
4. Уметь находить и распознавать пластинчатый комплекс на электронно-микроскопических фотографиях.
1. Знать классификацию и строение лизосом.
3. Функциональное значение лизосом по отношению к клетке и организму в целом.
4. Происхождение лизосом.
2. Уметь находить лизосомы на электроннограммах.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 7. Нервный ганглий крупного рогатого скота.
3. Препарат № 83. Тонкий отдел кишечника крупного рогатого скота, обработанный методом Гомори, который выявляет кислые фосфаты лизосом.
4. Таблица № 12. Схема строения комплекса Гольджи.
5. Электронные микрофотографии: ультраструктура комплекса Гольджи; ультраструктура диктиосом, ультратонкое строение лизосом

#### **2.5.4 Описание (ход) работы:**

Изучить гистопрепараты, таблицы и электронные микрофотографии, ответить на следующие вопросы:

1. Строение комплекса Гольджи, расположение пластинчатого комплекса в цитоплазме клетке по отношению к другим органоидам. Препарат № 83. Тонкий отдел кишечника крупного рогатого скота,
2. Функции пластинчатого комплекса: синтез полисахаридов, липидов, белков, накопление сокрета.
3. Что является диктиосомами, их строение и значение.
4. Какое участие принимает комплекс Гольджи в строение мембран клетки?
5. Классификация, функции и строение лизосом. Препарат № 83. Тонкий отдел кишечника крупного рогатого скота, обработанный методом Гомори, который выявляет кислые фосфаты лизосом.
6. Приведите пример участия лизосом в гистолизе клеток тканей органов.
7. Назовите химический состав лизосом.
8. Происхождение лизосом.
9. Строение и формирование пироксисом.
10. Что собой представляет вакуолярная система клетки?

### **2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).**

**Тема: «Клеточный центр. Органоиды движения клеток реснички и жгутики. Специальные органоиды: миофибриллы и нейрофибриллы»**

**2.6.1 Цель работы:** Строение клеточного центра. Центриоли их ультратонкая организация; локализация в клетке. Репликация (дупликация) центриолей. Функции центриолей: участие в образовании митотического аппарата, связь с кинетосомами ресничек и жгутиков. Микротрубочки. Микрофиламенты. Строение микротрубочек их химический состав. Микротрубочки цитоплазмы их функции в клетке. Реснички и жгутики клеток эукариотов: ультратонкая организация, белки микротрубочек, механизм и энергетика движения. Базальные тельца (кинетосомы) ресничек и жгутиков, их строение и функции. Миофибриллы и микрофиламенты цитоплазмы клеток. Белки микрофиламентов. Участие микрофиламентов в движении цитоплазмы, строение миофибриллы поперечнополосатого мышечного волокна: саркомеры, тонкие и толстые миофибриллы (протофибриллы), их белки.

#### **2.6.2 Задачи работы:**

1. Знать строение центросомы и расположение в клетке по отношению к ядру и другим органоидам.
2. Знать происхождение центриолей и их функциональное значение.
3. Уметь находить клеточный центр на электронно-микроскопических фотографиях.
4. Знать строение микрофиламентов и микротрубочек, их химический состав.
5. Происхождение ресничек и жгутиков, их строение.
6. Уметь объяснить механизм движения ресничек и жгутиков.

7. Знать строение, механизм и химизм сокращения поперечнополосатого мышечного волокна
8. Уметь распознавать на электронно-микроскопических фотографиях микротрубочки и микрофибриллы.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 8. Центросома – клеточный центр (яйцеклетка лошадиной аскариды).
3. Препарат № 26. Клеточный центр (лейкоциты крови лягушки).
4. Препарат № 46. Поперечнополосатая мышечная ткань.
5. Препарат № 68. Гладкая мышечная ткань (толстая кишечная ткань).
6. Таблица № 15. Клеточный центр.
7. Таблица № 16. Волокно поперечнополосатой мышечной ткани.
8. Электронно-микроскопические фотографии: ультраструктура центриолей клеточного центра; ультраструктура миофибрилл поперечнополосатой мышечной ткани; ультраструктура ресничек и жгутиков.

#### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

Изучить гистопрепараты, таблицы, электронно-микроскопические фотографии и ответить на следующие вопросы:

1. Изучить и объяснить строение и локализацию клеточного центра в клетке на препаратах № 8 Центросома – клеточный центр (яйцеклетка лошадиной аскариды), № 26 Клеточный центр (лейкоциты крови лягушки), таблице № 15 Клеточный центр.
2. Изучить ультраструктурную организацию центриолей клеточного центра по электронно-микроскопическим фотографиям.
3. Какое участие принимает центросома в митозе?
4. В каких клетках отсутствует клеточный центр?
5. С каким процессом связано увеличение (дупликация) числа центриолей?
6. Изучить и объяснить строение и функции микротрубочек клетки по препаратам № 46 Поперечнополосатая мышечная ткань, № 68 Гладкая мышечная ткань (толстая кишечная ткань). Ультрамикроскопическое строение микротрубочек и микрофибрилл на электронно-микроскопических фотографиях волокна поперечнополосатой мышечной ткани.
7. Изучить ультраструктуру ресничек и жгутиков по электронно-микроскопическим фотографиям.
8. В чем состоит механизм движения клеток с помощью ресничек и жгутиков?
9. Какой белок участвует в строении миофибрилл мышечного волокна?

### **2.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).**

**Тема: «Митохондрии. Цитоплазматические включения»**

**2.7.1 Цель работы:** Морфологическая характеристика митохондрий, размеры, форма, количество, локализация в клетке. Ультраструктурная организация: наружная и внутренняя мембранны, кристы. Матрикс митохондрий: ДНК, РНК, рибосомы. Функции митохондрий. Гипотезы происхождения и эволюции митохондрий в системе клетки эукариотов. Включения цитоплазмы. Белковые включения, полисахариды, липиды. Секреторные и пигментные включения. Значение цитоплазматических включений в метаболизме клеток и организма.

### **2.7.2 Задачи работы:**

1. Знать строение и функции митохондрий. Уметь объяснить происхождение митохондрий.
2. Знать строение матрикса митохондрий, какие структуры принимают в этом участие.
3. Уметь находить митохондрии на электронных микроскопических фотографиях.
4. Знать определение включений в цитоплазме клетки.
5. Уметь распознавать на электронно-микроскопических фотографиях различные виды включений в цитоплазме клетки.
6. Знать какие органоиды участвуют в формировании включений.

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

1.Микроскопы.

2.Препарат № 83 Тонкий отдел кишечника крупного рогатого скота, окрашенный кислым фуксином.

3.Препарат № 133 Включения гликогена в печени.

4.Препарат № 134 Жировые включения.

5.Препарат № 136 Секреторные включения в слизистых клетках кожи лягушки.

6.Препарат № 137 Пигментные включения в коже аксолотля.

7.Таблица № 14 Схема строения митохондрий.

8.Электронно-микроскопические фотографии: ультратонкое строение митохондрий; виды включений в цитоплазме клеток.

### **2.7.4 Описание (ход) работы:**

Изучить гистопрепараты, таблицы, электронномикрофотографии и ответить на следующие вопросы:

1. Изучить и объяснить строение митохондрий по препаратам № 83 Тонкий отдел кишечника крупного рогатого скота, окрашенный кислым фуксином, таблице № 14 Схема строения митохондрий и электронно-микроскопическим фотографиям - ультратонкое строение митохондрий.

2. От чего зависят различные размеры митохондрий в клетках?

3. Функции митохондрий.

4. Привести различные гипотезы ученых происхождения митохондрий.

5. Какова роль митохондрий в цитоплазматической наследственности?

6. Участвуют ли митохондрии спермия в формировании зиготы при оплодотворении яйцеклетки?

7. Классификация включений. Дать гистохимическую и морфологическую характеристику включений.

8. Изучить строение включений в клетке по препаратам № 133 Включения гликогена в печени, № 134 Жировые включения, № 136 Секреторные включения в слизистых клетках кожи лягушки, № 137 Пигментные включения в коже аксолотля и объяснить их функциональное значение.

## **2.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).**

**Тема: «Ядро интерфазной клетки, его структуры: хромосомы, хроматин, ядрышко, ядерная мембрана»**

**2.8.1 Цель работы:** Расположение и количество ядер в клетке, их размеры, форма. Химический состав ядра: нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), структурные белки ядра и ферменты. Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Основные и структурные компоненты ядра: ядерная оболочка, ядерный сок, хромосомы, ядрышко. Хромосомы

основные структурные и функциональные компоненты ядра. Химическая организация: ДНК, строение молекулы и свойства; РНК, строение молекулы, свойства, содержание в хромосомах Белки хромосом. Морфологическая организация хромосом. Гетерохроматин и эухроматин. Половой хроматин. Хроматиды. Учение о кариотипе. Репродукция хромосом.

### **2.8.2 Задачи работы:**

1. Знать строение ядра и его функции.
2. Знать строение и функциональную активность ядерной оболочки, наружной и внутренней мембранны, перенуклеарного пространства, комплекса пор.
3. Знать химический состав, функции ядерного сока (кариоплазма).
4. Знать строение ядрышка, число, формы, количество в клетке, химический состав: РНК и белок. Формирование ядрышка и его функции.
5. Знать строение хромосом и их химическую организацию.
6. Дать характеристику гетерохроматину и эухроматину.
7. Знать дифференциальную морфологию хромосом в период митоза.
8. Уметь объяснить механизм редупликации молекул ДНК.
9. Знать ультраструктуру митотических хромосом: хромонема, ее спиральная укладка в хромосоме, матрикс хромосомы и его функции.
10. Знать роль ядра в метаболической деятельности клетки, в передаче генетической информации.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 142. Яйцеклетка аскариды лошади.
3. Препарат № 94. Мочевой пузырь крупного рогатого скота.
4. Таблица № 17. Формы ядер.
5. Таблица № 18. Схема строения интерфазного ядра.
6. Электронно-микроскопические фотографии. Ультраструктура интерфазного ядра: нитевидные хромосомы, ядрышко, строение ядерной оболочки.

### **2.8.4 Описание (ход) работы:**

Изучить гистопрепараты, таблицы, электронные микрофотографии и ответить на следующие вопросы:

1. Изучить строение ядра на препаратах № 142 Яйцеклетка аскариды лошади, № 94 Мочевой пузырь крупного рогатого скота, таблице № 17 Формы ядер.
2. Структура и функции ядерной оболочки.
3. Структура и функции ядрышек.
4. Структура и морфологическая организация хромосом, функции. Таблица № 18 Схема строения интерфазного ядра.
5. Понятие об эухроматине и гетерохроматине.
6. Расположение хромосомы в кариоплазме, свободное или крепится к кариоплазме?
7. Какое строение имеют митотические хромосомы?
8. Репродукция хромосом. Синтез ДНК в интерфазе.

## **2.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).**

**Тема: «Деление клеток. Митоз. Амитоз. Мейоз»**

**2.9.1 Цель работы:** Дать определение Митоз – основной способ деления клеток эукариотов. Интерфаза – подготовительный период к делению клетки. Фазы митоза, их

характеристика, продолжительность. Изменение морфологии клетки во время митоза: преобразование ядерной оболочки, формирование митотического аппарата и роль центриолей в этом процессе, преобразование ядрышек. Цитокинез его особенность в клетках животных. Патология митоза и факторы их вызывающие. Амитоз – прямое деление клетки, приуроченность его к дегенерирующим и патологически измененным клеткам. Эндомитоз – появление клеток с увеличенным содержанием ДНК (полиплоидия). Мейоз, его фазы и характеристика. Первое деление мейоза: коньюгация, кроссинговер, редукция числа хромосом и формирование гаплоидных половых клеток (гамет). Зиготный и гаметный мейоз.

### **2.19.2 Задачи работы:**

1. Дать определение митозу - непрямому делению клетки.
2. Знать какие процессы происходят в интерфазе.
3. Знать фазы митоза, их очередность, какие процессы в них происходят.
4. Знать механизм движения митотических хромосом.
5. Уметь объяснить биологическое значение митоза.
6. Уметь находить на микропрепаратах все стадии митоза.
7. Знать отличие митоза и амитоза.
8. Уметь находить под микроскопом клетки делящиеся амитозом.
9. Дать определение эндомитозу.
10. Знать последовательность периодов мейоза и процессы преобразования хромосом в профазе 1.
11. Знать роль кроссинговера в индивидуальной изменчивости организма.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 142 Митоз в яйцеклетках аскариды лошади.
3. Препарат № 144 Амитоз в покровных клетках мочевого пузыря.
4. Таблица № 18,19 Схема мейоза. Редукционное, эквационное деление.

### **2.9.4 Описание (ход) работы:**

- Изучить гистопрепараты, таблицы и ответить на следующие вопросы:
1. Клеточный цикл, каково его течение и биологическое значение?
  2. Какие процессы происходят в интерфазе, ее продолжительность?
  3. Изучить стадии митоза по препаратам № 142 Митоз в яйцеклетках аскариды лошади, объяснить в какой фазе митоза и как происходит образование веретена деления. Механизм цитокинеза.
  4. Какие факторы вызывают патологию клетки во время митоза.
  5. Какие существуют способы репродукции клетки?
  6. Изучить амитоз по препарату № 144 Амитоз в покровных клетках мочевого пузыря.
  7. Какие существуют способы деления клетки амитозом?
  8. Что такое эндорепродукция? Какие существуют способы репродукции клетки?
  9. Что собой представляет внутриклеточная регенерация?
  10. Дайте определение некроза, апоптоза – запрограммированной гибели клетки.
  12. Изучить мейоз по таблицам № 18, 19 Схема мейоза. Редукционное, эквационное деление, объяснить его биологическое значение. Отличие мейоза от митоза?

## **2.10 Лабораторная работа №10 (2 часа).**

**Тема: «Морфофункциональная характеристика тканей. Однослойные и многослойные эпителии. Железистый эпителий. Типы секреции»**

**2.10.1 Цель работы:** Общая характеристика однослойных эпителиев, их классификация. Микроскопическое строение однослойных эпителиев и их функции. Общая характеристика многослойных эпителиев, их классификация, функции. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение многослойных эпителиев. Общая характеристика железистого эпителия. Классификация желез в связи с их строением и функцией. Типы секреции желез.

**2.10.2 Задачи работы:**

1. Изучить структурно-функциональные особенности однослойных эпителиев.
2. Знать строение однослойного, однорядного, плоского, кубического, призматического эпителиев.
3. Знать строение псевдомногослойного эпителия.
4. Изучить структурно-функциональные особенности многослойных эпителиев.
5. Изучить гистофизиологию многослойного неороговевающего эпителия.
6. Изучить строение многослойного плоского ороговевающего эпителия.
7. Изучить строение многослойного переходного эпителия.
8. Знать морфологическую классификацию экзокринных желез.
9. Знать микроскопическое и электронно-микроскопическое строение железистого эпителия.
10. Знать типы секреции желез. Уметь объяснить четыре фазы секреции железистого эпителия.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 92. Однослойный кубический эпителий мочевых канальцев почек.
3. Препарат № 164. Однослойный призматический эпителий мочевых канальцев почек.
4. Препарат № 93. Многорядный мерцательный эпителий трахеи кошки.
5. Препарат № 110. Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза.
6. Препарат № 31. Многослойный плоский ороговевающий эпителий мякиша кошки.
7. Препарат № 45. Многослойный плоский ороговевающий эпителий твердого неба быка.
8. Препарат № 94. Переходный эпителий мочевого пузыря крупного рогатого скота.
9. Препарат № 55. Околоушная слюнная железа.
10. Препарат № 56. Молочная железа дойной коровы
11. Препарат № 57. Поджелудочная железа
12. Таблица № 11. Строение желез и типы секреции

**2.10.4 Описание (ход) работы:**

Рассмотреть вопросы и определить на препаратах:

1. Классификация однослойного эпителия по форме, строению и функциям.
2. Строение однослойных эпителиев.
3. Гистофизиология однослойного многорядного мерцательного эпителия.
4. Классификация многослойных эпителиев.
5. Морфофункциональная характеристика многослойного плоского неороговевающего и многослойного плоского ороговевающего эпителиев.
6. Морфология и функция переходного эпителия.

## *Методические указания*

Тема: Эпителиальные ткани (1)

Однослойный однорядный призматический эпителий  
ПРЕПАРАТ №164 Мочевые канальца почки

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань
2. Базальная мембрана
3. Призматические эпителиальные ткани

*Однослойный кубический эпителей*

ПРЕПАРАТ №92 Мочевые канальцы почки

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань
2. Базальная мембрана
3. Кубические эпителиальные клетки

*Однослойный многорядный мерцательный эпителей*

ПРЕПАРАТ №83 Трахея кошки

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань.
2. Базальная мембрана.
3. Замещающие клетки.
4. Мерцательные клетки с ресничками.
5. Бокаловидные клетки.

Тема: Эпителиальные ткани (2)

*Многослойный плоский неороговевающий эпителей*

ПРЕПАРАТ №110 Роговица глаза

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань, расположенная под эпителием.
2. Базальная мембрана.
3. Базальные призматические клетки.
4. Крыловидные клетки.
5. Плоские клетки.

*Многослойный плоский ороговевающий эпителей.*

ПРЕПАРАТ №31 Мякиш кошки

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань.
2. Базальная мембрана.
3. Ростковый слой, состоящий из призматических и крыловидных клеток.
4. Зернистый слой, содержащий зерна кератогиалина.
5. Блестящий слой, содержащий элеидин.
6. Роговой слой, содержащий кератин.

ПРЕПАРАТ №45 Твердое небо быка

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Рыхлая соединительная ткань.
2. Базальная мембрана.
3. Ростковый слой.
4. Роговой слой.

*Переходный эпителей*

ПРЕПАРАТ №94 Мочевой пузырь

Изучить, зарисовать и подписать:

1. Базальные клетки.
2. Промежуточные клетки.

### 3. Покровные клетки.

Рассмотреть вопросы и определить на препаратах:

1. Железы и их классификация желез, строение, регенерация
2. Гистофизиология железистой клетки.
3. Понятие о типах секреции.

Препарат № 95 Простые трубчатые железы (срез стенки матки). Найдите внутреннюю оболочку матки (эндометрий), выстланную призматическим эпителием, который, погружаясь вглубь слизистой, формирует трубчатые железы (не путать с просветами между складками эндометрия). Под большим увеличением рассмотрите и зарисуйте одну из желез, срезанную на наибольшем протяжении, отметив ее слепо замкнутый концевой отдел и выводной проток.

Препарат № 65 Сложные разветвленные альвеолярно-трубчатые железы (срез пищевода). В средней части стенки пищевода (в его подслизистой основе) найдите группы светло окрашенных секреторных отделов, имеющих форму круглых или вытянутых мешочек. От них в сторону просвета отходят узкие эпителиальные трубы - выводные протоки. Изучив препарат под большим увеличением обратите внимание на форму секреторных клеток, структуру и окраску их цитоплазмы, структуру и расположение ядер. Сопоставьте данные структурные особенности с известным характером секрета желез. Зарисуйте одну из желез, обозначив секреторные клетки, их ядра, выводные протоки.

## 2.11 Лабораторная работа №11 (2 часа).

**Тема: «Ткани внутренней среды. Мезенхима. Кровь, ее форменные элементы. Лимфа»**

**2.11.1 Цель работы:** Общая характеристика крови, ее строение. Мезенхима – источник развития опорно-трофических тканей. Плазма ее химический состав. Морфофункциональная характеристика эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. Регенерация крови. Лимфа, ее клеточный состав, функции.

### 2.11.2 Задачи работы:

1. Иметь представление об источнике развития всех тканей внутренней среды.
2. Дать классификацию тканей внутренней среды, их структуру и функции.
3. Уметь отличить в препаратах различные виды тканей внутренней среды.
4. Определить в препарате мезенхиму и объяснить ее строение.
5. Уметь определить в мазке крови форменные элементы.
6. Знать строение форменных элементов крови.
7. Знать функциональное значение клеток крови.
8. Знать состав межклеточного вещества крови - плазмы и ее значение.
9. Уметь идентифицировать кровь млекопитающих и птиц.
10. Найти в препарате лимфатического узла клетки лимфы.

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

1. Микроскопы
2. Препарат № 19. Лимфатический узел овцы.
3. Препарат № 109. Мезенхима (карункул и котиледон овцы).
4. Препарат № 24. Кровь млекопитающих (мазок крови лошади)
5. Препарат № 25. Кровь птиц (мазок крови птиц).

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

Изучите демонстрационные препараты кроветворных клеток, сравнивая их с иллюстрациями.

1. Общая характеристика опорно–трофических тканей, классификация.
2. Морфофункциональная характеристика мезенхимы, гистогенез.
3. Общая характеристика и функция крови.
4. Плазма крови и ее характеристика.
5. Форменные элементы крови и их классификация
6. Эритроциты, строение, количество, функциональное значение.
7. Лейкоциты, их классификация. Морфофункциональная характеристика гранулоцитов.
8. Морфофункциональная характеристика агранулоцитов. Моноциты, Т- и В-лимфоциты, строение, функции.
9. Тромбоциты, строение, функции.
10. Отличительная характеристика крови млекопитающих и птиц.
11. Лимфа и ее клеточные элементы, межклеточное вещество.

Методическое пособие:

Тема: Опорно-трофические ткани

ПРЕПАРАТ №109 Мезенхима (карункул и катилемон овцы)

Найти мезенхиму в ворсинках хориона (более светлые участки)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Отросчатые клетки.
2. Аморфное межклеточное вещество.

ПРЕПАРАТ № 24 Кровь млекопитающих (мазок крови лошади)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Эритроциты.
2. Нейтрофины.
3. Эозинофил.
4. Лимфоцит.
5. Моноцит.
6. Базофил (с демонстрации).

ПРЕПАРАТ №25 Кровь птиц (мазок)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Эритроциты.
2. Тромбоциты.

#### **2.12 Лабораторная работа №12 (2 часа).**

**Тема: «Рыхлая волокнистая соединительная ткань, клеточный состав, и межклеточное вещество. Плотная соединительная ткань. Ткани со специальными свойствами»**

**2.12.1 Цель работы:** Изучить ретикулярную ткань, ее морфофункциональная характеристика. Морфология и функция клеток рыхлой соединительной ткани. Взаимоотношение клеток крови и рыхлой соединительной ткани. Межклеточное вещество. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение эластических, коллагеновых и ретикулярных волокон, их физические свойства и химический состав. Морфофункциональная характеристика оформленной и неоформленной плотной

соединительных тканей. Соотношение клеточных элементов межклеточного вещества в этих тканях.

#### **2.12.2 Задачи работы:**

1. Знать строение, функции ретикулярной ткани.
2. Знать клеточный состав рыхлой соединительной ткани.
3. Уметь найти в препаратах клетки фибробизи и гистиоциты, дать им морфофункциональную характеристику.
4. Уметь объяснить взаимоотношение клеток крови и соединительной ткани.
5. Знать функции и химический состав аморфного вещества.
6. Знать строение плотной оформленной соединительной ткани.
7. Уметь идентифицировать плотную оформленную коллагеновую и эластическую ткань.
8. Знать строение и функции плотной неоформленной соединительной ткани.

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

1. Микроскопы.
2. Препаратор № 45 Грубоволокнистая рыхлая соединительная ткань (твердое небо быка).
3. Препаратор № 62 Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань (книжка быка).
4. Препаратор № 19 Ретикулярная ткань лимфатического узла овцы.
5. Препаратор № 115 Плотная оформленная коллагеновая соединительная ткань (сухожилие в продольном разрезе).
6. Препаратор № 116 Поперечный разрез сухожилий.
7. Препаратор № 117 Плотная оформленная эластическая соединительная ткань (выйная связка в продольном разрезе).
8. Препаратор № 118 Плотная оформленная эластическая ткань (выйная связка - поперечный разрез).

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

Ответить на вопросы:

1. Строение рыхлой соединительной ткани.
2. Разновидности рыхлой соединительной ткани и функциональное значение.
3. Клетки соединительной ткани, их строение. Роль клеточных элементов в образовании межклеточного вещества рыхлой соединительной ткани. Строение коллагеновых, эластических, ретикулярных волокон.
4. Плазматические клетки, строение, функциональное значение. Участие клеток крови и соединительной ткани в иммунных реакциях организма. Понятие о макрофагической системе организма.
5. Строение плотной оформленной коллагеновой ткани (сухожилия).
6. Морфофункциональная характеристика плотной оформленной эластической ткани.
7. Соединительные ткани со специальными свойствами - ретикулярная, жировая, пигментная, слизистая, их строение.

Изучить препараты № 62 Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань (книжка быка) и № 45 Грубоволокнистая рыхлая соединительная ткань (твердое небо быка). Под малым увеличением произведите общий обзор препарата и рассмотрите клетки и межклеточное вещество. Под большим увеличением рассмотрите, и зарисуйте клетки рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани (фибробласты, макрофаги). Для контроля правильности нахождения и зарисовки структур сравните рисунок с учебной таблицей.

*Методическое пособие:*

Тема: Опорно-трофические ткани

ПРЕПАРАТ №19 Ретикулярная ткань (лимфатический узел)

Найти ретикулярную ткань в светлоокрашенных участках лимфатического узла.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Ретикулярные клетки
2. Ретикулярные волокна
3. Аморфное вещество

ПРЕПАРАТ №45 Грубоволокнистая соединительная ткань (твёрдое небо быка)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Коллагеновые волокна, толстые переплетающиеся пучки
2. Эластические волокна
3. Клетки:
  - а) ретикулярные
  - б) адипоциты
  - в) гистиоциты
  - г) тучные
  - д) ядра фибробластов и фиброцитов

ПРЕПАРАТ №62 Тонковолокнистая рыхлая соединительная ткань (книжка быка)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Эластические волокна
2. Тонкие пучки коллагеновых волокон
3. Аморфное межклеточное вещество
4. Ретикулярные клетки
5. Ядра фибробластов

Изучить препараты №115 Плотная оформленная коллагеновая соединительная ткань (сухожилие в продольном разрезе), №117 Плотная оформленная эластическая соединительная ткань (выйная связка в продольном разрезе). Под малым увеличением произведите общий обзор препарата и рассмотрите клетки и межклеточное вещество. Под большим увеличением рассмотрите и зарисуйте коллагеновые и эластические волокна. Для контроля правильности нахождения и зарисовки структур сравните рисунок с учебной таблицей.

*Методическое пособие:*

Тема: Опорно-трофические ткани

Плотная оформленная коллагеновая соединительная ткань

ПРЕПАРАТ № 115. Сухожилие в продольном разрезе.

ПРЕПАРАТ № 116. Сухожилие в поперечном разрезе.

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Пучки коллагеновых волокон первого порядка.
2. Фиброциты.
3. Пучки коллагеновых волокон второго порядка.
4. Прослойки рыхлой соединительной ткани.

Плотная оформленная эластическая соединительная ткань

ПРЕПАРАТ № 117. Выйная связка в продольном разрезе.

ПРЕПАРАТ №118. Выйная связка в поперечном разрезе.

Изучить, зарисовать и обозначить.

1. Эластические волокна.
2. Фиброциты.
3. Коллагеновые волокна.

### **2.13 Лабораторная работа №13 (2 часа).**

**Тема: «Хрящевая ткань. Костная ткань. Костный дифферон. Гистогенез костной ткани. Строение трубчатой кости. Регенерация»**

**2.13.1 Цель работы:** Дать морфофункциональную характеристику хрящевой ткани. Виды хрящевой ткани: гиалиновая хрящевая ткань, эластическая хрящевая ткань, волокнистая хрящевая ткань. Строение и функции надхрящницы. Гистогенез хрящевой ткани. Регенерация хряща. Изучить образование костной ткани из мезенхимы. Развитие кости на месте гиалинового хряща. Регенерация костной ткани. Возрастные изменения. Классификация костной ткани. Костные клетки, их строение, функции. Структура и химический состав межклеточного вещества. Грубоволокнистая и пластинчатая костные ткани. Остеон - структурная единица компактного вещества трубчатой кости. Строение и функция надкостницы.

#### **2.13.2 Задачи работы:**

1. Знать строение хрящевой ткани.
2. Уметь находить на препаратах надхрящницу, зону молодого и зрелого хряща.
3. Уметь определять с помощью микроскопа виды хрящевой ткани. Знать отличительные признаки гиалинового, эластического и волокнистого хрящей.
4. Знать функции, строение и развитие клеток костной ткани.
5. Уметь определить на препарате тонковолокнистой костной ткани генеральные пластиинки, вставочные пластиинки, гаверсовы и фолькмановы каналы.
6. Уметь находить на препарате грубоволокнистой костной ткани костные клетки (остеоцит).
7. Знать строение надкостницы и ее функции.
8. Знать строение диафиза и эпифизов, трубчатой кости.
9. Знать этапы развития костной ткани из мезенхимы. Уметь определять на препарате - развития кости на месте гиалинового хряща энхондральную и перихондральную кость в диафизе.

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

1. Микроскопы.
2. Препарат № 81 Эластический хрящ (ушная раковина свиньи)
3. Препарат № 83 Волокнистый хрящ (соединение связки с костью).
4. Препарат № 85 Гиалиновый хрящ (трахея кошки).
5. Препарат № 29 Развитие кости на месте гиалинового хряща (продольный разрез бедренной кости зародыша)
6. Препарат № 122 Развитие кости на месте гиалинового хряща (поперечный разрез).
7. Препарат № 119 Грубоволокнистая костная ткань (ребро рыбы).
8. Препарат № 120 Пластинчатая тонковолокнистая костная ткань (диафиз трубчатой кости на поперечном разрезе)

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

Ответить на вопросы:

1. Классификация хрящевых тканей.

2. Строение гиалинового хряща.
3. Морфофункциональная характеристика эластического хряща.
4. Строение и функции волокнистого хряща.
5. Гистогенез хрящевой ткани.

*Методическое пособие:*

Тема: Опорно-трофические ткани. Хрящевая ткань  
ПРЕПАРАТ №85 Гиалиновый хрящ (трахея котёнка)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Надхрящница:
  - а) коллагеновые волокна,
  - б) хондробласты.
2. Зона хряща:
  - а) хрящевые клетки: хондробласты, хондроциты,
  - б) изогенные группы от трёх и более хондроцитов,
  - в) клеточная территория (зона базофильного межклеточного вещества),
  - г) хрящевые балки (оксифильное межклеточное вещество).

ПРЕПАРАТ № 113 Эластический хрящ (ушная раковина свиньи)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Сеть эластических волокон.
2. Изогенные группы до трёх хондроцитов.

ПРЕПАРАТ №86 Волокнистый хрящ (межпозвоночный диск)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Коллагеновые волокна.
2. Изогенные группы хондроцитов.

Ответить на вопросы:

1. Морфофункциональная характеристика и классификация костной ткани.
2. Клетки костной ткани - остеобласти, остеоциты, остеобласти, их происхождение, строение, функции.
3. Межклеточное вещество костной ткани, его химический состав.
4. Строение грубоволокнистой костной ткани.
5. Строение тонковолокнистой костной ткани (пластинчатой губчатой кости).
6. Этапы развития грубоволокнистой костной ткани из мезенхимы.
7. Гистогенез костной ткани на месте гиалинового хряща.
8. Энхондральное и перихондральное окостенение.
9. Замещение надхрящницы надкостницей.
10. Регенерация кости.
11. Влияние факторов внешней и внутренней среды на изменение костной ткани.

*Методическое пособие:*

Тема: Опорно-трофические ткани. Костная ткань  
ПРЕПАРАТ №119. Грубоволокнистая костная ткань (кость рыбы)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Тела костных клеток.
2. Отростки клеток.
3. Межклеточное вещество.

ПРЕПАРАТ №120. Пластинчатая тонковолокнистая костная ткань (трубчатая кость в поперечном разрезе)

Изучить, зарисовать обозначить:

1. Остеон или гаверсова система.
2. Концентрические пластиинки.
3. Гаверсов канал.
4. Вставочные пластиинки.
5. Костные клетки.

ПРЕПАРАТ №121. Развитие костной ткани на основе гиалинового хряща (продольный разрез)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Надхрящница.
2. Гиалиновый хрящ.
3. Надкостница.
4. Перихондральная кость.
5. Энхондральная кость.
6. Остеобласты.

ПРЕПАРАТ №122. Развитие костной ткани на основе гиалинового хряща (поперечный разрез)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Надкостница.
2. Перихондральная кость.
3. Энхондральная кость.

## **2.14 Лабораторная работа №14 (2 часа).**

**Тема: «Мышечные ткани: гладкая, поперечнополосатая и сердечная, строение. Механизм мышечных сокращений»**

**2.14.1 Цель работы:** Дать общую морфофункциональную характеристику мышечных тканей и классификацию. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение гладкой мышечной ткани млекопитающих. Мышечное волокно как структурно-функциональная единица поперечнополосатой мышцы. Структура миофибрилл и протофибрилл. Механизм мышечных сокращений. Микроскопическое и электронно-микроскопическое строение сердечной мышцы. Строение волокон Пуркинье проводящей системы сердца. Гистогенез. Регенерация

### **2.14.2 Задачи работы:**

1. Знать строение гладкой мышечной ткани.
2. Знать структурные основы механизма сокращения гладкой мышечной ткани.
3. Уметь находить на препарате мышечные клетки и их пучки.
4. Знать строение поперечнополосатого мышечного волокна.
5. Знать структурные механизмы сокращения мышечных тканей.
6. Объяснить строение рабочей и проводящей мускулатуры сердца.
7. Определить на препарате рабочую и проводящую мускулатуру сердца.

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

1. Микроскопы
2. Препаратор № 66. Гладкая мышечная ткань (тонкая кишка щенка).
3. Препаратор № 67. Гладкая мышечная ткань (двенадцатиперстная кишка кролика).
4. Препаратор № 68. Гладкая мышечная ткань (толстая кишка).
5. Препаратор № 46. Поперечнополосатая мышечная ткань (язык кролика).
6. Препаратор № 47. Мышцы сердца.

### **2.14.4 Описание (ход) работы:**

Ответить на вопросы:

1. Классификация мышечных тканей.
2. Гистофизиология гладкой мышечной ткани.
3. Механизм сокращений клеток гладкой мышечной ткани.

*Методическое пособие:*

Тема: Мышечные ткани

Основной структурной единицей гладкой мышечной ткани является клетка - миоцит, а поперечнополосатой скелетной мышечной ткани - мышечное волокно (симвласт).

**ПРЕПАРАТ №68 Гладкая мышечная ткань (толстая кишка).**

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Поперечный разрез миоцитов
2. Продольный разрез миоцитов
3. Прослойки соединительной ткани, объединяющей мышечные клетки в пучки

**ПРЕПАРАТ №46 Поперечнополосатая мышечная ткань (язык крупного рогатого скота)**

Изучить, зарисовать и обозначить:

I. Мышечные волокна в продольном разрезе:

1. Сарколемма.
2. Саркоплазма.
3. Ядра.
4. Поперечная исчерченность:
  - а) диск А (анизотропный),
  - б) диск Y (изотропный).

II. Мышечные волокна в поперечном разрезе:

1. Сарколемма.
2. Саркоплазма.
3. Ядра.
4. Миофибриллы.

III Прослойки соединительной ткани:

1. Эндомизий.
2. Перимизий.

1. Объяснить микроскопическое и ультрамикроскопическое строение поперечнополосатого мышечного волокна (скелетная мышечная ткань)  
2. Гистофизиология мышечного сокращения.

На препарате № 46 Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань. Срез языка. Окр. железным гематоксилином. Под малым увеличением рассмотрите общий план строения препарата, обратив внимание на пучки продольно (лентовидные) и поперечно (округлые) срезанных скелетных мышечных волокон, прослойки соединительной ткани между ними.

Под большим увеличением рассмотрите, и зарисуйте структуры продольно и поперечно срезанных мышечных волокон, обозначив ядра миосимпластов, поперечную исчерченность, эндомизий и перимизий. Сравните рисунок с иллюстрациями в атласе.

Ответьте на вопросы:

1. Строение рабочей мышцы сердца.
2. Гистофизиология проводящей мускулатуры сердца.
3. Строение мышцы как органа.
4. Регенерация соматической и сердечной мышцы.

Рассмотрите препарат № 47 Мышцы сердца под малым увеличением, обратив внимание на продольно срезанные цепочки кардиомиоцитов, разделенные тонкими прослойками соединительной ткани. Выберите относительно светло окрашенный участок препарата и изучите структуру кардиомиоцитов под большим увеличением, рассмотрев расположение ядер, продольную и поперечную исчерченность. Найдите вставочные диски между кардиомиоцитами, которые выглядят как темные, тонкие, поперечные полоски между кардиомиоцитами. Найдите и изучите структуру поперечно срезанных кардиомиоцитов, обращая внимание на центральное расположение ядер, периферическое распределение миофибрилл (темные точки в цитоплазме).

Зарисуйте препарат под большим увеличением, обозначив перечисленные структуры.

1. Саркомер
2. Миофибрилла скелетной мышцы.
3. Вставочные диски в миокарде желудочков и предсердий.

## **2.15 Лабораторная работа №15 (2 часа).**

**Тема: «Нервная ткань. Нейроны. Нервные волокна. Нервные окончания. Нейроглия»**

**2.15.1 Цель работы:** Дать общую морфофункциональную характеристику нервной ткани. Типы нейронов и их строение. Нейрофибриллы. Цитохимическая характеристика нейронов. Строение мякотных и безмякотных нервных волокон. Электронная микроскопия мякотной оболочки нервного волокна. Эффекторные и рецепторные нервные окончания, их микроскопическое строение. Свободные и инкапсулированные нервные окончания. Синапсы, строение, механизм передачи импульсов. Строение и функции нейроглии. Эпендима. Астроглия. Олигодендроглия. Микроглия. Нейроглия периферической нервной системы. Объяснить общие принципы организации тканей, сходство и различие.

### **2.15.2 Задачи работы:**

1. Уметь идентифицировать различные виды нейроцитов на микроскопическом уровне.
2. Знать структурные и функциональные особенности различных видов тканевых элементов нервной системы.
3. Знать принципы организации рефлекторных дуг.
4. Знать строение нервных волокон на микроскопическом уровне. Уметь находить на препарате безмякотные и мякотные нервные волокна.
5. Представить классификацию нервных окончаний.
6. Эффекторные и рецепторные нервные окончания, свободные и инкапсулированные нервные окончания, их микроскопическое строение.
7. Знать строение синапса. Механизм передачи импульсов. Образование ацетилхолина и его значение.
8. Уметь находить на препарате спинного мозга эпендимоглиоциты и дать им морфофункциональную характеристику.
9. Уметь находить на препарате головного мозга астроциты.
10. Знать строение олигодендроглиоцитов.
11. Уметь находить на препарате спинного мозга эпендимоглиоциты.

### **2. 15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Микроскопы.

2. Препарат № 155 Псевдоуниполярные нервные клетки.
3. Препарат № 158 Мультиполярные нервные клетки спинного мозга.
4. Препарат № 161 Поперечный разрез нерва.
5. Таблица № 20 Миelinовые и безмиelinовые нервные волокна.
6. Препарат № 158 Эпендимоглия (в канале спинного мозга)
7. Препарат № 159 Астроглия (в коре больших полушарий)
8. Препарат № 160 Олигодендроглия (в спинномозговом ганглии).
9. Таблица № 12 Эфферентные нервные окончания:
10. Таблица № 14 Афферентные нервные окончания:
11. Таблица № 15 Свободные нервные окончания.
12. Таблица № 16. Несвободные нервные окончания
13. Таблица № 17 Схема строения синапса.
14. Таблица № 18 Типы синапсов.

#### **2. 15.4 Описание (ход) работы:**

На препарате № 158 Мультиполярные нервные клетки спинного мозга, под малым увеличением рассмотрите конфигурацию среза спинного мозга, найдите серое вещество, состоящее из мультиполярных нейроцитов и элементов нейроглии. Выберите для изучения наиболее крупный нейрон, в котором хорошо видны ядро и ядрышко.

Под большим увеличением зарисуйте и обозначьте основные структуры нейрона. Сравните рисунок с иллюстрацией в атласе.

*Методическое пособие:*

Тема: Нервная ткань

*Нервные клетки.*

ПРЕПАРАТ №155 Псевдоуниполярные нервные клетки

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Дендрит.
2. Нейрит.

ПРЕПАРАТ №156 Биполярные нервные клетки

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Дендрит.
2. Нейрит.

ПРЕПАРАТ №157 Мультиполярные нервные клетки

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Дендрит.
2. Нейрит.

Рассмотрите и зарисуйте препарат №93 Нейрофибриллы в нейронах спинного мозга, импрегнированный азотнокислым серебром по Кахалю.

1. Определите на препарате миelinовые и безмиelinовые нервные волокна.
2. Объясните строение периферического нерва.

Препарат № 35 Изолированные миelinовые нервные волокна. Расшип нерва. Обр. тетраоксидом осмия. Под малым увеличением найдите отдельно лежащие нервные волокна, имеющие коричневую окраску. Под большим увеличением изучите строение миelinового нервного волокна, найдя осевой цилиндр, миelinовую оболочку, перехваты Ранвье (узлы нервного волокна).

Изучите препарат №96 Поперечный срез миelinовых нервных волокон, а также препарат №95 Безмиelinовые нервные волокна (окр.Г+Э) и электронограмму миелинизированного аксона.

*Методическое пособие:*

**Тема: Нервная ткань  
*Nerv***

ПРЕПАРАТ №161. Нерв в поперечном разрезе

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Нервное волокно:
  - а) осевой цилиндр,
  - б) шванновская оболочка.
2. Эндоневрий.
3. Периневрий.

Ответьте на вопросы:

1. Приведите морфологическую и функциональную классификации рецепторов.
2. Назовите типы межнейронных синапсов и перечислите их структурные компоненты.
3. Укажите функции синапсов и механизм передачи нервного импульса.
4. Нейроглия. Классификация и развитие.
5. Строение и функция эпиндимоглии.
6. Морфофункциональная характеристика олигодендроглии.
7. Строение и функции астログлии. Назовите разновидности астроцитов, их строение и функции.

На препарате № 158 Эпендимоглия (в канале спинного мозга) Окр. железным гематоксилином под большим увеличением найти в срезе спинного мозга канал

При большом увеличении найдите и зарисуйте эпендимные клетки, выстилающие спинномозговой канал, и обозначьте структуры.

*Методическое пособие:*

**Тема: Нервная ткань  
*Нейроглия***

ПРЕПАРАТ №158 Эпендимоглия (в канале спинного мозга)

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Эпиндимоциты.
2. Мерцательные реснички клеток.
3. Базальные отростки клеток.

ПРЕПАРАТ №159 Астログлия (в коре больших полушарий головного мозга).

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Коротколучистые астроциты.

ПРЕПАРАТ №160 Олигодендроглия (в спинномозговом ганглии).

Изучить, зарисовать и обозначить:

1. Нервная клетка.
2. Олигодендроциты (сателлиты).