

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФГБОУ ВО Брянский ГАУ**

Институт ветеринарной медицины и биотехнологии

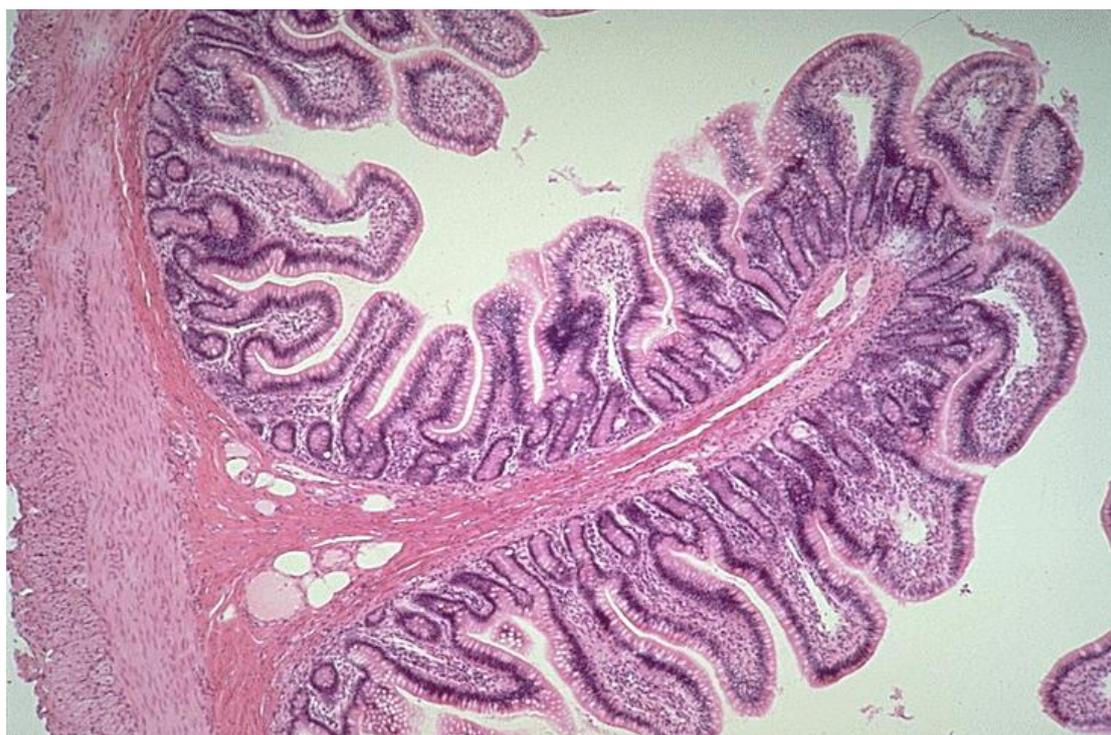
Кафедра нормальной и патологической морфологии и физиологии животных

**Горшкова Е.В., Башина С.И.**

## **ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие к разделу

**«ЧАСТНАЯ ГИСТОЛОГИЯ»**



Брянская область, 2020

УДК 591.8 (076)

ББК 28.66

Г 70

Горшкова, Е. В. Цитология, гистология, эмбриология: учебно-методическое пособие к разделу «Частная гистология» к лабораторным занятиям и работе студентов института ветеринарной медицины и биотехнологии очной и заочной форм обучения, обучающихся по специальности 36.05.01 – «Ветеринария» / Е. В. Горшкова, С. И. Башина. - Брянск: Брянский ГАУ, 2020. - 56 с.

Дисциплина «Цитология, гистология и эмбриология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, относится к циклу обязательных ветеринарно-биологических дисциплин.

Частная гистология, как составная часть морфологии, является одной из основополагающих и фундаментальных дисциплин ветеринарной медицины.

**Цель дисциплины:** дать знания структурной организации процессов жизнедеятельности клеток, тканей, органов сельскохозяйственных и домашних животных, а также закономерностей их развития в онтогенезе.

**Задача дисциплины:** сформировать у студентов умение свободно использовать знания нормальной структуры клеток, тканей, органов при изучении изменений в них в ходе патологических процессов; совместно с клиническими дисциплинами способствовать формированию основ врачебного мышления.

Рекомендовано к печати методической комиссией института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского ГАУ, протокол № 2 от 25.09.2020 года.

Рецензент: к.вет.н., доцент кафедры терапии, хирургии, ветакушерства и фармакологии Л.Н. Симонова.

© Брянский ГАУ, 2020

© Горшкова Е.В., 2020

© Башина С.И., 2020

## Внешние требования

Дисциплина «Цитология, гистология и эмбриология» включена в обязательный перечень ФГОС ВО, относится к циклу обязательных ветеринарно-биологических дисциплин.

Частная гистология, как составная часть морфологии, является одной из основополагающих и фундаментальных дисциплин ветеринарной медицины.

**Цель дисциплины:** дать знания структурной организации процессов жизнедеятельности клеток, тканей, органов сельскохозяйственных и домашних животных, а также закономерностей их развития в онтогенезе.

**Задача дисциплины:** сформировать у студентов умение свободно использовать знания нормальной структуры клеток, тканей, органов при изучении изменений в них в ходе патологических процессов; совместно с клиническими дисциплинами способствовать формированию основ врачебного мышления.

Реализация в данной дисциплине требований ФГОС ВО и учебного плана по специальности 36.05.01 – «Ветеринария» включает формирование следующих компетенций:

Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных – (ОПК-1);

Способен использовать базовые знания естественных наук при анализе закономерностей строения и функционирования органов и систем органов, общепринятые и современные методы исследования для диагностики и лечебно-профилактической деятельности на основе гуманного отношения к животным – (ПКО-1).

Последовательность изучения гистологического строения органов находится в полном соответствии с учебной программой дисциплины. При изучении этой дисциплины надо не только разбираться и понимать внутреннюю архитектуру органов, но и производить анализ гистологических структур, давать им функциональную интерпретацию, т.е. гистофизиологический подход.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	5
Вопросы для самоконтроля.....	7
1. Нервная система .....	8
Вопросы для самоконтроля.....	12
2. Органы чувств.....	12
Вопросы для самоконтроля.....	15
3. Эндокринная система.....	16
Вопросы для самоконтроля .....	19
4. Органы сердечно-сосудистой системы, кроветворения и иммунной защиты.....	20
Вопросы для самоконтроля.....	25
5. Органы кроветворения и иммунной защиты.....	26
Вопросы для самоконтроля.....	29
6. Висцеральные системы (спланхнология), или внутренности.....	30
Вопросы для самоконтроля по разделу «Пищеварение».....	40
Вопросы для самоконтроля по разделам: «Дыхание, мочевыделение» .....	46
7. Покровные органы - кожный покров и его производные.....	47
Вопросы для самоконтроля.....	53
ЛИТЕРАТУРА.....	54

## Введение

Частная гистология, или микроскопическая анатомия - наука о строении, развитии и функции структур органов многоклеточных животных, невидимых простым невооруженным глазом, с учетом их клеточной, тканевой, органной и системной принадлежности.

Являясь, вместе с анатомией, составной частью морфологии, она включает в себя концептуальные и методические достижения в области цитологии, общей эмбриологии и общей гистологии. Частная гистология изучает внутреннюю архитектуру органов в норме, чтобы понять и оценить их состояние при патологии. В ней рассматриваются особенности строения клеток, межклеточных структур и в целом тканей различных органов (органоспецифичность), а также источники их эмбрионального формирования, роста и развития.

Множество функциональных, структурных и даже генетически различных клеток и тканей, эволюционно и интимно интегрированных между собой в органы, взаимодействует как единое целое. Частная гистология рассматривает механизмы влияния факторов внутренней и внешней среды на архитектуру, рост и развитие органов в пре- и постнатальном онтогенезе.

Каждый уважающий себя специалист должен хорошо знать объект своей профессиональной деятельности. Для ветврача - это организм животного.

### Значение частной гистологии в ветеринарии

1. Базовые знания, биологический фундамент. Частные представления о строении органа в норме необходимы, чтобы оценить патологические изменения при распознавании болезни.

2. Диагностическое значение:

а – биопсия - прижизненное исследование биоматериала.

Б - патологоанатомический диагноз с гистологическим подтверждением.

3. Гистологический контроль за изменением строения органов под влиянием экологических факторов, новых лекарственных препаратов, БАД, условий кормления.

4. Используют в ветсанэкспертизе органов, туш (ножки диафрагмы - на трихинеллез).

5. В судебной вет. медицине: убой или павшее животное, определяют вид животного.

После изучения курса гистологии студент **должен уметь:**

1. правильно определять гистологический препарат.

2. понимать его строение: клетки, ткани, слои, зоны и др., т.е. осуществлять цито- и гистологический анализ гистологических препаратов.

3. сопоставить строение органа с функцией, знать функциональное значение увиденных гистологических структур.

Всё это необходимо при изучении патологической гистологии и пат. анатомии.

4. Знать эмбриогенез органов. Если в анатомии рассматривается филогенез (исторического развития живых организмов) и онтогенез (индивидуальное развитие организма), то в гистологии рассматривается эмбриогенез как начальный этап онтогенеза.

Основным объектом изучения частной гистологии являются органы домашних млекопитающих животных и сельскохозяйственной птицы.

**Орган** - исторически сложившаяся форменная часть организма, состоящая из нескольких тканей, объединенных между собой развитием, строением и функцией. Несмотря на многообразие органов, они имеют общий план строения. В них содержатся следующие ткани:

1. Одна из тканей является основной, функционирующей, «рабочей», специфической тканью органа. Эта ткань называется **паренхимой**. Например, в мозге - нервная; в легких, печени, почках и др. - эпителиальная; в костях - костная.

В органах ткани образуют специфические морфофункциональные единицы. К примеру в костях - остеоны, в скелетных мышцах - миоциты, в молочной железе - альвеолотрубки, в тонкой кишке - ворсинки и микроворсинки, в почках - нефроны, в щитовидной железе и яичниках - фолликулы, в печени - печеночные дольки, состоящие из печеночных балок и синусоидных кровеносных капилляров.

2. Вторая часть органов - **строма** (базис, остов, основание) образована рыхлой и плотной соединительными тканями. Поэтому она неспецифична. Выполняет не только механическую и опорную функции, роль структурного каркаса, но и трофическую, иннервационную и защитную.

3. Кровеносные и лимфатические сосуды, проходящие в строме, обеспечивающие обмен веществ и энергии в органе.

4. Расположенные в строме чувствительные и двигательные функциональные нервы: соматические для скелетных мышц, вегетативные - для внутренних органов, симпатические (вегетативные) - сосудистые нервы, регулирующие кровенаполнение любого органа в связи с его функциональным состоянием.

Для облегчения изучения морфофункционального строения органов их условно подразделяют на следующие четыре группы:

**1. Трубнообразные** (трубчатые, или полостные). Такие органы имеют центрально расположенную полость, отграниченную стенкой.

Трубнообразные органы, сообщающиеся с внешней средой называются **внутренности, или висцеральные органы**. Изнутри они выстланы эпителием, а стенка обычно состоит из четырех оболочек.

Трубнообразные органы, контактирующие с компонентами внутренней среды организма (кровью, лимфой) - это **сердце, кровеносные и лимфатические сосуды**. Все они изнутри выстланы эндотелием, а их стенка состоит из трех оболочек.

**2. Компактные** (паренхиматозные) органы, или железы внешней и внутренней секреции имеют общий план строения и состоят из стромы и паренхимы.

Строма представлена плотной и рыхлой соединительной тканями, которые снаружи образуют капсулу железы. От капсулы внутрь органа идут перегородки (трабекулы, септы), разделяющие его на дольки. В строме проходят кровеносные и лимфатические сосуды, нервы.

Паренхима составляет основу органа, его рабочую часть, выделяет специфические вещества: секреты или инкреты (гормоны). Паренхима образована клетками эпителиальной, нервной, миелоидной, лимфоидной тканями, видоизмененными клетками гладкой мышечной ткани. В каждом органе паренхима формирует специализированные пространственные конструкции - **аденомеры и выводные протоки**, которые в железах внутренней секреции отсутствуют.

Практически все паренхиматозные органы имеют **барьеры**, которые служат для защиты макроорганизма или его отдельных частей; предотвращают нарушение постоянства внутренней среды при воздействии на макроорганизм факторов различной природы.

**Примеры барьеров макроорганизма:** гематолактационный, печеночный, почечный, аэрогематический, гематофолликулярный, гематотестискулярный, гематоэнцефалический, плацентарный, гематотимусный.

**3. Органы пучкового строения** (скелетные мышцы, нервы, связки, сухожилия)

состоят из стромы и паренхимы. Строма образует оболочки таких органов (*например*, в нервах: эпи-, пери- и эндоневрий), а также соединительнотканые перегородки внутри органов. Паренхима же представлена органоспецифическими тканями: в нервах - миелиновыми и безмиелиновыми волокнами, в мышцах - исчерченными мышечными волокнами, в сухожилиях и связках - пучками коллагеновых волокон.

**4. Покровные органы** – это кожа и ее производные, имеют непосредственный контакт с внешней средой, которая существенно влияет на их внутреннюю структуру, формообразование.

Так как для выполнения целого ряда функций одного органа недостаточно, тем более, в многоклеточном организме, они морфологически, функционально и генетически объединяются в аппараты или системы органов.

**Система органов** - исторически сложившаяся совокупность органов единого происхождения и сходного строения, находящихся между собой в тесной морфологической и функциональной взаимосвязи и взаимозависимости, выполняющих определённый жизненный процесс.

**У позвоночных традиционно принято выделять следующие системы органов:**

1. Покровная (кожа и её производные)
2. Нервная система и органы чувств (иногда последние выделяют в отдельную сенсорную систему)
3. Опорно-двигательная (мышцы и скелет)
4. Кровеносная (сердечно-сосудистая) и лимфатическая (транспортный, или распределительный, аппарат)
5. Дыхательная
6. Выделительная (мочеполовая)
7. Половая (репродуктивная)
8. Эндокринная
9. Иммунная (к ней обычно относят также органы кроветворения)
10. Пищеварительная.

**Аппарат** – это комплекс органов различного происхождения, строения и топографии, имеющих одно назначение.

Например, пищеварительный аппарат, в состав которого входят столь разнородные органы, как зубы, язык, желудок, поджелудочная железа и др. Некоторые аппараты состоят из нескольких систем, например, аппарат движения - из костной и мышечной систем.

Кроме того, некоторые системы (нервная, иммунная и др.) занимают промежуточное положение по своему строению между системой и аппаратом.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что означает специфическая ткань органа?
2. Что такое неспецифическая ткань организма?
3. Какие 4-е группы органов имеются в организме?
4. Дайте определение термину «орган».
5. Перечислите специфические морфофункциональные единицы органов.
6. Какими тканями представлена строма. Функции стромы.
7. Перечислите четыре группы органов по морфофункциональному строению.
8. Дайте характеристику трубкообразных органов, назовите несколько примеров.

9. Дайте характеристику паренхиматозных органов, назовите несколько примеров.
10. Дайте характеристику органов пучкового строения и покровных органов, назовите несколько примеров.
11. Дайте определение термину «система органов».
12. Дайте определение термину «аппарат органов».
13. Каково значение изучения частной гистологии для врачебной специальности?
14. Что должен уметь студент после изучения курса гистологии?

## 1. Нервная система

**Теоретическая часть.** В ходе эволюции сложились следующие «этапы» регуляции (управления) жизнедеятельностью организма: аутокринная, паракринная, юкстакринная. **При аутокринной регуляции** клетка-продуцент гормона имеет рецепторы к этому же гормону (т.е. эта же клетка одновременно является мишенью). **Примеры:** эндотелины, вырабатываемые клетками эндотелия и воздействующие на эти же эндотелиальные клетки; Т-лимфоциты, секретирующие интерлейкины, воздействующие на разные клетки, в том числе и Т-лимфоциты.

**При паракринной регуляции** продуцент биологически активного вещества и клетка-мишень расположены рядом. Молекулы гормона достигают мишени путём диффузии в межклеточном веществе.

**При юкстакринной регуляции** молекула, присутствующая на поверхности клетки, воздействует на соседние клетки, имеющие рецепторы для этой молекулы.

У позвоночных животных сформировался **центральный аппарат управления макроорганизмом:**

1. **Эндокринная (медленная) регуляция** при помощи гормонов, которые синтезируются в железах внутренней секреции и действуют дистанционно;
2. **Нервная (быстрая) регуляция** всего организма, в том числе регулирующих систем.

У высших животных и человека имеются все «этапы» регуляции, которые взаимосвязаны между собой при помощи нервной системы, а центральный аппарат управления дополняется эволюционно более молодой системой - **иммунной**. Все они осуществляют единую нейрогуморальную регуляцию жизнедеятельности макроорганизма, его органов, систем и аппаратов.

**Нервная система** является важнейшей регулирующей и интегрирующей системой многоклеточных животных, в том числе человека. Она построена из нервной ткани, которая представлена нервными клетками и нейроглией: макро- и микроглию. **Основной структурно-функциональной единицей нервной системы (ткани) является нейрон (нейроцит)** - нервная клетка с ее телом, отростками и окончаниями, развивающаяся в эмбриогенезе как макроглия из нейроэктодермы. Микроглия и кровеносные сосуды развиваются из мезенхимы.

**Анатомически нервную систему делят на:**

1. **Центральную нервную систему (ЦНС)**, которая представлена головным и спинным мозгом;
2. **Периферическую нервную систему (ПНС):** нервные стволы, нервы, ганглии (нервные узлы) и нервные окончания.

Но такое деление условно. Нервная система - едина, целостна.

**Физиологически нервную систему делят на:**

1. **Соматическую**, которая иннервирует всё тело, кроме внутренних органов, сосудов и желез. Представлена спинномозговыми и черепно-мозговыми (головными) нервами.

**2. Вегетативную**, которая регулирует работу внутренних органов, сосудов и желез. Вегетативная нервная система имеет симпатический, парасимпатический отделы.

В ходе лабораторных занятий студентам под руководством преподавателя необходимо изучить гистологическое строение некоторых компонентов нервной системы, которая состоит из центральной (головной и спинной мозг) и периферической (соматической и вегетативной).

### **Задание 1. Изучить гистологическое строение спинного мозга**

Окраска гистологического препарата: гематоксилин-эозин.

**Спинной мозг** (лат. - medulla spinalis) – находится в позвоночном канале. Основные функции спинного мозга: обеспечение связи головного мозга с периферией и осуществление рефлекторной деятельности.

**! Вначале необходимо рассмотреть гистологический препарат невооруженным глазом, а затем следует зарисовать общую картину разреза спинного мозга при малом увеличении микроскопа! В обязательном порядке нужно нанести обозначения на рисунок!**

В середине спинного мозга находится серое вещество, напоминающее летящую бабочку. Левая и правая половины этого вещества соединены серой спайкой, в которой находится центральный спинномозговой канал.

По периферии спинного мозга расположено белое вещество, к наружной поверхности которого прилегает мягкая мозговая оболочка. Вентральная срединная щель и дорсальная срединная перегородка заполнены соединительной тканью. Найти при малом увеличении микроскопа центральные (более мощные) и дорсальные рога серого вещества; вентральные, дорсальные и латеральные канатики белого вещества. В центральных рогах серого вещества находятся моторные клетки.

**Обозначения:** 1 - мягкая мозговая оболочка; 2- вентральная срединная щель; 3- дорсальная срединная перегородка; 4- серая спайка; 5- центральный спинномозговой канал; 6- вентральные и 7- дорсальные рога серого вещества; 8- нейроны, 9- дорсальные, 10- вентральные, 11- латеральные канатики белого вещества.

### **Задание 2. Изучить гистологическое строение спинномозгового ганглия (лат. spinae ganglion).**

Окраска гистологического препарата: гематоксилин-эозин.

**Ганглии** имеют округлую или овальную форму, расположены вблизи спинного мозга на дорсальных корешках спинномозговых нервов. Снаружи ганглий покрыт соединительнотканной капсулой. От неё внутрь ганглия идут тяжи. Таким образом идет образование каркаса органа.

Функциональное значение ганглиев очень велико, так как в них сконцентрирована основная масса чувствительных нейронов, снабжающих рецепторами как кожу, так и внутренние органы.

**! Следует изучить гистологический препарат под микроскопом, зарисовать и нанести обозначения на рисунок!**

Функциональной единицей ганглия являются чувствительные ложноуниполярные нейроны, имеющие светлые крупные округлые ядра. Дендриты клеток в составе нерва идут на периферию в органы, а аксоны в спинной мозг, образуя дорсальный корешок нерва. Рядом с ганглием проходит вентральный (двигательный) корешок спинномозгового нерва.

Подобного строения ганглии имеют пятая, седьмая, девятая и десятая пары черепно-мозговых нервов.

**Обозначения:** 1 - капсула, 2 - прослойки соединительной ткани, 3 - нейроны, 4 - дорсальный корешок, 5 - вентральный корешок.

### **Задание 3. Изучить гистологическое строение коры мозжечка**

**Мозжечок** (лат. cerebellum - дословно «малый мозг») - отдел головного мозга позвоночных, отвечающий за координацию движений, регуляцию равновесия и мышечного тонуса. У высших животных и человека мозжечок участвует и в процессах высшей нервной деятельности: накопления опыта, памяти, мышления.

Препарат представляет собой вертикальный разрез мозжечка, импрегнированный серебром по Кахалю.

Простым невооруженным глазом видно серое и белое мозговое вещество мозжечка. Белое вещество ветвится в виде дерева - дерево жизни. Серое вещество импрегнировано в более темный цвет.

Кора представлена серым веществом, располагающимся на поверхности мозжечка. Она содержит нервные клетки и глиальные элементы.

**! Следует изучить и зарисовать три слоя: молекулярный, ганглиозный и зернистый! Следует нанести обозначения на рисунок!**

Молекулярный (лат. stratum moleculare) - поверхностный слой характеризуется переплетением нервных волокон. В этом слое видны отростки грушевидных клеток, ядра нейроглии и ядра корзинчатых клеток.

В ганглионарном (ганглиозном, или слое клеток Пуркинье) (лат. stratum neuronum piriformium) - среднем слое видны тела клеток грушевидной или округлой формы и их отростки - дендриты.

В зернистом или гранулярном (лат. stratum granulosum) - внутреннем слое находятся круглые ядра клеток - зерен и нервные волокна. Под вышеперечисленными тремя слоями находится белое вещество.

**Обозначения:** 1 - белое мозговое вещество; 2 - серое мозговое вещество и его слой; 3 - молекулярный, 4 - ганглиозный, 5 - зернистый.

### **Задание 4. Изучить гистологическое строение коры полушарий большого мозга**

**Кора больших полушарий головного мозга** или **кора головного мозга** (лат. cortex cerebri) - структура головного мозга, слой серого вещества толщиной 1,3-4,5 мм, расположенный по периферии полушарий большого мозга и покрывающий их. Кора головного мозга играет очень важную роль в осуществлении высшей нервной (психической) деятельности.

Цитоархитектонику коры больших полушарий головного мозга описал русский ученый В.А. Бец в 70-е годы XIX столетия.

Препарат представляет собой разрез полушарий головного мозга, импрегнированный серебром по Кахалю.

Невооруженным глазом виден по периферии более темный слой - это серое мозговое вещество. Клеточные элементы серого вещества располагаются шестью функционально различными слоями, параллельными поверхности мозга.

**! Перечисленные слои на препарате разобрать трудно. Поэтому необходимо сделать схематическую зарисовку всех слоев коры и проставить вышеперечисленные обозначения!**

**Обозначения** слоёв, считая с поверхности в глубь следующие: 1 - молекуляр-

ный; 2- наружный зернистый; 3- малых пирамидных клеток; 4- внутренний зернистый; 5- больших пирамидных клеток; 6- веретенообразных и полиморфных клеток.

### **Задание 5. Рассмотреть на гистологическом препарате и зарисовать строение пирамидной (пирамидальной) клетки**

Окраска гистологического препарата: гематоксилин-эозин.

**Клетка Беца** (англ. *Betz cell*) – пирамидальный нейрон 5-го слоя первичной моторной коры головного мозга. Клетки Беца — одни из самых больших нейронов ЦНС, их диаметр достигает 100 мкм. Впервые эти нейроны были описаны русским анатомом и гистологом Владимиром Алексеевичем Бецем в 1874 году и названы его именем. Аксоны клеток Беца направлены вниз, к спинному мозгу.

Наибольшее количество пирамидных клеток (клеток Беца) иннервирует мелкие мышцы, отвечающие за тонкие дифференцированные движения кисти, мимику и речевой акт. Значительно меньшее их количество иннервирует мышцы туловища и нижних конечностей.

**! Следует изучить гистологический препарат под микроскопом, зарисовать и нанести обозначения на рисунок!**

Тела клеток имеют конусовидную форму, вершина конуса направлена к молекулярному (наружному) слою и от нее отходит дендрит, который вскоре раздваивается и направляется в молекулярный слой. От боковых сторон конуса отходят тоже дендриты, разветвляющиеся в этом же слое коры. Основание тела клетки направлено к белому веществу, от которого отходит тонкий отросток - аксон (неврит), направляющийся в это вещество. Вокруг пирамидных клеток расположены небольшие в виде тонкой сетки клетки нейроглии, нервные волокна и кровеносные сосуды.

**Обозначения:** 1- тело клетки, 2- вершина конуса, 3- основание тела клетки, 4- дендрит, 5- аксон, 6- клетки нейроглии.

### **Задание 6. Изучить строение одно-, мало- и многопучкового нерва**

**Нерв** (лат. *Nervus*) - это орган волокнистого строения, соединяющий морфологически и функционально центральную нервную систему с органами макроорганизма. Структурно-функциональной единицей нерва являются нервные волокна: миелиновые и безмиелиновые.

Рыхлая соединительная ткань образует каркас нерва, состоящий из трех оболочек: эпиневрия, периневрия и эндоневрия. Эпиневрив окружает нерв снаружи. В мало- и многопучковых нервах имеется наружный и внутренний эпиневрив. В эпиневрив могут встречаться отложения жировой ткани. Периневрив имеет пластинчатое (трубчатое) строение в виде двух трубок вокруг пучка нервных волокон, а между трубками находится периневральное влагалище, связанное с подболобочечными пространствами мозга. В периневрив и эндоневрив нет жировых клеток, а коллагеновые и эластические волокна имеют упорядоченное и плотное расположение. Эндоневрив окружает каждое нервное волокно и связывает их в пучок, покрытый снаружи периневривом.

По форме нервы подразделяют на: лентовидные (плоские) и цилиндрические. В мало- и многопучковых нервах встречаются кабельный, сетевидный и промежуточный типы строения. По функции нервы подразделяют на: чувствительные, двигательные и смешанные.

**Обозначения:** 1- эпиневрив, 2- периневрив, 3- эндоневрив, 4- нервный пучок, 5- нервные волокна.

## Вопросы для самоконтроля

1. Что означает аутокринная, паракринная и юкстакринная регуляция?
2. Перечислите компоненты центрального аппарата управления макроорганизмом.
3. Каково значение нервной системы, ее главная структурнофункциональная единица?
4. Анатомическая схема деления нервной системы.
5. Физиологическая схема деления нервной системы.
6. Дайте описание спинного мозга при рассмотрении гистологического препарата невооруженным глазом.
7. Дайте описание спинномозгового ганглия. Перечислите основные функции.
8. Дайте гистофизиологическое описание мозжечка.
9. Перечислите слои коры мозжечка и дайте им краткую характеристику.
10. Дайте гистофизиологическую характеристику коры больших полушарий головного мозга.
11. Перечислите слои коры больших полушарий головного мозга.
12. Дайте гистофизиологическую характеристику клеток Беца.
13. Дайте определение термину «нерв».
14. Назовите структурно-функциональную единицу нерва. Перечислите два вида нервных волокон.
15. Перечислите три соединительно-тканые оболочки нерва.

## 2. Органы чувств

**Теоретическая часть.** Органы чувств являются периферическими отделами анализаторов, в состав которых также входят промежуточные отделы (проводники) и центры. В своём составе они содержат комплекс рецепторов, которые в зависимости от того, откуда воспринимается ими информация (из внешней среды или от внутренних органов), делятся на экстерорецепторы и интерорецепторы. По специфичности восприятия стимулов и природы раздражения, регистрируемого рецепторами, они подразделяются на механорецепторы, хеморецепторы, фоторецепторы, терморецепторы и болевые (ноцицепторы).

По морфофункциональным признакам органы чувств разделяют на группы. I группа – органы зрения и обоняния. Развиваются из нервной пластинки и имеют нейросенсорные рецепторные клетки. II группа – органы вкуса, равновесия, слуха. Развиваются из эктодермы и имеют сенсорные эпителиоциты.

В отдельную группу выделяют образования в виде инкапсулированных и неинкапсулированных телец (органы осязания, мышечно-кинетической чувствительности), нервные окончания которых улавливают прикосновение, давление, температуру, болевые ощущения, состояние напряжения мышц и связок.

«Рабочая» часть всех органов чувств состоит из двух функционально различных видов клеток: **сенсорных** (воспринимающих раздражение) и **вспомогательных** (выполняющих опорно-трофическую и защитную функции). Все сенсорные клетки в апикальной части имеют микроворсинки или реснички.

### Задание 7. Ультраструктурная организация нейросекреторных клеток органа зрения

**! Следует изучить ультраструктурную организацию нейросекреторных клеток органа зрения, зарисовать схему и нанести обозначения на рисунок! (Ролду-**

гина Н.П., Никитченко В.Е. Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии, стр. 112-114, рис. 55).

**Обозначения:** А - палочки; Б - колбочки; I - наружный сегмент; II - связующий отдел; III - внутренний сегмент; IV - тело; V - центральный отросток; VI - зона синапса; 1- плазмолемма (а - ее инвагинации); 2 - диски; 3 - реснички; 4 - митохондрии; 5 - комплекс Гольджи; 6 - зернистая ЭПС; 7 - ядро; 8 - синапс (б - пресинаптическая; в - постсинаптическая часть).

### **Задание 8. Изучить гистологическое строение роговицы глаза**

Гистопрепарат - роговица глаза коровы, окрашен гематоксилин-эозином.

При малом увеличении микроскопа препарат расположить так, чтобы передний эпителий роговицы, представленный многослойным плоским неороговевающим эпителием, был сверху. Под ним расположена узкая слабобазофильная полоска - передняя пограничная пластинка (боуменова мембрана).

Ниже находится наиболее широкий слой - собственное вещество роговицы, образованный параллельно расположенными соединительно-тканными пластинками, между которыми находятся аморфное вещество и фиброциты. Пластинки построены из параллельно расположенных коллагеновых волокон. Собственное вещество роговицы не содержит кровеносных сосудов.

Под собственным веществом роговицы находится тонкий слабобазофильный слой - задняя пограничная пластинка (десцеметова мембрана).

Последний слой роговицы - задний эпителий, образован однослойным плоским эпителием.

**Обозначения:** 1 - передний эпителий; 2 - передняя пограничная пластинка (мембрана); 3 - собственное вещество роговицы: а - ядра фиброцитов, 4 - задняя пограничная пластинка (мембрана); 5 - задний эпителий.

### **Задание 9. Изучить гистологическое строение задней стенки глаза**

Гистопрепарат окрашен гематоксилин-эозином. При малом увеличении микроскопа препарат расположить так, чтобы склера, окрашенная в розовый цвет, была вверху, а сетчатка - внизу.

Склера образована плотной соединительной неоформленной тканью. В ее составе хорошо заметны оксифильные коллагеновые волокна, ядра фиброцитов, а также кровеносные сосуды.

Средняя оболочка - сосудистая, построена из рыхлой соединительной ткани, богатой меланоцитами, содержит большое количество кровеносных сосудов.

Сетчатка имеет несколько слоёв: а) пигментный, образован пигментным эпителием; б) слой палочек и колбочек - представлен фотосенсорными клетками; в) внешний сетчатый, граничит с внутренним ядерным слоем; внутренний сетчатый; слой ганглиозных клеток, который содержит несколько рядов редко расположенных ядер мультиполярных нейронов. Их аксоны формируют оксифильно окрашенный слой нервных волокон, которые в совокупности образуют зрительный нерв.

**Обозначения:** 1 - сетчатка (а - ганглионарный слой; б - внутренний сетчатый слой; в - внутренний зернистый слой; г - наружный сетчатый слой; д - наружный зернистый слой; е - слой палочек и колбочек; ж - слой пигментных клеток); 2 - сосудистая оболочка; 3 - белочная оболочка.

### **Задание 10. Изучить гистологическое строение Кортиева (спирального) органа**

Гистопрепарат окрашен гематоксилин-эозином. Кортиев орган является звуковоспринимающим аппаратом слухового анализатора.

Препарат представляет собой разрез каменистой части височной кости в области улитки. Срез улитки сделан вдоль столбика (оси), поэтому в поле зрения видны 3...4 кортиевых органа.

Под малым увеличением микроскопа нужно найти спиральный канал улитки, в котором более четко виден кортиев орган. Расположить препарат так, чтобы базилярная пластинка находилась горизонтально внизу. При большом увеличении рассмотреть и зарисовать перепончатый канал и находящийся внизу на базилярной пластинке кортиев орган. С одной стороны спиральный орган ограничен вестибулярной мембраной - тонкой соединительно-тканной пластиной, с другой - спиральной связкой, а внизу — базилярной мембраной, которая натянута между выступом спиральной связки и спиральным гребнем. Утолщенная надкостница спирального гребня называется лимбом. От эпителиального покрова лимбы внутрь перепончатого канала вдается кровяная пластинка. Кортиев орган состоит из наружных и внутренних клеток двух типов: рецепторных (волосковых) и поддерживающих (опорных). Опорные клетки нескольких разновидностей своими основаниями расположены на базальной пластинке. Расширенные основания клеток-столбов лежат на базальной мембране, а апикальные их концы соединены друг с другом, формируя туннель.

Рядом с клетками-столбами в три ряда располагаются наружные фаланговые клетки и в один ряд — внутренние. Они, соединяясь между собой, формируют сетчатую мембрану, в отверстия которой заходят микроворсинки (волоски) рецепторных клеток. Рядом с фаланговыми клетками располагаются пограничные клетки, выполняющие трофическую функцию. Постепенно пограничные наружные клетки переходят в низкие поддерживающие клетки, а затем в эпителий сосудистой полоски.

Волоски рецепторных клеток погружены в вещество кровяной мембраны. Но при изготовлении препарата мембрана слегка отделилась от волосковых клеток и видна в виде нависающего над ними язычка (иногда закрученного на конце).

**Обозначения:** 1 - костная стенка улитки; 2 - преддверная стенка улитки (вестибулярная мембрана); 3 - вестибулярная, или преддверная, лестница; 4 - перепончатый канал улитки; 5 - сосудистая полоска; 6 - спиральная связка; 7 - кровяная мембрана; 8 - спиральный (кортиев) орган; 9 - спиральная костная пластинка; 10 - барабанная стенка протока улитки с базилярной пластинкой; 11 - спиральный ганглий; 12 — тимпанальная, или барабанная, лестница.

### **Задание 11. Изучить ультраструктурную организацию органа обоняния и гистологическое строение обонятельной оболочки**

**! Следует изучить ультраструктурную организацию органа обоняния, зарисовать схему и нанести обозначения на рисунок!** (Ролдугина Н.П., Никитченко В.Е. Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии, стр. 122, рис. 60).

Орган обоняния представлен обонятельным эпителием на поверхности верхней и средней части носовых раковин. Обонятельный эпителий состоит из обонятельных нейросенсорных клеток, поддерживающих и базальных эпителиоцитов. Секрет обонятельных желез, расположенных в собственной пластинке слизистой оболочки, увлажняет поверхность эпителия и растворяет пахучие вещества, молекулы которых раздражают реснички обонятельных нейронов.

Аксоны обонятельных клеток формируют пучки, которые через отверстия решетчатой кости попадают в обонятельные луковицы мозга.

**Обозначения:** А - слизистая оболочка (обонятельная); Б - схема ультраструктурной организации обонятельного эпителия; I - обонятельный эпителий; II - собственная пластинка слизистой оболочки; 1 - реснички; 2 - концевые отделы обонятельной железы; 3 - кровеносный сосуд; 4 - поддерживающий эпителиоцит; 5 - обонятельная нейросекреторная клетка; 6 - базальный эпителиоцит; 7 - малодифференцированный нейрон; 8 - базальная мембрана; а - дендрит; б - луковица дендрита; в - реснички; г- микроворсинки поддерживающего эпителиоцита; д – аксон.

### **Задание 12. Изучить ультраструктурную организацию вкусовой почки**

**! Следует изучить ультраструктурную организацию органа вкуса – вкусовую почку, зарисовать схему и нанести обозначения на рисунок!** (Ролдугина Н.П., Никитченко В.Е. Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии, стр. 124, рис. 62).

Орган вкуса расположен в слизистой оболочке спинки языка, которая образует четыре типа сосочков: нитевидные, грибовидные, валиковидные, или желобоватые, и листовидные. В эпителии поверхностей всех сосочков, кроме нитевидных, залегают вкусовые почки.

Вкусовая почка состоит из удлиненных клеток, плотно прилегающих друг к другу. Их продольная ось ориентирована перпендикулярно к поверхности языка. С ротовой полостью почка сообщается при помощи вкусовой поры, переходящей во вкусовую ямку. Вкусовая почка построена из вкусовых и поддерживающих (опорных) клеток. Мембрана апикального полюса клетки образует ворсинки с характерными рецепторами. Между ворсинками находится вещество, способствующее взаимодействию молекул вкусовых компонентов пищи с рецепторами мембран микроворсинок.

Опорные клетки расположены между вкусовыми клетками и нервными волокнами. Нервные волокна проникают во вкусовую почку из соединительной ткани основной пластинки и, проходя между клетками, заканчиваются нервными окончаниями на боковых поверхностях вкусовых клеток.

**Обозначения** схемы ультраструктурной организации вкусовой почки:

1 - эпителий; 2 - соединительная ткань; 3 - вкусовая пора; 4- микроворсинки; 5 - вкусовой сенсорный эпителиоцит; 6 - поддерживающий эпителиоцит; 7 - базальный эпителиоцит; 8 - нервное волокно; 9 - синаптическая зона; 10 - десмосома; 11 - базальная мембрана; 12 – гемокapилляры.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Дайте определение органов чувств, как части анализаторов и их классификацию по морфофункциональным признакам.
2. Каковы морфофункциональные особенности склеры и роговицы?
3. Опишите гистоструктуры и функции сосудистой оболочки ресничного тела, радужки и хрусталика.
4. Опишите клеточный состав сетчатки и формируемые телами клеток и их отростками слои.
5. Какова ультраструктура фоторецепторных клеток сетчатки?
6. Укажите места локализаций рецепторных элементов в органе слуха и равновесия.
7. Перечислите типы клеток, входящих в состав спирального (кортиева) органа.
8. Перечислите типы опорных клеток спирального (кортиева) органа.
9. Опишите клеточный состав органа обоняния и дайте морфофункциональную - характеристику обонятельных нейросенсорных клеток.
10. Укажите месторасположение и клеточный состав вкусовых почек.

### 3. Эндокринная система

**Теоретическая часть.** Эндокринная система – это совокупность органов, частей органов, отдельных клеток, секретирующих и выделяющих биологически активные вещества - гормоны в кровь и лимфу.

Характерной морфологической особенностью желез внутренней секреции является - отсутствие аденомеров (концевых отделов, выводных протоков) и обильное кровоснабжение (васкуляризация).

#### **Функциональная классификация эндокринной системы**

1) центральные эндокринные органы: гипоталамус, гипофиз и эпифиз, относящиеся к промежуточному мозгу;

2) периферические (с чисто эндокринной функцией): щитовидная, паращитовидная железы и надпочечники;

3) органы со смешанной секрецией: поджелудочная, половые и вилочковая (тимус) железы;

4) органы временной секреции: желтое тело, плацента;

5) диффузная эндокринная система, или единичные клетки в ряде органов: сердце, почках, коже, печени, аппаратах пищеварения и дыхания.

Секретируемые железами и клетками эндокринной системы гормоны, регулируя в организме обмен веществ и энергии, репродукцию и защитные механизмы, вместе с нервной системой осуществляют интегративную функцию.

#### **Задание 13. Изучить гистологическое строение гипофиза**

Гипофиз, эпифиз и гипоталамус являются центральными эндокринными органами, образуя единый морфофункциональный комплекс - гипоталамо- гипофизарную систему.

**Гипофиз** (нижний мозговой придаток, питуитарная железа, лат. hypophysis) имеет две доли: **аденогипофиз** и **нейрогипофиз**. Эти доли отличаются между собой эмбриогенезом, строением, кровоснабжением и функцией.

**Передняя доля гипофиза** (лат. pars anterior), или **аденогипофиз** (лат. adenohypophysis), состоит из железистых эндокринных клеток различных типов, каждый из которых, как правило, секретирует один из тропных и пусковых гормонов. Развивается из эпителия крыши ротовой полости (кармана Ратке). В аденогипофизе выделяют три части: переднюю (самую большую), туберальную или бугровую и промежуточную. Передняя часть состоит из функционально и структурно различных ацидофильных, базофильных и хромофобных клеток. На активность аденогипофиза влияют рилизинг-гормоны (либерины и статины) гипоталамуса (подбугорья).

Гипоталамус (лат. Hypothalamus) - это связующее звено между нервной и эндокринной системами, так как нем нервные импульсы преобразуются в нейрогормоны: окситоцин и вазопрессин, и рилизинг-гормоны: либерины и статины.

Гистологический препарат представляет собой срез гипофиза и гипоталамуса кошки, окрашенный гематоксилин-эозином.

**! Следует изучить гистологический препарат под микроскопом, зарисовать схему строения гипофиза и показать его связь с гипоталамусом, нанести обозначения на рисунок!**

Визуально, то есть невооруженным глазом, виден красный квадрат - это участок головного мозга. Вниз от него как-бы свисает гипофиз, соединенный с гипоталамусом воронкой. Передняя часть аденогипофиза интенсивно окрашена. Между ней и проме-

жуточной частью имеется щель - это остаток кармана Ратке. Так как срез сделан косо, то промежуточная часть в виде интенсивно окрашенного кольца окружает нейрогипофиз. Туберальная часть - это направленный вверх отросток передней части аденогипофиза. Она находится в воронке, соединяющей гипофиз с гипоталамусом. Нейрогипофиз окрашен в бледно-розовый цвет, кроме ядер питуицитов в нем видны разрезы капилляров.

**Обозначения:** 1-аденогипофиз и его части: 2 - передняя, 3 - промежуточная, 4 - бугровая (туберальная); 5 - щель - остаток кармана Ратке, 6 - нейрогипофиз, 7 - питуициты, 8 - кровеносные сосуды.

#### **Задание 14. Изучить гистологическое строение щитовидной железы**

**Щитовидная железа** (лат. glandula thyр(e)oidea) - эндокринная железа у позвоночных, хранящая йод и вырабатывающая йодсодержащие гормоны, участвующие в регуляции обмена веществ и росте отдельных клеток, а также организма в целом: тироксин (тетрайодтиронин) и трийодтиронин). Синтез этих гормонов происходит в эпителиальных фолликулярных клетках, называемых тироцитами. Кальцитонин, пептидный гормон, также синтезируется в щитовидной железе: в парафолликулярных или С-клетках.

Препарат представляет собой срез щитовидной железы, окрашенный гематоксилин-эозином.

**! Следует изучить гистологический препарат под микроскопом, зарисовать и нанести обозначения на рисунок!**

Рассматривая препарат при малом увеличении микроскопа, убедиться в отсутствии у железы выводных протоков, что является типичным признаком железы внутренней секреции.

Снаружи щитовидная железа покрыта капсулой, от которой внутрь органа идут перегородки, придающие железе дольчатое строение. В перегородках видны кровеносные сосуды.

Рассмотреть препарат при большом увеличении микроскопа. Основную массу паренхимы составляют фолликулы (пузырьки), стенка которых построена клетками эпителия - тироцитами. Форма тироцитов зависит от функционального состояния органа и может быть кубической либо плоской. Ядра тироцитов округлой формы, окрашены в сиреневый цвет. Фолликулы неодинаковой величины, их просвет заполнен коллоидом, который окрашен в розовый цвет. При фиксации коллоид часто сжимается, и поэтому кажется, что он заполняет фолликулы не полностью. Коллоид - представляет собой белковое йодсодержащее вещество. Кроме клеток фолликулов, гормональной функцией обладают С-клетки (Ка-клетки). С-клетки или светлые клетки имеют хорошо окрашенное ядро, и светлую цитоплазму. Они не имеют никакого отношения ни к синтезу, ни к всасыванию коллоида.

**Обозначения:** 1- капсула, 2- перегородки, 3- фолликулы, 4- железистый эпителий фолликулов, 5- коллоид, 6- С-клетки.

#### **Задание 15. Изучить гистологическое строение паращитовидной железы**

Окраска гистологического препарата: гематоксилин-эозин.

**Паращитовидные железы** (паратиреоидные железы, околощитовидные железы) (лат. parathyroid glandem) — четыре небольших эндокринных железы, расположенные по задней поверхности щитовидной железы, попарно у её верхних и нижних полюсов. Относятся к бранхиогенной группе эндокринных органов. Вырабатыва-

ют паратиреоидный гормон, или паратгормон, который способствует регуляции уровня кальция в организме.

Снаружи железа покрыта соединительнотканной капсулой, от которой внутрь органа идут соединительнотканнные септы, неся с собой кровеносные сосуды и нервы. Паренхима железы состоит из тяжёлых эпителиальных клеток - паратироцитов. В зависимости от функционального состояния различают главные, ацидофильные и промежуточные паратироциты. Ацидофильные клетки окрашиваются кислыми красителями, их ядра отстоят друг от друга дальше, а количество цитоплазмы в них больше, чем в главных клетках. Иногда, особенно у старых животных, главные клетки могут образовывать мелкие фолликулы.

**! Следует изучить гистологический препарат под микроскопом, зарисовать небольшой участок железы и нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- капсула, 2- перегородки, 3- клетки паренхимы.

### **Задание 16. Изучить гистологическое строение надпочечника**

**Надпочечники** (лат. glandulae suprarenales) — парные эндокринные железы, расположенные над верхней частью почек позвоночных животных и человека. Играют важную роль в регуляции обмена веществ и в адаптации организма к неблагоприятным условиям (реакция на стрессовые условия).

Препарат для изучения представляет собой срез надпочечника, окрашенный железным гематоксилином.

**! Следует изучить и зарисовать препарат при малом увеличении микроскопа, но для изучения отдельных зон коркового вещества необходимо прибегнуть к большому увеличению!**

Снаружи надпочечник окружен капсулой, от которой внутрь органа идут перегородки в виде лучей.

Паренхима органа состоит из коркового и мозгового вещества, которые развиваются из двух разных зародышевых листков, отличаются строением клеток, следовательно, и функционально.

**Корковое вещество имеет три зоны:** дуговую, пучковую, сетчатую. Ядра клеток этих трех зон окрашиваются в темно-фиолетовый цвет. Дуговая зона представлена высокими клетками, которые, располагаясь дугообразно, образуют как бы дуги (арки). Пучковая зона занимает наибольшую часть коркового вещества, клетки которой образуют тяжи. Ядра клеток округлые, цитоплазма имеет пенистый вид вследствие того, что в ней содержались липоидные включения, которые растворились при обработке препарата. Сетчатая зона составляет самую глубокую часть коркового слоя, в которой тяжи клеток, соединяясь, образуют тесную сеть. Клетки сетчатой зоны мельче клеток пучковой зоны. Корковое вещество развивается из мезодермы. Между мозговым и корковым веществом нет какой-либо прослойки. Мозговое вещество расположено вокруг центральной вены, образовано тесно переплетающимися тяжами клеток, имеющих на препарате неясные границы. Оно развивается из эктодермы.

**Обозначения:** 1- капсула, 2- перегородки, 3- корковое вещество и его зоны: 4- дуговая, 5- пучковая, 6- сетчатая, 7- мозговое вещество, 8- центральная вена.

### **Задание 17. Изучить процесс образования и строение желтого тела.**

**Желтое тело** (лат. corpus luteum) является временной железой внутренней секреции, функционирующая во время беременности. Оно образуется после овуляции на месте лопнувшего зрелого фолликула (Граафова пузырька) под действием лютеини-

зирующего гормона гипофиза. Развивается из фолликулярных клеток, между которыми внедряются тяжи соединительнотканной оболочки (теки) с кровеносными сосудами. При его образовании в фолликулярных клетках накапливаются липиды и желтый пигмент лютеин и клетки носят название лютеиновые.

У коров, овец и свиней это тело имеет желтый цвет, у кобыл оранжевый. У коров и свиней желтое тело формируется в течение 7-8 суток после овуляции. Если произошло оплодотворение, то оно увеличивается в размере, выделяя два гормона: прогестерон и релаксин. Под влиянием прогестерона в яичниках приостанавливается развитие фолликулов, маточные железы начинают секретировать, эндометрий набухает, разрастается, то есть матка подготавливается к имплантации зародыша. У самки наступает половой покой.

Если не произошло оплодотворение, то желтое тело рассасывается, исчезает и на его месте образуется соединительнотканый рубец. Это начинается обычно на 12-14 сутки после овуляции.

Гормоны релаксин и прогестерон, кроме желтого тела, вырабатывают ткани плаценты. Релаксин в конце беременности вызывает размягчение связок таза и симфиза (лонного сращения), а во время родов - открытие шейки матки. Прогестерон активизирует развитие альвеолярно-протоковой системы в молочной железе.

Изучаемый гистологический препарат представляет собой срез желтого тела свиньи, окрашенный гематоксилин-эозином. **! Следует изучить препарат при малом и большом увеличении микроскопа, зарисовать участок желтого тела и нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- соединительнотканная капсула, 2- перегородки, 3- кровеносные сосуды в капсуле и внутри желтого тела, 4- железистые (лютеиновые) клетки.

### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое эндокринная система?
2. Характерная морфологическая эндокринных органов.
3. Назовите функциональную классификацию эндокринной системы
4. Перечислите эндокринные органы, которые относятся к центральным и периферическим.
5. Перечислите эндокринные органы, которые относятся к органам временной, смешанной секреции и диффузной эндокринной системы?
6. Дайте гистофизиологическое описание гипофиза.
7. Что такое карман Ратке?
8. Дайте гистофизиологическое описание аденогипофиза.
9. Дайте гистофизиологическое описание гипоталамуса.
10. Дайте гистофизиологическое описание щитовидной железы
11. Назовите основной структурно-функциональный компонент щитовидной железы?
12. Дайте характеристику С – клеток щитовидной железы.
13. Дайте гистофизиологическое описание паращитовидных желез
14. Дайте гистофизиологическое описание надпочечников.
15. Перечислите слои коркового вещества надпочечников.
16. Чем образовано мозговое вещество надпочечников.
17. Дайте гистофизиологическое описание желтого тела.
18. Перечислите и охарактеризуйте Стадии развития желтого тела.

19. В каких органах и когда образуется желтое тело, его значение?  
20. Назовите гормоны, секретируемые плацентой, их значение.

#### **4. Органы сердечно-сосудистой системы**

**Теоретическая часть.** Сердечно-сосудистая система представляет систему трубкообразных органов, содержащих кровь или лимфу, и сердце - центральный орган, обеспечивающий циркуляцию этих жидкостей. Сердце и кровеносные сосуды образуют замкнутую, а лимфатические сосуды - незамкнутую системы, которые взаимосвязаны между собой генетически, морфологически и функционально.

Выделяют такие **основные функции сердечно-сосудистой системы**, как: транспортная и интегративная.

Транспортную функцию можно разделить на 3 этапа:

- 1) трофический (обеспечение поступления питательных веществ);
- 2) дыхательный (доставка кислорода);
- 3) экскреторный (забор углекислого газа и продуктов, полученных в ходе метаболических процессов).

Интегративная функция подразумевает объединение всех частей организма посредством сосудистой системы в единое целое. Сердце контролирует это объединение.

Помимо основных, имеются и **дополнительные функции сердечно-сосудистой системы организма**, к которым относятся:

- 1) регуляторная (система влияет на объем доставляемых к клеткам и тканям медиаторов и гормонов);
- 2) участие в различных процессах организма.

В организме имеется восемь типов кровеносных сосудов. Одни из них несут кровь от сердца и к сердцу - транспортники, а другие сосуды гемомикроциркуляторного русла - метаболические.

Кровеносные сосуды имеются почти во всех органах. Их нет: в эпителиях, ногтях, хрящах, эмали зубов, эпидермисе кожи и его производных (волосы, перья, чешуйки, когти, роговой башмак), в роговице глаза, хрусталике, в створках клапанов сердца. Питание этих образований осуществляется за счет диффузии питательных веществ из крови.

**Лимфатическая система** выполняет функцию по оттоку тканевой жидкости, которая представляет собой фильтрат плазмы крови из капилляров, в кровеносное русло. Лимфатическая система состоит из лимфокапилляров, сетей, сосудов, стволов и протоков. По ходу лимфатических сосудов располагаются лимфатические узлы, относящиеся к органам иммунной защиты.

#### **Возрастные изменения сердца:**

1. Изменение толщины миокарда желудочков в связи с разной функциональной нагрузкой.
2. Цвет сердца тем светлее, чем моложе животное. У молодых организмов миокард рыхлый, нежный, мышечные волокна тонкие.
3. С возрастом эндокард и клапаны уплотняются за счёт развития фиброзной ткани.
4. С возрастом (у человека после 70 лет) уменьшаются масса и размеры сердца; мышечные волокна укорачиваются и утолщаются; может наблюдаться их дегенерация: утолщение коллагеновых волокон – коллагеноз; гиалинизация и их распад.
5. Дряблость миокарда, его атрофия.
6. Жировое перерождение и склероз миокарда (**Кардиосклероз** – патология сер-

дечной мышцы, характеризующаяся разрастанием соединительной рубцовой ткани в миокарде, замещением мышечных волокон и деформацией клапанов. Развитие участков кардиосклероза происходит на месте гибели миокардиальных волокон).

7. Артериосклероз, кальцинозные изменения аорты.

#### **Возрастные изменения сосудов:**

1. Уменьшение количества клапанов в венах.
2. Неравномерные расширения и сужения по ходу сосудов – **варикоз**.
3. Интима утолщается и пропитывается холестерином и солями кальция.
4. Снижается содержание эластических волокон в меди артерий и вен, происходит их замена волокнистой соединительной тканью. Сосуды становятся более хрупкими, ломкими.

**Возрастные изменения лимфатических сосудов.** В течение всей жизни происходит непрерывная перестройка сосудистой системы в связи с изменением условий их функционирования. С возрастом стенка сосудов уплотняется вследствие разрастания соединительнотканых структур, атрофии клеток средней оболочки и появления известковых отложений. При нарушении структурной целостности тканей внутренней оболочки сосудов (эндотелия, рыхлой волокнистой соединительной ткани) и изменении их метаболизма возможно развитие атеросклероза. При этом во внутренней оболочке сосудов происходит накопление холестерина и образование атеросклеротических бляшек. Подобные изменения в венечных (коронарных) артериях приводят к ишемической болезни сердца. С возрастом нередко наблюдаются изменения стенки вен и лимфатических сосудов, приводящие к их варикозным расширениям.

#### **Задание 18. Изучить гистологическое строение миокарда**

Препарат представляет собой вертикальный срез участка стенки сердца лошади.

Мышечная оболочка стенки сердца – миокард (*лат.* Myocardium), самая толстая, она состоит из кардиомиоцитов, имеющих одно-два ядра овальной формы в центре клетки, так как миофибриллы расположены по периферии строго прямолинейно. Кардиомиоциты соединяются между собой при помощи нексусов и вставочных дисков, поэтому миокард имеет сетчатое строение. Благодаря вставочным дискам кардиомиоциты формируют волокна. Между пучками мышечных волокон расположены прослойки соединительной ткани с кровеносными сосудами и нервами.

Миокард предсердий и желудочков разобщен, что создает возможность отдельного их сокращения (систола) и расслабления (диастола). Миокард предсердий состоит из двух, а желудочков из пяти слоев.

Имеется пять видов кардиомиоцитов: рабочие (сократительные), синусные (пейсмекерные), образующие проводящую систему сердца; проводящие, переходные и секреторные. Последние вырабатывают гормон - натрий-уретический фактор только в миокарде предсердий, особенно правом и ушках сердца.

**! Следует изучить и зарисовать препарат при малом и большом увеличении микроскопа, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1-мышечные волокна, 2-ядра кардиомиоцитов, 3-мышечные перекладины (перемычки), 4-соединительная ткань, 5-кровеносные сосуды.

#### **Задание 19. Зарисовать и изучить схему строения проводящей (автономной) системы сердца**

**Проводящая система сердца (ПСС)** — комплекс анатомических образований сердца (узлов, пучков и волокон), состоящих из *атипичных мышечных воло-*

кон (сердечные проводящие мышечные волокна) и обеспечивающих координированную работу разных отделов сердца предсердий и желудочков), направленную на обеспечение нормальной сердечной деятельности.

Проводящая система сердца способна автоматически без участия ЦНС генерировать и распространять импульсы возбуждения по миокарду и сердце способно ритмично сокращаться без внешнего стимула.

В ее состав входят пять компонентов: синусно-предсердный (синусный) узел, атриовентрикулярный, или предсердно-желудочковый узел, атриовентрикулярный пучок Гиса, левую и правую ножки пучка Гиса, волокна Пуркинье.

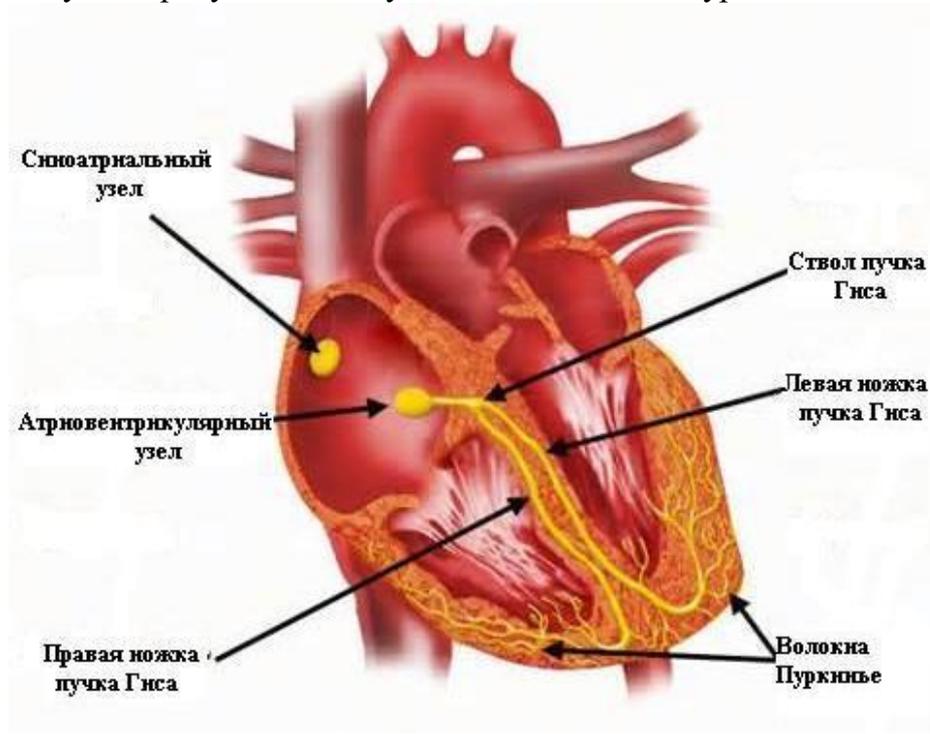


Рис. 1. Проводящая система сердца (ПСС)

**1. Синусовый узел или синоатриальный узел (САУ)** (лат. *nodus sinuatriális*). Клетки, составляющие синусовый узел, гистологически отличаются от клеток рабочего миокарда, они по размерам меньше клеток рабочего миокарда предсердия. Они располагаются беспорядочно, имеют веретенообразную форму, а иногда разветвления. Для этих клеток характерно слабое развитие сократительного аппарата, случайное распределение митохондрий. Саркоплазматический ретикулум развит хуже, чем в миокарде предсердий.

**2. Предсердно-желудочковый узел** (лат. *nodus atrioventriculáris*). Клетки предсердного компонента атриовентрикулярного узла гистологии мельче, чем клетки рабочего миокарда предсердий. Клетки переходной зоны имеют вытянутую форму и иногда разделены тяжами фиброзной ткани. В компактной зоне АВ-узла клетки расположены более тесно и часто организованы во взаимосвязанные пучки и завитки. Во многих случаях выявляется разделение компактной зоны на глубокий и поверхностный слои. Дополнительным покрытием служит слой переходных клеток, придающий узлу трехслойность.

**3. Предсердно-желудочковый пучок** (лат. *fascículus atrioventriculális*), или пучок Гиса, связывает миокард предсердий с миокардом желудочков.

**4.** В мышечной части межжелудочковой перегородки этот пучок делится на **правую и левую ножки** (лат. *crus dextrum et crus sinístrum*).

**5. Концевые разветвления волокон (волокна Пуркинье),** на которые распадаются эти ножки, заканчиваются в миокарде желудочков.

Все компоненты автономной системы сердца не способны сокращаться, а только генерировать нервные импульсы, кроме волокон Пуркинье. Значение последних - передавать потенциал, действуя на сократительный миокард.

Вегетативная нервная система, образуя в миокарде афферентные и эфферентные нервные волокна и окончания, а также гуморальные вещества, образующиеся в самом организме, изменяют частоту (ритм) и силу сердечных сокращений. Это указывает на решающую роль нервной системы в сердечной деятельности и в передаче импульсов по проводящей системе. Симпатические нервы звездчатого и краниального шейного ганглиев и их медиатор норадреналин влияют на сократительные кардиомиоциты, учащая ритм и силу сокращений. Одновременно норадреналин расширяет коронарные артерии, улучшая питание сердца. Парасимпатические волокна блуждающего нерва заканчиваются в интрамуральных ганглиях сердца, иннервируя синусный и атриовентрикулярный узлы. Следовательно, блуждающий нерв (лат. nervus vagus) контролирует работу проводящей системы сердца, а его медиатор - ацетилхолин - уменьшает силу и частоту сокращений.

Афферентная иннервация сердца осуществляется дендритами блуждающего нерва и спинномозговых ганглиев D<sub>1</sub>-D<sub>6</sub>, которые образуют в миокарде две группы рецепторов: механорецепторы и мышечные рецепторы.

**! Следует изучить и зарисовать схему строения проводящей (автономной) системы сердца, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- синусный узел, 2- атриовентрикулярный узел, 3- атриовентрикулярный пучок Гиса, 4- его правая и левая ножки, 5- волокна Пуркинье.

### **Задание 20. Изучить гистологическое строение артерии мышечного типа**

Препарат представляет собой поперечный срез артерии, окрашенный гематоксилин-эозином.

**Артерии мышечного типа** (лат. arterias de musculorum genus ) — кровеносные сосуды, получающие кровь из эластических артерий и доставляющие ее к тканям и органам. К этим артериям относятся артерии малого и среднего калибра, лежащие вблизи органов и внутриорганно. В этих сосудах сила пульсовой волны существенно снижается, и возникает необходимость создания дополнительных условий по продвижению крови, поэтому в средней оболочке преобладает мышечный компонент. В качестве **примера мышечных артерий**, можно привести первые ветви аорты — коронарные артерии, которые приносят кровь к сердцу.

На гистологическом препарате при малом увеличении виден зияющий просвет сосуда и три оболочки его стенки. Внутренняя оболочка - интима, видна как волнистая линия с выступающими в просвет ядрами эндотелия. Снаружи к этой оболочке прилегает внутренняя эластическая мембрана, которая собрана в складки. Средняя оболочка - медия, представлена циркулярно расположенными гладкими мышечными клетками, между которыми встречаются эластические волокна. Наружная оболочка - адвентиция, образована рыхлой соединительной тканью с живыми клетками, нервами и сосудами.

**! Следует изучить и зарисовать препарат при малом и большом увеличении микроскопа, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1 - эндотелиальный слой, 2- подэндотелиальный слой, 3- внутренняя эластическая мембрана; 4- медия, 5- адвентиция, 6- просвет артерии.

### **Задание 21. Изучить гистологическое строение артерии эластического типа**

Препарат представляет собой поперечный срез аорты.

**Артерии эластического типа** (лат. arteria elastica genus) — кровеносные сосуды, находящиеся в непосредственной близости к сердцу (аорта, плечеголовной ствол, общие сонные и подключичные артерии), которые несут кровь к мышечным артериям.

**! Следует изучить и зарисовать препарат при малом и большом увеличении микроскопа, нанести обозначения на рисунок!**

На гистологическом препарате визуально видно, что аорта имеет форму круга. Под микроскопом необходимо найти три оболочки стенки аорты: интиму, медию и адвентицию. Интима имеет два слоя: эндотелиальный и подэндотелиальный, последний имеет слегка фиолетовую окраску. Эластическая мембрана в аорте не выделяется, медиа значительно толще, чем в артериях мышечного типа. Она состоит из эластических пластинок, между которыми расположены клетки гладкой мышечной ткани. Адвентиция, состоящая из соединительной ткани, содержит жировые отложения, сосуды и нервы.

**Обозначения:** 1 - интима, 2- медиа, 3- эластические пластинки, 4- адвентиция, 5- кровеносные сосуды в адвентиции, 6- просвет аорты.

### **Задание 22. Изучить гистологическое строение вены**

Препарат представляет собой поперечный разрез вены, окрашенный гематоксилин-эозином.

Вена (лат. Vena) - кровеносный сосуд, по которому кровь движется к сердцу. Но не во всех случаях по венам течёт венозная кровь, насыщенная углекислым газом, так же, как по артериям не всегда течёт артериальная (обогащенная кислородом) кровь. Например, лёгочные вены несут к сердцу обогащенную кислородом кровь, а лёгочная артерия несёт венозную кровь от сердца к лёгким. Это же относится и к пупочным венам у плода.

Вены получают кровь из капилляров. Вены объединяются в венозную систему. В нескольких системах наблюдается разделение вен на капиллярную сеть и повторное слияние, например, в портальной системе печени (воротная вена) и в гипоталамусе.

**Важнейшие вены организма:** яремная, воротная вена, верхняя и нижняя полые, лёгочные вены

Вена состоит из нескольких слоев, как и артерия. Это эндотелий (внутренний слой), мягкий соединительный слой (у артерии вместо него фиброзный слой), мышечный и плотная соединительная ткань. Если в артерии кровь под большим напором толкается от сердца, поэтому нужна твердая стенка, то в вене наоборот — стенка сосудов тонкая.

При малом увеличении микроскопа виден сжавшийся просвет сосуда и неясное разграничение трех его оболочек: адвентиции, меди и интимы. Внутренняя оболочка - интима, видна как тонкая линия с ядрами. В состав средней оболочки - меди, входят гладкие мышечные клетки и соединительнотканые прослойки. Без резкой границы средняя оболочка переходит в адвентицию.

**! Следует изучить и зарисовать препарат при малом и большом увеличении микроскопа, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- эндотелиальный слой, 2- подэндотелиальный слой; 3- медиа, 4- адвентиция, 5- просвет вены.

### **Задание 23. Изучить гистологическое строение сосудов гемомикроциркуляторного русла: артериолы, вены, капилляра**

Препарат представляет собой тотальный участок мягкой мозговой оболочки, окрашенный гематоксилин-эозином.

**Гемомикроциркуляторное русло** – часть сосудистой системы, обеспечивающая обменные процессы между кровью и тканями и связывающая артериальное и венозное русло. В однородных тканях гемомикроциркуляторное русло представлено структурно-функциональными единицами – функциональными микросоудистыми модулями. Модуль включает артериолу, прекапилляр, капилляр, посткапилляр и венулу.

**Артериола** (лат. arteriola) – кровеносный сосуд, которым заканчивается ветвление артерий, приносящий сосуд гемомикроциркуляторного русла. Её стенка образована тремя оболочками (интима, медиа и адвентиция), но средняя оболочка содержит лишь один слой гладкомышечных клеток, которые располагаются поперек сосуда в виде обручей (лестницы). Диаметр артериолы - 15-30 мкм.

**Прекапилляр** (лат. precapillare) – предкапиллярная артериола, конечный отдел ветвления артериолы, переходящий в капилляры. Характерным признаком прекапилляра является наличие циркулярных миоцитов в его начале, где формируется прекапиллярный сфинктер, участвующий в регуляции кровотока в гемомикроциркуляторном русле. Диаметр прекапилляра составляет 8-20 мкм.

**Капилляр** (лат. capillare) – конечная часть ветвления артериальной системы, тончайший сосуд, образованный одним слоем эндотелиальных клеток на базальной мембране. В капилляре встречаются эритроциты.

В капиллярах осуществляется обмен между кровью, тканями и интерстициальным пространством. Диаметр капилляра от 2 до 20 мкм. В кроветворных, эндокринных органах, печени размер капилляров достигает 30-40 мкм, и они носят название синусоидных.

**Посткапилляр** (лат. postcapillare) – посткапиллярная венула, мелкие венулы диаметром 8-30 мкм, в которые переходит сеть капилляров.

**Венула** (лат. venula) – конечный отдел гемомикроциркуляторного русла. Диаметр венул составляет 30-100 мкм, несколько шире, чем у артериолы. Стенка состоит из одного эндотелия и тонкой адвентиции. В стенке венул появляются отдельные миоциты и клапаны.

**! Следует изучить и зарисовать препарат при малом и большом увеличении микроскопа, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1 - артериола, 2- венула, 3- капилляр, 4- эндотелий, 5- ядра мышечных клеток.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что входит в состав сердечно-сосудистой системы, ее значение?
2. Какая система, кровеносная или лимфатическая, является замкнутой и какая незамкнутой?
3. Значение лимфатической системы и лимфатических узлов?
4. Из чего образуется лимфа?
5. В каких структурах организма отсутствуют кровеносные сосуды?
6. Перечислите три оболочки стенки сердца?
7. Что такое сосуды ГМЦР?
8. Какие пять видов кардиомиоцитов содержатся в миокарде?

9. Сколько слоев имеет миокард в предсердиях и сколько в желудочках?
10. Перечислите пять компонентов проводящей системы сердца и ее значение.
11. Значение вегетативной нервной системы в регуляции работы сердца.
12. В чем существенное отличие строения стенки артерии от вены?
13. Перечислите основные функции сердечно-сосудистой системы
14. Перечислите дополнительные функции сердечно-сосудистой системы организма.
15. Перечислите возрастные изменения сердца
16. Перечислите возрастные изменения кровеносных сосудов.
17. Перечислите возрастные изменения лимфатических сосудов
18. Приведите примеры артерий мышечного типа
19. Перечислите и дайте краткую характеристику оболочкам стенки артерии мышечного типа.
20. Перечислите отличительные признаки артерии эластического типа.
21. Приведите примеры артерии эластического типа.
22. Перечислите важнейшие вены организма.
23. Чем представлена средняя оболочка артериолы?
24. Дайте определение термину прекапилляр. Назовите его характерный признак.
25. Перечислите органы, в которых наблюдают синусоидные капилляры.

## 5. Органы кроветворения и иммунной защиты

К системе органов кроветворения и иммунной защиты относят красный костный мозг, тимус (вилочковая железа), селезенку, лимфатические узлы, а также лимфатические узелки в составе слизистых оболочек (например, пищеварительного тракта - миндалины, лимфатические узелки кишечника, и других органов). Это совокупность органов, поддерживающих гомеостаз системы крови и иммунокомпетентных клеток.

Различают центральные и периферические органы кроветворения и иммунной защиты.

К **центральному** органам кроветворения и иммунной защиты у человека относятся красный костный мозг и тимус.

К **периферическим** органам кроветворения относятся: селезенка, лимфатические узлы, гемолимфатические узлы.

Органы кроветворения слаженно функционируют и обеспечивают поддержание морфологического состава крови и иммунного гомеостаза в организме. Координация и регуляция деятельности всех органов кроветворения осуществляются посредством гуморальных и нервных факторов организма, а также внутриорганных влияний.

Несмотря на различия в специализации органов гемопоэза, все они имеют сходные структурно-функциональные признаки. В основе большинства их лежит **ретикулярная соединительная ткань**, которая образует строму органов и выполняет роль специфического микроокружения для развивающихся гемопоэтических клеток и лимфоцитов. В этих органах происходят размножение кроветворных клеток, временное депонирование крови или лимфы. Кроветворные органы благодаря наличию в них специальных фагоцитирующих и иммунокомпетентных клеток осуществляют также защитную функцию и способны очищать кровь или лимфу от инородных частиц, бактерий и остатков погибших клеток.

#### **Задание 24. Изучить строение красного костного мозга и процесс кроветворения**

Красный костный мозг и тимус относятся к центральным органам кроветворения и иммунной защиты.

Красный, или кроветворный, костный мозг (лат. rubrum osse medulla) находится в основном внутри тазовых костей, рёбер, грудины, костей черепа, внутри эпифизов и губчатого вещества эпифизов длинных трубчатых костей и внутри тел позвонков.

Красный костный мозг состоит из фиброзной ткани стромы и собственно кроветворной ткани. Его остовом является ретикулярная (лимфоидная) ткань, пронизанная сосудами ГМЦР. Имеется некоторое количество жировых клеток. В петлях ретикулярной сети и вокруг синусоидных капилляров располагаются клетки крови на разных стадиях развития. Масса костного мозга 6-7% от массы тела. Чем активнее животное, тем больше содержится этого мозга. Так у северного оленя - 13%, у кролика - 2% к живой массе.

В кроветворной ткани костного мозга выделяют несколько ростков гемопоэза, количество которых увеличивается по мере созревания.

Зрелых ростков в красном костном мозге пять: эритроцитарный, гранулоцитарный, лимфоцитарный, моноцитарный и мегакариоцитарный. Каждый из этих ростков даёт, соответственно, следующие клетки и постклеточные элементы: эритроциты; эозинофилы, нейтрофилы и базофилы; лимфоциты; моноциты; тромбоциты.

Развитие ростков гемопоэза представляет собой сложный процесс дифференцировки клеток. Исходной клеткой для образования всех форменных элементов крови является полипотентная стволовая клетка.

Иммуннокомпетентными клетками являются Т- и В-лимфоциты, образующиеся в специализированных органах из лимфобластов. Т-лимфоциты образуются в тимусе, а В-лимфоциты в бурсе Фабрициуса у птиц, отсюда их и название. Аналогом этой бursы у млекопитающих является красный костный мозг. Т- и В-лимфоциты - это малые лимфоциты. Т-лимфоциты мельче и у них более темная цитоплазма и более гладкая поверхность, чем у В-лимфоцитов, у которых заметно светлое перинуклеарное пространство. Т-лимфоциты обеспечивают клеточный (фагоцитоз) иммунитет, В-лимфоциты - гуморальный иммунитет. Эти лимфоциты колонизируют (поселяются) в периферических органах иммунной защиты: селезенке, лимфатических узлах и др.

**! Следует изучить и зарисовать препарат при малом и большом увеличении микроскопа, нанести обозначения на рисунок!**

Обозначения: 1 – зрелые клетки крови (эритроциты, лейкоциты) в синусоидном кровеносном капилляре; 2 – мегакариоциты; 3 – развивающиеся клетки крови.

#### **Задание 25. Изучить гистологическое строение тимуса (вилочковой железы)**

Окраска препарата: гематоксилин-эозином.

**Тимус** (лат. Thymus) - центральный орган кроветворения и иммунной защиты. Здесь из лимфобластов образуются Т- лимфоциты, которые током крови переселяются в периферические кровеносные органы. Наряду с этим тимус выполняет эндокринную функцию, секретирова гормоны тимозин и тимопоэтин. Эти гормоны активизируют созревание Т- и В-лимфоцитов, углеводный и кальциевый обмены, передачу нервных импульсов.

Изучаемый гистологический препарат знакомит со строением тимуса в период «расцвета» органа. При малом увеличении необходимо найти капсулу. От неё отходят трабекулы, разделяющие железу на дольки.

В ткани дольки различают корковое и мозговое вещество. **Корковое вещество** расположено по периферии дольки и в гистологическом микропрепарате выглядит тёмным, т.к. в нём много лимфоцитов (клеток с крупными ядрами). В корковом веществе проходят артериолы и кровеносные капилляры, составляющие гемато-тимусный барьер. Барьер препятствует заносу антигенов из крови.

**Корковое вещество** представлено клетки различного происхождения:

1. Эпителиального происхождения:

- опорные клетки: формируют «каркас» ткани;
- звездчатые клетки: секретируют растворимые тимические (или тимусные) гормоны: тимопоэтин, тимозин.
- клетки-«няньки», в структурах которых развиваются лимфоциты;

2. Гематопоэтические клетки:

- лимфоидного ряда: созревающие Т-лимфоциты;
- макрофагального ряда: типичные макрофаги, дендритные клетки.

Сразу же под капсулой в клеточном составе преобладают делящиеся Т-лимфобласты. Глубже располагаются созревающие Т-лимфоциты, мигрирующие к мозговому веществу. Процесс созревания занимает примерно 20 суток.

**Мозговое вещество**, образующее центральную часть долек, окрашено светлее, так как лимфоцитов здесь меньше.

В мозговом веществе в основном содержатся дозревающие Т-лимфоциты. Отсюда они мигрируют в кровоток венул и расселяются по организму. Предполагается также наличие здесь зрелых Т-лимфоцитов.

Клеточный состав мозгового вещества представлен опорными эпителиальными клетками, звездчатыми клетками, макрофагами. Также имеются выносящие лимфатические сосуды и тимусные тельца (тельца Гассалья). **Тельца Гассалья** – это слоистые эпителиальные тельца, расположенные в средней части мозгового вещества долек тимуса, образованы концентрически наслаивающимися, плотными, сильно уплощенными эпителиальными клетками.

Функции, выполняемые тельцами Гассалья: фагоцитарная активность, разрушение гибнущих тимоцитов; дозревание тимоцитов.

**! Следует изучить и зарисовать препарат при малом и большом увеличении микроскопа, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- капсула, 2- трабекулы, 3- корковое вещество, 4- мозговое вещество, 5- тельца Гассалья.

**Задание 26. Изучить микроскопическое строение лимфатического узла**

Препарат представляет собой срез лимфатического узла, окрашенный гематоксилин-эозином.

Лимфатические узлы (лат. nodi lymphatici) являются периферическими органами кроветворения и иммунной защиты. В них находятся и дозревают В-лимфоциты, обеспечивающие гуморальный иммунитет и Т-лимфоциты, осуществляющие клеточный иммунитет. Эти лимфоциты заносятся сюда с током крови с тимуса и красного костного мозга.

Снаружи лимфатический узел покрыт капсулой, от которой внутрь идут перегородки - трабекулы. Паренхима органа представлена лимфоидной тканью. В паренхиме различают корковое и мозговое вещества.

**Корковое вещество** расположено по периферии, имеет две зоны: кортикальную и паракортикальную. В кортикальной зоне находятся лимфатические фолликулы

округлой формы, имеющие темную окраску на гистопрепарате. Центральная часть фолликулов более светлая - это реактивные центры. В кортикальной зоне созревают В-лимфоциты. Паракортикальная зона расположена на границе с мозговым веществом, в ней содержатся Т-лимфоциты.

**Мозговое вещество** представляет собой продолжение фолликулов и парафолликулярной зоны в глубь узла, имеет вид тяжей и носит название мякотные тяжи (шнуры). Это скопление лимфоцитов, плазматических клеток и макрофагов. Между капсулой и трабекулами, с одной стороны, фолликулами и мякотными шнурами, с другой стороны, имеются синусы, по которым медленно течет лимфа с приносящих в выносящие лимфатические сосуды.

**! Следует изучить и зарисовать препарат при малом увеличении микроскопа часть коркового и мозгового вещества, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- капсула, 2- трабекулы, 3- корковое вещество, 4- фолликул, 5- реактивный центр, 6- паракортикальная зона; 7- мякотные тяжи мозгового вещества, 8- синусы.

### **Задание 27. Изучить гистологическое строение селезенки**

Препарат селезенки кошки окрашен гематоксилин-эозином.

**Селезенка** (лат. splen, lien) непарный паренхиматозный орган брюшной полости; самый крупный лимфоидный орган у позвоночных. В ней содержатся Т- и В-лимфоциты. **Функции селезенки:** кроветворения, гемолиз эритроцитов, депо крови, обмен железа, синтез гемосидерина, ферритина, участие в трансплантационном иммунитете, «зеркало инфекции».

На гистологическом препарате невооруженным глазом на красном фоне среза видны фиолетовые округлые скопления - это фолликулы селезенки, составляющие белую пульпу. Вся остальная часть паренхимы - красная пульпа.

**! Следует изучить препарат при малом увеличении микроскопа. Однако все структуры следует рассматривать при большом увеличении. Зарисовать все структуры селезенки, нанести обозначения на рисунок!**

Снаружи селезенка покрыта капсулой из плотной соединительной ткани и клеток гладкой мышечной ткани. С поверхности капсула покрыта серозной оболочкой (брюшиной), и поэтому видны ядра клеток мезотелия в виде цепочки. От капсулы внутрь органа отходят соединительнотканые тяжи - трабекулы (септы).

В середине фолликулов видны более светлые участки - это активные центры и эксцентрично расположенная центральная артерия. Клеточный состав фолликулов представлен Т- и В-лимфоцитами и плазматическими клетками, которые переходят в красную пульпу и далее в сосудистое русло организма. Пространство между капсулой, трабекулами и фолликулами заполнено красной пульпой, состоящей из лимфоидной ткани, многочисленных кровеносных сосудов и содержащей массу эритроцитов.

**Обозначения:** 1- капсула, 2- ядра клеток мезотелия, 3- трабекулы, 4- фолликулы, 5- реактивный центр, 6- центральная артерия, 7- красная пульпа.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите центральные органы кроветворения и иммунной защиты.
2. Перечислите периферические органы кроветворения и иммунной защиты. Чем они отличаются от центральных органов иммунной системы?

3. Перечислите факторы, посредством которых осуществляется координация и регуляция деятельности всех органов кроветворения.
4. Какая ткань лежит в основе строения большинства органов кроветворения?
5. Перечислите, в каких составляющих организма находится красный костный мозг.
6. Назовите зрелые ростки гемопоэза красного костного мозга.
7. Назовите исходную клетку для образования всех форменных элементов крови.
8. Где образуются Т- и В-лимфоциты у млекопитающих и какова их роль в организме?
9. Где образуются Т- и В-лимфоциты у птиц и какова их роль в организме?
10. Перечислите группы клеток, которыми представлено корковое вещество тимуса. Дайте им характеристику.
11. Укажите клеточный состав мозгового вещества тимуса.
12. Дайте характеристику структуре тимуса – тельце Гассала. Его функции.
13. Лимфатический узел и селезенка: в чем общность строения и в чем существенные различия?
14. Назовите зоны коркового вещества лимфатического узла. Дайте им характеристику.
15. Что представляет собой мозговое вещества лимфатического узла?
16. Назовите функции селезенки.
17. Назовите структуры, составляющие белую и красную пульпу селезенки.
18. Каков клеточный состав фолликулов селезенки?

## **6. Висцеральные системы (спланхнология) или внутренности**

**Теоретическая часть.** К внутренностям относятся пищеварительная, дыхательная, мочевыделительная и половая системы. Органы этих систем обеспечивают протекание в организме многоклеточных животных обмена веществ с внешней средой и энергии, а также процесс размножения. Несмотря на специфические особенности в строении и функции этих систем, они имеют много общего:

- 1) по характеру строения их органы принято подразделять на два типа: трубкообразные и паренхиматозные;
- 2) трубки, как правило, сообщаются с внешней средой;
- 3) стенки трубкообразных органов и паренхиматозные органы выше перечисленных систем имеют сходное строение;
- 4) трубкообразные органы в толще стенок имеют интраорганные (внутриорганные) железы, а также крупные застенные, или большие железы;
- 5) в стенках трубкообразных органов расположены скопления лимфоидной ткани в виде одиночных и групповых лимфоидных узелков (содержат Т- и В- лимфоциты, плазматические клетки, макрофаги и другие клетки), или диффузная лимфоидная ткань, осуществляющие локальную иммунную защиту органов - это первый ряд иммунологической защиты при проникновении в организм патогенной микрофлоры. В местах расположения лимфоидных образований через эпителиальный пласт в большом количестве выходят лимфоциты за стенку полостных органов на внутреннюю поверхность слизистой оболочки;
- 6) в органах вышеперечисленных систем проходят кровеносные и лимфатические сосуды и структуры нервной ткани;
- 7) иннервация внутренностей осуществляется вегетативной нервной системой.

Внутренности генетически, морфологически связаны между собой: пищеварительная и дыхательная системы имеют общий орган - глотку; мочевыделительная и половая - общий мочеполовой синус (преддверие) у самок, мочеполовой канал у самцов.

Стенки трубчатых органов на всем протяжении состоят из четырех оболочек: слизистой, подслизистой, мышечной и наружной (адвентицией или серозной). В слизистой оболочке выделяют три слоя или пластинки: эпителиальный, собственный и мышечный. Даже в одной и той же системе или аппарате органов особенности строения слоев слизистой оболочки обусловлены функцией органа. Так, эпителий выстилает просвет трубчатых органов. Он может быть однослойным цилиндрическим, но там, где происходит постоянная травматизация, он - многослойный плоский неороговевающий (ротовая и носовая полости, пищеварительная часть глотки, пищевод, анальный канал, влагалище). В воздухопроводящих путях и яйцеводах эпителий мерцательный, реснитчатый, передвигающий. Собственный слой слизистой оболочки образован рыхлой соединительной тканью с обилием кровеносных и лимфатических сосудов, нервов, лимфоидными скоплениями и железами. Эпителий и собственная пластинка в тонкой кишке птиц и млекопитающих образуют выросты - кишечные ворсинки, увеличивающие переваривающую и всасывающую поверхности слизистой в 20-25 раз.

Мышечная пластинка слизистой оболочки состоит из клеток гладкой мышечной ткани, которые могут располагаться отдельными пучками, в других органах - в виде одного и даже двухслойного пласта.

Органы, в которых слизистая оболочка образует продольные и кольцевые складки (кроме десен и твердого неба), хорошо выражена подслизистая основа, состоящая из рыхлой и лимфоидной ткани с кровеносными и лимфатическими сосудами, нервным (мейснеровским) сплетением и пристенными железами. Эта основа придает слизистой оболочке подвижность.

Мышечная оболочка трубчатых висцеральных органов образована двумя слоями гладкой мышечной ткани (желудочно-кишечный тракт, яйцевод, матка, влагалище, бронхи, мочевыводящие пути) или исчерченной мышечной тканью (глотка, пищевод, анальный канал, наружный сфинктер ануса). Между слоями этой оболочки хорошо развито ауэрбаховское нервное сплетение, содержатся кровеносные и лимфатические сосуды. В органах дыхания вместо слизистой оболочки имеется хрящевая и даже костная ткани.

Висцеральные органы, расположенные в грудной, брюшной полостях и в полости большого таза снаружи покрыты серозной оболочкой (плеврой, брюшиной), имеющей двухслойное строение: рыхлая соединительная ткань и мезотелий. Органы в области головы, шеи и малого таза покрыты снаружи адвентицией из рыхлой соединительной ткани. Обе наружные оболочки имеют кровеносные и лимфатические сосуды и нервы.

Серозная оболочка предохраняет органы от срастания, а благодаря серозной жидкости, которую выделяют клетки мезотелия, они являются скользкими, что имеет важное значение для их функционирования.

Висцеральные трубчатые органы (внутренности) на всем протяжении имеют пристенные и застенные железы, паренхима которых является производной эпителия. Внутри эпителиального пласта расположены одноклеточные, бокаловидные железы, вырабатывающие слизь, которая защищает слизистую оболочку от травм и действия ферментов.

Многоклеточные железы расположены как в самой слизистой оболочке, так и за

пределами трубчатых органов (три пары больших слюнных желез, печень, поджелудочная железа). Обычно это крупные органы, уплощенной формы, имеют дольчатое строение. Гистологически железы состоят из двух компонентов: стромы и паренхимы, которые тесно связаны между собой. Строма состоит из плотной неоформленной и рыхлой неоформленной соединительной ткани. Она органонеспецифична, состоит из капсулы снаружи, междольковых (трабекул) и внутридольковых прослоек внутри органа. Являясь мягким каркасом желез, строма выполняет и другие не менее важные функции: трофическую, защитную, иннервационную. Если орган - железа внешней секреции, то в строме проходят выводные протоки.

Паренхима - специфическая, функционирующая часть железы, обычно состоящая из эпителиальной ткани. Она образует концевые отделы - аденомеры (для газообмена, выработки секретов и пр.) и системы выводных протоков - трубочек (воздухоносные пути легких, трубочки в почках, печеночный проток, проток поджелудочной железы, семенные канальцы и др.).

В ряде систем органов аденомеры собраны в специализированные структурно-функциональные единицы: нефроны в почках, фолликулы в яичниках, ацинусы в легких, печени и поджелудочной железе. Ацинус легких состоит из альвеолярных мешочков и альвеолярных ходов. В одной дольке легкого содержится около 50 ацинусов. Ацинус означает «гроздь».

Печеночный ацинус образован двумя, расположенными рядом, классическими дольками, на гистосрезе он имеет форму ромба. У острых углов проходят центральные вены, у тупых - междольковые триады: артерия, вена, желчный проток.

Экзокринная часть поджелудочной железы представлена ацинусами, состоящими не менее чем из 8-10 эпителиальных клеток.

Рассмотреть под микроскопом, изучить и зарисовать в альбоме препараты нижеприведенных заданий.

### **Задание 28. Изучить строение смешанной слюнной железы**

**Слюнные железы** (лат. glandulae salivariae) — железы в ротовой полости, выделяющие слюну. **Различают большие слюнные железы:** околоушные, подчелюстные и подъязычные, а так же **малые слюнные железы:** губные, щёчные, язычные, нёбные, железы дна ротовой полости.

Малые слюнные железы расположены в слизистой оболочке полости рта и классифицируются по их местоположению (губные, щёчные, молярные, язычные и нёбные) или по характеру выделяемого секрета (серозные, слизистые и смешанные). Наиболее многочисленны среди малых слюнных желез губные и нёбные. Серозные железы имеются, в основном, среди язычных, выделяемая ими слюна богата белком. Слизистые железы - нёбные и часть язычных, продуцируемая ими слюна богата слизью. Смешанные - щёчные, молярные, губные и часть язычных секретуют смешанную по составу слюну.

**Околоушные железы.** Это белковые слюнные железы, состоящие из многочисленных долек. В дольках железы различают концевые секреторные отделы (ацинусы, или альвеолы), вставочные протоки, исчерченные слюнные трубки.

**Подъязычные железы.** Это альвеолярно-трубчатые железы, вырабатывающие слизисто-белковый секрет с преобладанием мукоида. В них имеются секреторные отделы трех типов: белковые, слизистые и смешанные. Основную массу составляют смешанные концевые отделы, образованные мукоцитами и полулуниями из сероцитов.

**Нижнечелюстные железы.** По составу секрета эти железы относятся к смешан-

ным. Их концевые секреторные отделы бывают двух видов: белковые и белково-слизистые. Преобладают белковые ацинусы, устроенные так же, как и в околоушной железе. Смешанные концевые отделы включают сероциты, составляющие так называемые серозные полулуния, и мукоциты. Имеются также и миоэпителиоциты. Мукоциты выглядят более светлыми по сравнению с сероцитами. Ядро в этих клетках лежит у основания, оно уплощено, а слизистый секрет занимает большую часть цитоплазмы. Вставочные отделы короткие. Хорошо развиты протоки.

#### **Общие функции слюнных желез:**

- экзокринная - секреция белковых и слизистых компонентов слюны;
- эндокринная - секреция гормоноподобных веществ;
- фильтрационная - фильтрация жидкостных компонентов плазмы крови из капилляров в состав слюны;
- экскреторная - выделение конечных продуктов метаболизма.

Самые распространённые болезни слюнных желёз: сиаладенит, сиалолитиаз, паротит.

**Сиаладенит (сиалоаденит)** – это воспаление слюнных желез, приводящее к образованию камней в слюнных протоках. Камни чаще всего обнаруживают в подчелюстных железах.

**Паротит** (новолат. Parotitis) - воспаление околоушной слюнной железы.

Исследуемый гистологический препарат **смешанной слюнной железы** представляет собой срез нижнечелюстной железы, окрашенной гематоксилин-эозином.

При малом увеличении микроскопа необходимо изучить: тяжи междольковой соединительной ткани и концевые отделы - аденомеры. Форма аденомеров - трубчатопальцевидная, по характеру секрета - белково-слизистая, по типу секреции - мерокриновая. Тяжи окрашены в красный цвет, в них проходят сосуды и нервы, а также выводные протоки.

Концевые отделы необходимо рассмотреть при большом увеличении микроскопа, найти и рассмотреть чисто серозные и смешанные концевые отделы. Серозные отделы состоят из клеток, ядра которых округлой формы, цитоплазма окрашена в сиреневый цвет, смешанные - из слизистых и серозных клеток. Слизистые клетки окрашены в светлый цвет, лежат внутри концевых отделов, имеют плоские ядра, которые прижаты к базальной мембране. Серозные клетки окрашены в светлоголубой цвет, располагаются на вершинах концевых отделов, образуя на разрезах фигуру полулуний. Ядра серозных клеток круглые. Между концевыми отделами разбросаны разрезы слюнных трубок - выводных протоков, а также ядра корзанчатых (миоэпителиальных) клеток.

**! Следует изучить и зарисовать препарат, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1 - тяжи соединительной ткани, 2- концевые отделы, 3- слизистые клетки, 4- серозные клетки, 5- выводной проток.

#### **Задание 29. Изучить строение околоушной слюнной железы**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

Околоушная слюнная железа (лат. glandula parotidea) - это парная, застенная слюнная железа, выделяющая серозный, жидкий секрет.

Под микроскопом снаружи необходимо рассмотреть соединительнотканную капсулу и, идущие от нее внутрь железы трабекулы, окрашенные в красный цвет. Это строма органа.

Паренхима железы состоит из серозных аденомеров - концевых отделов и выводных протоков различного диаметра и строения.

**! Следует изучить препарат при малом и большом увеличении микроскопа и зарисовать, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1 - строма, 2- паренхима.

**Задание 30. Изучить развитие зуба: закладка эпителиального зубного органа - ранняя стадия**

Препарат представляет собой разрез челюсти плода, окрашенный гематоксилин-эозином.

**! Следует изучить препарат при малом увеличении микроскопа и зарисовать, нанести обозначения на рисунок!**

Виден зубной сосочек, ядра мезенхимных клеток которого фиолетового цвета. Расположить этот сосочек верхушкой вверх. От эпителия десны в подлежащую мезенхиму челюсти вырастает зубная пластинка, конец которой утолщается, налегая в виде колпачка на зубной сосочек. Это эмалевый орган, его мелкие клетки образуют сеть. Вокруг нижней части зубного сосочка видны рыхло расположенные мелкие мезенхимные клетки, формирующие зубной мешочек (чехол, футляр). Встречаются участки костной ткани красного цвета.

**Обозначения:** 1- эпителий десны, 2- зубная пластинка, 3- эмалевый орган, 4- зубной сосочек, 5- зубной мешочек, 6- участки костной ткани.

**Задание 31. Изучить развитие зуба: закладка дентина и эмали - поздняя стадия**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

**! На этом исследуемом гистологическом препарате при малом увеличении необходимо следует рассмотреть дифференцировку тканей зуба.** Хорошо просматриваются мезенхимные клетки зубного сосочка, дающие пульпу и дентин, среди которых видны разрезы кровеносных сосудов. Дентин имеет форму овала красного цвета. Его клетки - одонтобласты, лежат на его внутренней поверхности, на границе с пульпой, имеют призматическую форму, а их отростки расположены в дентине радиально. Кнаружи дентина видна сеть клеток эмалевого органа, а рядом с дентином лежат интенсивно окрашенные клетки адамантобласты, дающие эмалевые призмы (эмаль). Видны клетки образующие цемент. На некоторых препаратах можно видеть периодонтальную связку - это пучки коллагеновых волокон, связывающие цемент и надкостницу. Вокруг зачатка зуба видна костная ткань красного цвета.

**! Следует зарисовать препарат, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1 - мезенхимные клетки пульпы, 2 - кровеносные сосуды в ней, 3 - дентин, 4 - одонтобласты, 5 - эмалевый орган, 6 - клетки формирующие цемент, 7 - периодонтальная связка, 8 - участок костной ткани.

**Задание 32. Изучить строение нитевидных сосочков языка**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

**Нитевидные сосочки** (papillae filiformes) имеют форму зубцов, рассеяны на всем протяжении спинки и по краям языка. Их длина от 0,6 до 2,5 мм, толщина 0,1-0,6 мм. В передней части спинки языка они длиннее, чем в задних отделах. Основу сосочка составляет выпячивание собственной пластинки слизистой оболочки, которое снаружи покрыто многослойным плоским эпителием ороговевающего типа. Слуцивающиеся роговые чешуйки имеют беловатый цвет, вследствие чего цвет языка беловато-розовый. При нарушениях пищеварения отторжение ороговевающих клеток эпителия задерживается, в результате чего на языке образуется белый налет («обложенный» язык).

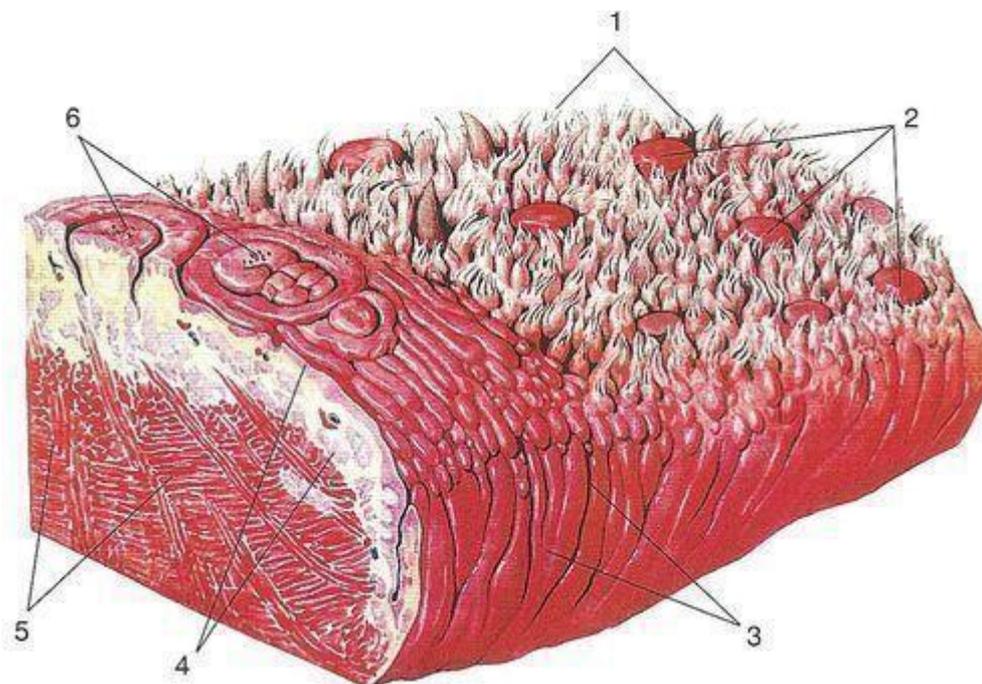


Рис. 2. Участок слизистой оболочки языка: 1 – нитевидные сосочки; 2 – грибовидные сосочки; 3 – листовидные сосочки; 4 – слизистая оболочка языка; 5 – мышцы языка; 6 – желобовидные сосочки

Нитевидные сосочки не являются вкусовыми органами. Их функции: осязательная и способствуют удержанию пищи на языке.

**! Следует зарисовать 2-3 сосочка с гистологического препарата и нанести обозначения на рисунок.**

**Обозначение:** 1 - нитевидные сосочки, 2- плоский многослойный ороговевающий эпителий, 3- соединительная ткань, 4- роговой чехлик.

### **Задание 33. Изучить строение листовидных сосочков языка**

**Листовидные сосочки** (papillae foliatae) расположены по краям языка в его заднем отделе, немного кпереди от желобовидных сосочков, по 15-20 с каждой стороны, образуя несколько маленьких складочек, или морщин. Высота складочек может достигать 7 мм, а толщина — 2-3 мм.

Исследуемый гистологический препарат представляет собой продольный срез языка на уровне листовидных сосочков, окрашенный гематоксилин-эозином.

**Необходимо при малом увеличении расположить препарат эпителием вверх и найти листовидные сосочки**, которые представляют собой складки эпителия, на их боковой поверхности видны светлые тельца, располагающиеся парами на противоположных поверхностях складок. Это есть вкусовые луковицы (почки). Их стенка образована поддерживающими клетками (70 % от общего количества), ядра которых овальные и светлые. Вкусовая луковица имеет небольшое отверстие - вкусовую пору, которая ведет в небольшое углубление - вкусовую ямку. В луковицах находятся чувствительные сенсоэпителиальные клетки, различить которые без серебрения практически невозможно. Они составляют 10-15 % от общего количества клеток. Ядра вкусовых (чувствительных) клеток вытянутые, темные. Их апикальный полюс имеет микроворсинки типа дендритов, находящиеся во вкусовой поре и реагирующие на химические вещества корма растворенные в слюне. На базальном полюсе этих клеток находятся нервные окончания, нервы которых идут к головному мозгу.

Вкусовые сосочки полифункциональны, вкусовые почки - монофункциональны, т.к. одни воспринимают соленое, вторые - горькое, третьи - сладкое, четвертые - кислое.

**! Следует зарисовать 2-3 сосочка с гистологического препарата и нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1 - листовидные сосочки, 2- многослойный плоский эпителий, 3- вкусовая луковица, 4- вкусовая пора.

### **Задание 34. Изучить строение небной миндалины**

**Миндалины** (лат. tonsillae) — скопления лимфоидной ткани, расположенные в области носоглотки и ротовой полости. В области рото- и носоглотки миндалины формируют защитное кольцо Пирогова. В миндалинах содержатся Т- и В-лимфоциты, выполняющие защитную функцию. Со слизистым секретом на поверхность слизистой оболочки поступают Т-лимфоциты (фагоцитоз, клетки иммуногенеза) и иммуноглобулины, вырабатываемые плазматическими клетками, предшественниками которых являются В-лимфоциты.

**Функции миндалин:** защитная и кроветворная, участвуют в формировании иммунитета - являются защитным механизмом первой линии на пути вдыхаемых чужеродных патогенов.

Изучаемый гистологический препарат окрашен гематоксилин-эозином.

Невооруженным глазом видно вдавление многослойного плоского эпителия - это крипта, вокруг нее видны скопления лимфоидной ткани в виде фолликулов.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, расположив его отверстием крипты вверх, зарисовать препарат, нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- многослойный плоский эпителий, 2- крипта, 3- собственный слой слизистой оболочки, 4- лимфоидные скопления (фолликулы) в этой оболочке, 5- светлые центры в фолликулах.

### **Задание 35. Изучить микроскопическое строение пищевода**

**Пищевод** (лат. oesophagus) — часть пищеварительного канала. Представляет собой полую мышечную трубку, по которой пища из глотки поступает в желудок.

Изучаемый препарат представляет собой разрез шейной части пищевода окрашенный гематоксилин-эозином.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать его и нанести обозначения на рисунок!**

Слизистая оболочка пищевода выстлана многослойным плоским эпителием. Среди эпителиальных клеток расположено три типа эндокриноцитов. Под эпителием находится соединительная ткань - собственный слой слизистой оболочки, который без резкой границы переходит в подслизистый слой. В последнем расположены слизистые железы. Железы пищевода - сложные, альвеолярно-трубчатые, слизистые. Мышечная оболочка пищевода образована двумя слоями: внутренним циркулярным (на препарате разрезан вдоль) и наружным продольным (на препарате разрезан поперек). Наружная оболочка, или адвентиция построена из соединительной ткани.

**Обозначения:** 1 - эпителиальный, 2- собственный, 3- подслизистый, 4- мышечный слой слизистой оболочки, 5- мышечная оболочка и ее слои: 6- внутренний, 7- наружный, 8- адвентиция, 9- слизистые железы.

### **Задание 36. Изучить препарат - переход пищевода в желудок**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать его и нанести обозначения на рисунок!**

Стенка пищевода имеет те же оболочки и слои, что и на предыдущем препарате. Следует обратить внимание на резкий (четкий), а не плавный переход многослойного плоского эпителия пищевода на однослойный цилиндрический эпителий желудка. Подслизистый слой содержит слизистые железы, выводные протоки которых четко видны на препарате. Мышечная оболочка имеет два слоя: внутренний продольный (разрезан поперек) и наружный кольцевой (разрезан вдоль). Адвентиция построена из соединительной ткани.

**Обозначения:** 1 - многослойный плоский эпителий пищевода, 2 - однослойный цилиндрический эпителий желудка, 3 - место перехода многослойного плоского эпителия в однослойный цилиндрический эпителий желудка.

### **Задание 37. Изучить строение стенки и желез дна желудка**

Препарат окрашен конго красным.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать его и нанести обозначения на рисунок!** При малом увеличении рассмотреть три оболочки: слизистая, мышечная и серозная. Препарат нужно расположить слизистой оболочкой вверх. Она собрана в складки. На ее поверхности видны углубления - желудочные ямки, в которые открываются устья желудочных желез. Слизистая оболочка выстлана однослойным призматическим эпителием, покрытым слизью. Ядра клеток окрашены в фиолетовый цвет и располагаются вблизи базальной мембраны. Цитоплазма клеток имеет оранжевую окраску.

Под эпителием находится собственный слой слизистой оболочки, в котором располагаются фундальные (донные) железы. Каждая железа представляет собой трубочку, стенка которой образована тремя видами клеток: главными, обкладочными и добавочными или париетальными мукоцитами. Главные клетки имеют кубическую форму, ядра их окрашены в фиолетовый, а цитоплазма - в светло-фиолетовый цвет. Они вырабатывают фермент пепсиноген. Между главными клетками можно различить просвет железы. Париетальные клетки имеются в меньшем количестве, они овальной формы, крупнее главных и обкладывают главные клетки снаружи. Ядра этих клеток окрашены в фиолетовый, а цитоплазма - в розовый цвет. Они вырабатывают хлориды, превращающиеся в соляную кислоту. Третий вид клеток - мукоциты, на препарате они выделяются плохо, образуют устье (шейку) железы, вырабатывают слизь. Эндокринный аппарат желудка состоит из восьми видов клеток, расположенных между париетальными клетками. Они вырабатывают восемь гормонов. Под железами располагается мышечный слой (пластинка) слизистой оболочки.

**Структуру желез рассмотреть при большом увеличении.**

**Обозначения:** 1 - эпителиальный, 2 - собственный, 3 - мышечный, 4 - подслизистый слой слизистой оболочки, 5 - желудочная ямка, 6 - фундальные железы, 7 - главные клетки, 8 - обкладочные клетки, 9 - мукоциты, или добавочные клетки.

### **Задание 38. Изучить строение стенки и желез пилорической части желудка**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать его и нанести обозначения на рисунок!** При малом увеличении видны складки слизистой

оболочки, между ними желудочные ямки. Эпителий однослойный призматический покрыт слизью. Пилорические железы, как и донные, располагаются в основе слизистой оболочки, имеют извилистый ход, их устья открываются на дне желудочных ямок. Железы образованы слизистыми клетками с уплощенными ядрами и слабо окрашенной цитоплазмой. Среди эпителиальных клеток находятся эндокринные клетки. Под железами находится мышечный слой, снаружи - подслизистый слой. Вторая - мышечная оболочка образована более толстым внутренним слоем, пучки волокон которого разрезаны поперек и разделяются тяжами соединительной ткани и тонким наружным слоем, пучки волокон которого разрезаны вдоль. Третья очень тонкая наружная оболочка - серозная.

**Обозначения:** 1 - эпителиальный, 2 - собственный, 3 - мышечный слой слизистой оболочки, 4 - подслизистый; 5 - желудочная ямка, 6 - пилорические железы, 7 - концевые отделы желез, 8 - устья желез, 9 - слизистые клетки.

### **Задание 39. Изучить микроскопическое строение стенки двенадцатиперстной кишки**

Препарат представляет собой продольный срез стенки двенадцатиперстной кишки, окрашенной гематоксилин-эозином.

При малом увеличении рассмотреть слизистую, мышечную и серозную оболочки. Эпителий и основа слизистой образуют выпячивания в просвет кишки - кишечные ворсинки, обеспечивающие всасывание мономеров в кровеносные и лимфатические сосуды. Эпителиальный пласт ворсинок состоит из пяти морфологически и функционально различных клеток эктодермального происхождения. Примерно 90 % клеток составляют каемчатые энтероциты, обеспечивающие пристеночное (мембранное, контактное) пищеварение. Они расположены на вершине ворсинок. Безкаемчатые, или камбиальные клетки, расположенные по всей длине ворсинки выделяют слизь. Эпителиальные клетки с ворсинок погружаются в собственный слой, образуя трубчатые кишечные железы либеркюновы, или крипты. На дне крипты располагается четвертый вид клеток - клетки Панета, обладающие бактерицидностью (выделяют лизоцим) и, участвующие в переваривании белков и углеводов. В криптах среди эпителиальных клеток располагается семь видов эндокриноцитов, вырабатывающих восемь гормонов.

Либеркюновы (кишечные) и бруннеровы (дуоденальные) железы вырабатывают кишечный сок, в котором около двенадцати ферментов.

В подслизистой основе находятся трубчато-альвеолярные бруннеровские (дуоденальные) железы. Здесь же видны многочисленные разрезы концевых отделов этих желез.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать только слизистую оболочку и нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- эпителиальный, 2- собственный, 3- мышечный слой; 4- подслизистая основа, 5- ворсинки, 6- кишечные (либеркюновы) железы, 7- бруннеровские (дуоденальные) железы.

### **40. Изучить микроскопическое строение стенки тонкой (тощей) кишки**

Препарат представляет собой продольный срез стенки тощей кишки, окрашенный гематоксилин-эозином.

**Необходимо рассмотреть и зарисовать препарат при малом увеличении, расположив его ворсинками кверху.** Видны складки слизистой оболочки, образо-

ванные всеми ее слоями. На складках расположены кишечные ворсинки. Они покрыты однослойным призматическим каемчатым эпителием - всасывающими энтероцитами, среди которых встречаются бокаловидные клетки, выделяющие слизь. В эпителиальном пласте также имеются безкаемчатые клетки, клетки Панета и эндокриноциты. Собственный слой, расположенный под эпителием, образует строму ворсинок. В строме вдоль ворсинок проходят пучки гладких мышечных клеток красного цвета. По оси ворсинки можно найти лимфатический синус (расширенный капилляр). В строме видны многочисленные разрезы кишечных (либеркюновых) желез, их устья открываются в крипты между ворсинками. Под железами находится мышечный слой слизистой оболочки, а снаружи его подслизистая основа.

**! Следует нанести следующие обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- эпителиальный слой, 2- собственный слой, 3- мышечный слой, 4- подслизистый слой, 5- ворсинка, 6- бокаловидные клетки, 7- кишечные железы.

#### **Задание 41. Изучить микроскопическое строение стенки толстой кишки**

Препарат представляет собой срез толстой кишки, окрашенный гематоксилин-эозином.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать и нанести обозначения на рисунок!** Необходимо увидеть три оболочки стенки: слизистую, мышечную и серозную. Слизистая оболочка покрыта однослойным призматическим эпителием, образует складки. Ворсинки в толстом кишечнике отсутствуют. Под эпителием в основе слизистой имеются крипты (углубления) в виде слепых трубок. Стенка крипт покрыта многочисленными бесцветными бокаловидными клетками, которые образуют рисунок, напоминающий «кружева». Под железами располагаются мышечный и подслизистый слои. В подслизистом слое встречаются одиночные лимфатические фолликулы (узелки) фиолетового цвета.

**! Следует нанести следующие обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1 - эпителиальный, 2 - собственный, 3 - мышечный, 4 - подслизистый слой слизистой оболочки, 5 - бокаловидные клетки, 6 - лимфатический фолликул.

#### **Задание 42. Изучить микроскопическое строение печени**

Препарат представляет собой срез печени, окрашенный гематоксилином и пикрофуксином.

**Печень** (лат. *iesur, iesog, hepar*) – экзокринная железа, вырабатывающая желчь. Кроме этого она выполняет около 70 важных функций, участвует в 97% всех процессов в организме. **Основные функции печени:**

**Защита организма от токсинов.** Посредством фильтрации крови печень нейтрализует все токсины, которые попадают организм извне или образуются в результате реакций распада.

**Депонирование питательных веществ.** Здоровая печень может накапливать витамины и минералы, а при возникновении в них необходимости использовать. Также она преобразует некоторые вещества в витамины – например, каротин – в витамин А.

**Барьерная функция.** Печень, в процессе фильтрации крови и с помощью особых клеток иммунной системы обезвреживают большинство бактерий.

**Участие в процессах жирового, белкового и углеводного обменов.**

К самым распространенным патологиям печени относят **гепатоз, гепатит (воспаление в печени) и цирроз.**

**Гепатоз** (жировая дистрофия) - заболевание, вызванная скоплением жира в клетках печени.

**Гепатит** - патологии, объединяющие острые и хронические воспалительные заболевания печени различной этиологии.

**Цирроз** – заболевание, при котором клетки печени гибнут и замещаются фиброзной соединительной тканью.

На гистологическом препарате при малом увеличении необходимо рассмотреть дольки печени. Между ними - тяжи соединительной ткани, в которой проходят артерия, вена и желчный проток, образующие триаду. Сами дольки имеют форму неправильных многоугольников. В их центре расположены центральные вены, от которых радиально расходятся печеночные балки, образованные тяжами печеночных клеток. Балки соединяются одна с другой, образуя сеть. Встречаются одно- и двуядерные клетки.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать 2-3 печеночные дольки, междольковую соединительную ткань и нанести обозначения на рисунок!**

**Обозначения:** 1- междольковая соединительная ткань, 2- печеночные балки, 3- центральная вена, 4- печеночные клетки - гепатоциты.

#### **Задание 43. Изучить микроскопическое строение поджелудочной железы**

**Поджелудочная железа** (лат. Pancreas) – это железа смешанной секреции: внешней (экзокринной) и внутренней (эндокринной). Функция внешней секреции - выделение панкреатического сока, содержащий пищеварительные ферменты. Эндокринная функция – секреция гормонов поджелудочной железы и регуляция обменных процессов: углеводного, жирового и белкового.

Изучаемый гистологический препарат представляет собой срез, окрашенный гематоксилин-эозином.

**! Следует рассмотреть препарат при малом и большом увеличении, зарисовать и нанести обозначения на рисунок!** При малом увеличении необходимо рассмотреть дольчатое строение железы. Дольки хорошо отграничены друг от друга прослойками соединительной ткани. В прослойках проходят кровеносные сосуды, нервы и выводные протоки. Паренхима экзокринной части железы представляет собой перерезанные в различных направлениях концевые отделы имеющие форму банана. Между ними видны скопления эпителиальных клеток - эндокринные островки Лангерганса, состоящие из пяти типов клеток: А-глюкогон, В- инсулин, Д- тормоз А и В, Д<sub>r</sub> снижает артериальное давление, РР- стимулирует выделение поджелудочного сока. Паренхиму железы необходимо рассмотреть при большом увеличении.

**Обозначения:** 1 - междольковая соединительная ткань, 2 - концевые отделы, 3 - секреторные клетки, 4 - выводные протоки, 5 - эндокринные островки Лангерганса.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Каким отделом нервной системы иннервируются внутренности?
2. Перечислите оболочки, из которых состоят трубкообразные органы.
3. Между слоями какой оболочки, расположено ауэрбаховское нервное сплетение?
4. Что собой представляет серозная оболочка? Её функции.
5. Что собой представляет адвентиция? Её функции.

6. Из каких гистологических компонентов состоят железы, участвующие в процессах пищеварения?

7. Какими тканями представлена строма? Из каких компонентов она состоит? Её функции.

8. Дайте определение термину – паренхима. Какой тканью она представлена? Какие структуры органов она формирует?

9. Почему слюнная железа называется смешанной?

10. Какими клетками представлена паренхима слюнной железы?

11. Какие клетки формируют зубной мешочек?

12. В каких сосочках языка находятся вкусовые луковицы?

13. Чем представлено лимфоэпителиальное глоточное кольцо Пирогова?

14. Строение нёбной миндалины.

15. Особенности микроскопического строения тонкого и толстого кишечника.

16. Перечислите пристенные и застенные железы аппарата пищеварения, их функции.

17. Строение и значение кишечной ворсинки.

18. Что входит в состав печёночной триады?

19. Почему поджелудочная железа называется железой смешанной секреции?

20. Назовите 5 видов клеток, представляющие островки Лангерганса, их функции.

21. Назовите 5 типов клеток, из которых состоит эпителиальный пласт ворсинок, их функции.

22. Что собой представляют фундальные железы? Назовите 3 вида клеток, образующих стенку фундальной железы и их функции.

#### **Задание 44. Изучить микроскопическое строение стенки трахеи**

Препарат представляет собой поперечный срез трахеи, окрашенный гематоксилин-эозином.

Трахея (лат. Trachea) - трубкообразный орган, состоящий из хрящевой ткани.

**Функции трахеи:** проведение воздуха от гортани до бронхиального дерева; очистка, увлажнение и согревание воздуха.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать и нанести обозначения на рисунок!** На препарате видны все три оболочки стенки: слизистая, волокнисто-хрящевая и адвентиция. Слизистая оболочка выстлана многорядным мерцательным эпителием, среди клеток которого встречаются бокаловидные клетки. В просвет трахеи выступает узкая каемка, образованная ресничками мерцательного эпителия. В подслизистом слое находятся концевые отделы серозных желез, встречаются их выводные протоки. Волокнисто-хрящевая оболочка состоит из гиалинового хряща, покрытого с обеих сторон надхрящницей, а снаружи, кроме того плотной волокнистой тканью, окрашенной в красный цвет. Наружная оболочка - адвентиция, содержит светлые жировые клетки. Свободные концы незамкнутых хрящей соединяются поперечной мышцей из клеток гладкой мышечной ткани.

**Обозначения:** 1- слизистая, 2- волокнисто-хрящевая оболочки, 3- адвентиция, 4- бокаловидные клетки, 5- реснички клеток эпителия, 6- бокаловидные клетки, 7- собственный слой, 8- подслизистый слой с железами, 9- серозные железы, 10- выводные протоки желез, 11- поперечная мышца.

#### **Задание 45. Изучить микроскопическое строение легкого**

Легкие (pulmones) – парный орган, расположенный в грудной полости.

Основная функция – осуществление газообмена между вдыхаемым воздухом и кровью.

Окраска гематоксилин-эозином.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать и нанести обозначения на рисунок!** На препарате трудно найти место, где были бы видны все, интересующие нас структуры. Приходится составлять комбинированный рисунок при малом увеличении.

Видны многочисленные легочные альвеолы (пузырьки), между которыми выделяются разрезы бронхов и сосудов разного калибра. Бронхи - это воздухоносные пути. При большом увеличении видно что, слизистая оболочка среднего бронха выстлана многоядным мерцательным эпителием. Хрящевой скелет этого бронха кажется образованным из отдельных пластинок, построенных из гиалинового хряща. В действительности пластинки соединяются друг с другом, образуя продырявленный каркас бронха. Встречаются фестоны - это сокращенные мелкие бронхи, создающие волнообразный узор в виде гирлянд и зубчиков.

Респираторные (дыхательные) пути легкого имеют сложное строение. Респираторные (альвеолярные) бронхиолы, выстланы кубическим эпителием. Они, разветвляясь, дают альвеолярные ходы, на стенке которых много альвеол. Альвеолярные ходы заканчиваются альвеолярными мешочками, усеянными альвеолами. Стенка альвеол состоит из плоского однослойного эпителия, снаружи от которого находятся эластические волокна и капилляры. На изучаемом препарате альвеолы имеют вид тонких пластинок.

**Обозначения:** 1 - средний бронх, 2 - его слизистая оболочка, 3 - хрящевой каркас, 4 - альвеолы, 5 - кровеносный сосуд.

#### **Задание 46. Изучить микроскопическое строение почки**

Почки (лат. ren) – парные органы бобовидной формы. Основная функция почек – выделительная – достигается процессами фильтрации и секреции. Кроме этой, почки осуществляют другие функции в организме: выделительную, эндокринную, метаболическую, гомеостатическую, кроветворную.

Изучаемый препарат окрашен гематоксилин-эозином, представляет собой разрез корковой и мозговой зон почки.

Невооруженным глазом видно, что мозговая зона образует выступ - поперечный сосочек который входит в почечную лоханку. Видно различие между обеими зонами невооруженным глазом.

При малом увеличении видно, что почка снаружи покрыта волокнистой капсулой. В корковой зоне видим мальпигиевы тельца, извитые канальцы, стенка которых построена из однослойного эпителия. Здесь же видны разрезы радиальных артерий. На границе корковой и мозговой зон встречаются разрезы дуговых артерий. Мозговая зона состоит из собирательных трубочек, которые могут быть на продольном, поперечном, или косом срезе, построенных из кубического эпителия. Между собирательными трубочками видны разрезы кровеносных сосудов.

**Обозначения:** 1 - фиброзная капсула, 2 - корковая зона, 3 - мозговая зона, 4 - почечные клубочки (мальпигиевы тельца), 5 - разрезы канальцев в корковой зоне, 6 - собирательные трубочки в мозговой зоне, 7 - радиальная артерия, 8 - дугообразная артерия.

#### **Задание 47. Зарисовать схему строения нефрона**

Нефрон - это структурная единица почки, где происходит фильтрация крови и образование мочи.

**! Следует нанести следующие обозначения на рисунок.**

**Обозначения:** 1 - почечное (мальпигиево) тельце и его составляющие: 2- двухстенная капсула Шумлянского-Боумена, 3- сосудистый клубочек, 4- извитой мочевой каналец первого порядка, или проксимальный каналец, 5- петля Генле, 6- извитой мочевой каналец второго порядка, или дистальный мочевой каналец, 7- собирательные канальцы, 8- сосочковые канальцы.

#### **Задание 48. Мочевой пузырь собаки**

Окраска: гематоксилин и эозин.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать и нанести обозначения на рисунок !**

**Мочевой пузырь, мочеви́к** (лат. vesica urinaria) – непарный полый орган выделительной системы позвоночных животных, расположенный малом тазу. Мочевой пузырь выполняет функцию резервуара мочи, из которого она выводится наружу.

Стенка мочевого пузыря образована тремя оболочками: слизистой, мышечной и наружной (серозной, или адвентицией). В связи с тем, что орган находится в спавшемся состоянии, слизистая оболочка образует складки.

При малом увеличении микроскопа препарат расположить так, чтобы переходный эпителий, который покрывает слизистую оболочку, был вверху.

Собственная пластинка построена из рыхлой соединительной ткани, богатой кровеносными сосудами. Мышечная пластинка отсутствует. Подслизистая основа содержит большое количество кровеносных сосудов.

Мышечная оболочка (гладкие миоциты) построена из трех слоев: внутреннего продольного, среднего циркулярного и наружного продольного, которые разделены широкими прослойками рыхлой соединительной ткани. В составе последних находятся кровеносные сосуды.

Большая часть наружной оболочки представлена адвентицией, которая построена из рыхлой соединительной ткани. Лишь верхушечная часть пузыря покрыта типичной серозной оболочкой.

**Обозначения** (Атлас по гистологии/ под общ. Ред. Н.А. Мусиенко, стр. 106, рис. 41):

I – слизистая оболочка; 1 – переходный эпителий; 2 – собственная пластинка; 3 – подслизистая основа;

II – мышечная оболочка; 4 – внутренний продольный слой; 5 – средний циркулярный слой; 6 – наружный продольный слой; 7 – прослойки рыхлой соединительной ткани; 8 – сосуды;

III – наружная оболочка.

#### **Задание 49. Мочеточник быка**

Окраска: гематоксилин и эозин.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать и нанести обозначения на рисунок !**

**Мочеточник** – полый трубчатый орган, соединяющий почку с мочевым пузырем (у большинства млекопитающих) или клоакой (у птиц, рептилий и земноводных).

Мочеточники представляют собой соединительнотканную трубку диаметром 6–8 мм, длиной 25–30 см. продольные складки, поэтому на поперечном срезе просвет мочеточника имеет звездчатый вид. В подслизистой оболочке (3) нижней части мочеточника имеются мелкие альвеолярно-трубчатые железы. Мышечная оболочка (4) в верхних двух третях состоит из двух слоёв гладкомышечных клеток (внутреннего продольного и наружного циркулярного), в нижней трети снаружи появляется третий слой с продольным расположением гладкомышечных клеток.

Стенка мочеточника состоит из слизистой, подслизистой, мышечной и наружной оболочек. Для слизистой оболочки характерны переходный эпителий (1) и отсутствие мышечного слоя. Переходный эпителий состоит из 6-8 слоёв клеток. Поверхностные эпителиальные клетки имеют округлую или куполообразную форму. В собственном слое (2) встречаются лимфатические фолликулы.

### **Задание 50. Изучить микроскопическое строение семенника**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

**Семенник**, или **тестикулы** (лат. *testis, testiculus*) — мужские гонады, в которых образуются мужские половые клетки — сперматозоиды.

**Яичком** принято называть парную мужскую половую железу у млекопитающих, в частности у человека, которая также выделяет стероидные гормоны, в основном тестостерон.

При малом увеличении видна капсула, то есть наружная белочная оболочка, построенная из плотной неоформленной соединительной ткани. От капсулы внутрь семенника отходят трабекулы, или тяжи, образующие строму. Основную массу органа составляют семенные извитые каналы, заполненные сперматозоидами на разных стадиях развития (см. раздел «Общая эмбриология»). Видна оболочка этих канальцев из соединительной ткани. Между канальцами находится интерстициальная, то есть рыхлая соединительная ткань с кровеносными, лимфатическими сосудами и нервами. В ней встречаются эндокринные клетки Лейдига, или гранулоциты - гематотестикулярный барьер. Рассмотреть сперматозоиды на разных стадиях развития.

**! Зарисовать участок среза семенника при большом увеличении!**

**Обозначения:** 1 - белочная оболочка, 2- трабекулы, 3- кровеносный сосуд, 4- эндокринные клетки Лейдига, 5- семенные извитые каналы, 6- оболочка канальца, 7- ядра фиброцитов, 8- сперматогонии, 9- сперматоциты первого порядка, 10- сперматоциты второго порядка, 11- сперматиды, 12- сперматозоиды, 13- ядра sustentоцитов (клеток Сертоли).

### **Задание 51. Придаток семенника крысы**

Окраска: гематоксилин и эозин.

При малом увеличении микроскопа на препарате видно большое количество срезов канальцев, которые окружены рыхлой соединительной тканью. Можно выделить две группы канальцев, которые отличаются размером, высотой эпителия и плотностью расположения спермиев в их просвете.

Первые представляют собой выносящие канальцы головки придатка, вторые — проток придатка, который лежит в теле и хвосте придатка. Выносящие канальцы характеризуются меньшим размером и большей высотой эпителия, плотным расположением спермиев в просвете.

При большом увеличении следует рассмотреть строение этих канальцев. Эпителий выносящих канальцев имеет клетки разной высоты, содержит призматические

ресничные клетки и кубические железистые. За базальной мембраной лежит мышечно-волокнистый слой.

Срезы протока придатка большего размера, эпителий имеет меньшую высоту, является однослойным двухрядным железистым. Кубические клетки выполняют камбиальную функцию. С внешней стороны от базальной мембраны находится мышечно-волокнистая оболочка канальца.

(Атлас по гистологии / под общ. Ред. Н.А. Мусиенко, стр. 110, рис. 43):

**Обозначения:**

- 1 – выносящие канальцы придатка; 2 – проток придатка;  
3 – рыхлая соединительная ткань; 4 – спермии

### **Задание 52. Изучить микроскопическое строение предстательной железы**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином. **! Следует рассмотреть при малом и большом увеличении!**

**Предстательная железа́** (синоним – *простата*, лат. *prostāta*) – экзокринная трубчато-альвеолярная железа мужского организма млекопитающих.

Строму составляют: снаружи капсула, с отходящими внутрь органа перегородками, построенными из соединительной ткани и содержащими нервы, кровеносные и лимфатические сосуды. В строме встречаются прослойки гладкой мышечной ткани.

Паренхима представлена концевыми отделами и выводными протоками. Концевые отделы разнообразной, неправильной формы, образуют бухты и расширения – Камеры. Стенка концевых отделов и выводных протоков построена из однослойного кубического эпителия.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать и нанести обозначения на рисунок !**

Обозначения: 1 - капсула, 2 - трабекулы, 3 - концевые отделы, 4 - выводные протоки, 5 - секреторный эпителий, 6 - полость камер и бухт.

### **Задание 53. Изучить микроскопическое строение яичника млекопитающего**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

Вначале нужно разобраться в строении препарата при малом увеличении, а затем изучить его структуры при большом увеличении. При зарисовке препарата приходится делать комбинированный рисунок, так как в одном поле зрения не видны все структуры. Снаружи яичника находится поверхностный эпителий, под ним расположена белочная оболочка из соединительной ткани. Периферическая часть органа – корковое вещество, содержит фолликулы на разных стадиях развития. Центральная часть – мозговое вещество, содержит кровеносные, лимфатические сосуды и нервы. В корковом веществе надо рассмотреть примордиальные, первичные, вторичные, третичные и зрелые (граафовы) фолликулы и желтые тела. В вышеперечисленных фолликулах содержится ооцит первого порядка.

**! Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, зарисовать и нанести обозначения на рисунок !**

**Обозначения:** 1 - поверхностный эпителий, 2 - белочная оболочка, 3 - корковое вещество, 4 - мозговое вещество. Фолликулы: 5 - примордиальный, 6 - первичный, 7 - вторичный, 8 - третичный, с небольшой щелью, 9 - зрелый и его части: 10 - тека, то есть соединительнотканная оболочка, 11 - фолликулярные клетки, 12 - полость, 13 - яйценосный бугорок, 14 - ооцит первого порядка, 15 - желтое тело.

#### **Задание 54. Изучить гистологическое строение парных половых желез (семенника и яичника)**

Выполняют не только генеративную (развитие половых клеток), но и эндокринную (выработка половых гормонов) функции.

**! Рассмотреть и зарисовать срез семенника, сделав на рисунке следующие обозначения:** 1-белочная оболочка снаружи, 2-семенные извитые канальцы, 3-интерстициальные эндокринные клетки Лейдига между канальцами вблизи капилляров, вырабатывающие мужские половые гормоны - андрогены, в том числе тестостерон - основной из этой группы.

**Срез яичника млекопитающего:** 1-поверхностный эпителий, 2- фолликулы на разной стадии развития: примордиальный, первичный, вторичный, третичный, зрелый; 3-ооцит I-го порядка, 4-тека, то есть соединительнотканная оболочка. Эпителиальные клетки стенки фолликулов выделяют женские половые гормоны - эстрогены. Чем крупнее фолликул. Тем больше выделяется гормонов.

#### **Задание 55. Изучить микроскопическое строение стенки матки.**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином и представляет собой поперечный разрез рога матки.

**Следует рассмотреть препарат при малом увеличении, ориентироваться в общем строении органа и зарисовать часть его стенки во всю толщину.** Просвет матки имеет вид щели, так как слизистая оболочка собрана в складки. Стенка матки состоит из трех оболочек: эндометрия, миометрия и периметрия. Эндометрий (внутренняя оболочка) выстлан однослойным кубическим эпителием. Под ним находится собственный слой из соединительной ткани. В этом слое находятся трубчатые маточные железы, которые встречаются на продольных, косых, а иногда и поперечных срезах. Перемещая препарат, нетрудно найти устья желез, которыми последние открываются в полость матки.

Вторая оболочка - миометрий, построена из гладкой мышечной ткани, имеет три слоя. Внутренний, наиболее мощный слой, имеет циркулярное расположение мышечных пучков. Средний, сосудистый слой содержит много кровеносных сосудов и соединительной ткани. Наружный слой образован продольными мышечными пучками. Снаружи матка покрыта серозной оболочкой - периметрием, состоящим из соединительной ткани и мезотелия.

**Обозначения:** 1 - эндометрий, 2 - эпителиальный слой, 3 - собственный слой, 4 - маточные железы, 5 - выводные протоки, 6 - мышечная оболочка и ее слои: 7 - внутренний, 8 - средний, 9 - наружный, 10 - периметрий, 11 - маточная связка, 12 - просвет матки.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите три оболочки трахеи.
2. Каким эпителием выстлана слизистая оболочка трахеи?
3. Структуры, находящиеся в подслизистом слое трахеи.
4. Составные компоненты волокнисто-хрящевой оболочки трахеи?
5. Как называется наружная оболочка трахеи?
6. Что такое сурфактант, его значение?
7. Чем представлен хрящевой скелет бронхов?
8. Каким эпителием выстлана слизистая оболочка средних бронхов?

9. Что собой представляют фестоны?
10. Какими структурами заканчиваются альвеолярные ходы?
11. Из какого эпителия состоит стенка альвеол?
12. Укажите название группы органов, к которой относятся лёгкие.
13. Укажите название группы органов, к которой относятся трахея, бронхи.
14. Перечислите зоны почки.
15. Какой структурой покрыта почка снаружи?
16. Какими микроструктурами представлена корковая зона?
17. Какими микроструктурами представлена мозговая зона?
18. Назовите структурно-функциональную структуру почки.
19. Перечислите микроструктуры, образующие нефрон.
20. Укажите название группы органов, к которой относятся семенники.
21. Назовите компонент стромы, идущий внутрь семенника.
22. Назовите микроструктуры, составляющие основную массу семенника.
23. Какими клетками заполнены семенные извитые канальцы?
24. Чем представлена строма предстательной железы?
25. Чем представлена паренхима предстательной железы?
26. Как называется и чем представлена периферическая часть яичника млекопитающих?
27. Как называется и чем представлена мозговая часть яичника млекопитающих?
28. В какой части яичника млекопитающих содержатся желтые тела и фолликулы на разных стадиях развития?
29. Перечислите оболочки стенки матки.
30. Какой тканью представлен миометрий? Перечислите его слои.
31. Какими тканями представлен периметрий?
32. Какой тканью и микроструктурами представлен эндометрий?

## 7. Покровные органы - кожный покров и его производные

**Теоретическая часть.** Кожа - это наружный покров позвоночных животных, эктосоматический орган, барьер, отделяющий организм от внешней среды. Поэтому внешняя среда оказывает формирующее влияние как на саму кожу, так и на ее производные. Кожа представляет собой наружную, плотную, прочную и эластичную оболочку тела животного, многосторонний в функциональном отношении орган. Это уникальный орган, воплощающий в себя все четыре типа тканей. На структуру кожи влияет ряд экологических и антропогенных факторов: климат (жаркий, умеренный, холодный, сезон года, domestikация, условия содержания (гиподинамия, активный моцион), болезни (чесотка, кожный овод - гиподерматоз, стригущий лишай и др.), порода и направление продуктивности (молочный скот, мясной, рабочий), пол, возраст, кормление.

Толщина кожи снижается в дорсо-вентральном направлении, то есть сверху вниз. У одного и того же животного наиболее толстая кожа на загривке, спине, пояснице, шее, боковых поверхностях тела. Более тонкая кожа на животе (брюхе), медиальной поверхности конечностей. У крупного рогатого скота толщина кожи 4-6см, лошади - 1-7мм, свиньи - 0,6-1,6мм без жира, овцы - 0,72мм, кролика - 0,7-2мм, человека - 0,5-5мм. Масса кожи зависит от вида животного: у лошади - 1%, крупного рогатого скота - 6-7%, свиньи - 5-6%, кролика - 18% от массы тела. У молодых животных кожа тяжелее, чем у взрослых (у поросят 12-18%, у телят - 11-12%).

Гистологически в коже выделяют три части (слои): эпидермис или надкожица; основа кожи - дерма или собственный слой кожи и гиподерма - подкожная жировая клетчатка.

Эпидермис - это многослойный плоский, ороговевший эпителий, лежит на базальной мембране. Его толщина зависит от того - покрыта кожа волосами или безволосая. В эпидермисе обычно различают пять слоев:

1. Базальный (содержит следующие клетки - камбиальные эпителиоциты или эпидермоциты; меланоциты, клетки Лангерганса - макрофаги из моноцитов, Т-лимфоциты и даже В-лимфоциты; осязательные клетки Меркеля - механорецепторы и эндокринная роль).

2. Шиповатый слой, его клетки содержат белковые нити - тонофибриллы, образующие пружинящий каркас.

3. Зернистый слой имеет 2-4 ряда клеток, содержащие зерна белка кератогиалина.

4. Блестящий слой состоит из мертвых клеток, содержащих кератиноидный белок элаидин. Этот слой отсутствует в волосатой коже.

5. Роговой слой состоит из мертвых роговых чешуек, содержащих белок кератин, которые слущиваются (шелушение, самоочищение кожи). Площадь одной роговой чешуйки равна площади, занимаемой 5-15 базальными клетками. У человека эпидермис обновляется каждые 20-30 суток.

Поверхность эпидермиса неровная. Она имеет определенный рисунок - «мерею». Мерея - лицевая поверхность выработанной кожи (шкуры), так как она не пропускает воду. Мерея бывает естественная и искусственная (тесненная). Эпидермис образует выпячивания - гребни, которые внедряются в основу кожи.

В эпидермисе нет кровеносных и лимфатических сосудов, много рецепторов: тепло, холод, боль, прикосновение, давление, зуд.

Основа кожи или дерма составляет около 84% толщины всей кожи. Она имеет два слоя: сосочковый и сетчатый. Сосочковый слой расположен непосредственно под базальной мембраной, образует сосочки различной формы и высоты. В нем расположены рыхлая соединительная ткань, нервы, сосуды, сальные железы, корни волос, пигментные клетки (в мошонке, половых губах, околососочковые кружки молочной железы). Этот слой называют еще трофическим. В нем расположены мышцы поднимателя волос и выдавливающие кожное сало и сдерживающие выделение пота.

Сетчатый слой придает прочность кожи, так как пучки коллагеновых волокон переплетаются, образуя вязь, обеспечивающая прочность, кроме белой линии живота. Этот слой образован плотной коллагеновой неоформленной соединительной тканью, в нем расположены корни волос и сосуды. Из него изготавливают кожевенные изделия.

Подкожная жировая клетчатка - гиподерма, связывает кожу с поверхностной фасцией и подкожными мышцами. Содержит рыхлую соединительную, жировую ткани, сосуды, нервы. Могут быть потовые железы, луковицы волос. Жировой ткани нет в коже век, препуция, мошонки, пениса. Жировая ткань образует шпик, горб, курдюк.

Подкожные синовиальные бursы расположены в местах, где есть костные выступы - локоть, маклок и др. Они облегчают трение и свободное смещение кожи.

Кожа обильно кровоснабжается и иннервируется. Кровеносные сосуды образуют четыре сплетения: под эпидермисом, в сосочковом (пилярном) слое, между сосочковым и сетчатым слоями дермы и в подкожной клетчатке. Лимфатические сосуды образуют два сплетения: в сосочковом слое и в подкожной клетчатке (гиподерме).

В коже содержатся нервные окончания как соматических, так и вегетативных нервов. Кожу головы иннервируют чувствительные волокна лицевого нерва (VII па-

ра), остальную часть кожи тела - дендриты нейронов спинномозговых ганглиев. Вегетативные симпатические нервы иннервируют сосуды и железы кожи (молочную, потовые, сальные и др.), а также мышцы-подниматели волос из клеток гладкой мышечной ткани. Ни сама кожа, ни ее производные не имеют парасимпатической вегетативной иннервации, в том числе кожные железы.

Поверхность кожи имеет строго индивидуальный рисунок, который не меняется с возрастом, особенно у человека ладоней и стоп. Это имеет важное значение для дактилоскопии (греч. *daktylos* - палец, *scopere* - смотрю). У животных для этих целей используют мякиши на неоволосенных участках кожи.

Все производные эпидермиса кожи - эпидермоидальные производные можно объединить в две группы:

1) Железистые, или кожные железы, обладающие секреторной функцией - это молочная, потовые, сальные и слюнные железы, копчиковая железа птиц; специализированные железы - слезная, ушная, мякишей, носогубного зеркальца, ануса, препуция, век, половые в вульве, пахучие (мускусные).

2) Рогообразные, или твердые производные: волосы, когти, ногти, копыта, копытца, рога, эмаль зубов, перья, чешуя рыб и др. животных, иглы (еж, дикобраз).

Даже у одного и того же животного можно убедиться в разнообразии наличия и построения кожного покрова на различных участках. Так, у домашнего петуха: на голове - клюв, гребешок, сережки, бородки; на всем теле - пестрые перья; на ногах - роговые чешуйки, пластинки; на концах пальцев ног - когти.

В эмбриогенезе, как первом этапе онтогенеза, кожа развивается из двух источников: эпидермис и паренхима его производных из эктодермы; основа кожи и подкожный слой - из дерматомов мезодермы и мезенхимы.

Благодаря полиморфности строения, кожа выполняет многочисленные и разнообразные функции, являясь мультифункциональным органом - защита организма от вредных воздействий внешней среды, травм, механических повреждений и проникновения микроорганизмов. Поврежденная кожа является «входными воротами» для микробов. Функцию защиты выполняет эпидермальный барьер, кислая реакция кожи - рН 3,2-5,2; лизоцим потовых желез, ненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая и др.) сальных желез, волосы, мякиши, роговые образования и пр. Пигментные клетки

- меланоциты - защищают от высыхания внутренние органы и от сильного и губительного действия УФ-лучей солнечного спектра. Загар - защитная реакция. У представителей семейства кунных есть пахучие железы около ануса, отпугивают противника. Защищает подкожная жировая подушка, потовые железы при переохлаждении не выделяют пот, так как их выводные протоки сдавливают мышцы-подниматели волос.

Однако, через кожу в организме может проникать незначительное количество воды, кислорода, эфира, йода, ацетона, фенола. Легко проникают жир кашалота, персиковое масло, на этом основано применение втирающихся мазей.

Кожа - орган иммунной системы: макрофаги, клетки Лангерганса, Т- и В- лимфоциты. Кожа - орган осязания, чувств, рецепторное поле болевой, температурной чувствительности, важнейшая эрогенная зона, имеет хеморецепторы.

Секреторная функция кожи: одни железы выделяют пот, другие - кожное сало, третьи - молоко, четвертые - специальную пахучую жидкость с содержанием феромонов, которые привлекают животных противоположного пола своего вида. Феромоны, содержащиеся в секреторно-эксcretорных продуктах из кожных желез регулируют поведенческие реакции особей млекопитающих.

Дыхательная функция кожи связана с прохождением через нее некоторого количества кислорода, диоксида углерода, водяных паров. У земноводных кожное дыхание составляет % общего газообмена, у птиц и млекопитающих 1% (у лошади при работе 8%).

Экскреторная (выделительная) функция кожи заключается в выделении через нее воды, солей, летучих жирных кислот, мочевины (продукт белкового обмена). В 1мл пота содержится 98-99% воды и 1 г мочевины.

Кожа - основной орган терморегуляции, излучает 80% тепла из организма благодаря обилию кровеносных сосудов. Подкожный жир защищает от холода, является энергетическим веществом.

Кожа - депо крови, в ее капиллярах резервируется от 10 до 33% крови.

Кожа - депо воды, так как в подкожной клетчатке может содержаться до У всей воды организма. Источником воды и энергии является подкожный жир при окислении.

Кожа участвует в регуляции водно-солевого обмена, в синтезе витамина D<sub>3</sub> под влиянием солнечного облучения (УФЛ) из производного холестерина. Участвует в целом в метаболизме веществ, так как в ней содержится около 70 ферментов.

Кожа участвует в регуляции жизнедеятельности организма, так как осязательные клетки Меркеля в эпидермисе выделяют олигопептидные гормоны: бомбезин, энкефалин и др.

На коже проявляются вторичные половые признаки, свойственные определенному полу: борода, усы и пр.

Кожа имеет прикладное значение в биологии (зоологии) при систематике животных. Она имеет народно-хозяйственное значение: дает сырье для легкой и мясо-молочной промышленности, фармацевтической - из жиропота овец получают ланолин (для мазей и кремов). Из рогообразных производных эпидермиса изготавливают сувениры, вытапливают технический жир, смазочные масла, изготавливают сухие корма. Имеет значение в животноводстве: мечение, ковка лошадей и др. Кожа является удачным органом для раннего, прижизненного прогнозирования молочной продуктивности и жирномолочности коров, шерстной продуктивности у овец.

Кожа имеет важное значение в практической ветеринарной медицине. Например, при сборе анамнеза *vitae*, так как внешний вид кожи и ее производных (молочная железа), их консистенция, температура, чувствительность отражают состояние обмена веществ и функций в организме. Лечебные манипуляции такие как подкожное и внутрикожное введения, пробы на туберкулинизацию, втирание мазей, применение физиотерапевтических процедур, также связаны с кожей.

В составе кожи млекопитающих имеются внутрикожные железы: потовые и сальные - это ее железистый аппарат. Потовые железы - простые, трубчатые. Лежат глубоко в сетчатом слое дермы на границе с гиподермой. Их концевые отделы имеют форму извилистой трубочки (рогатый скот) или форму клубочка (человек, лошадь, свинья). Они состоят из двух видов клеток: кубических- железистых и снаружи миоэпителиальных-отросчатых, которые сокращаясь под влиянием ацетилхолина, выдавливают пот.

По способу выведения секрета имеются два вида потовых желез: мерокриновые - типичны для безволосой кожи, выводные протоки открываются на поверхности кожи; расположены повсеместно. Апокриновые потовые железы наиболее активно функционируют в период полового созревания организма. Их секрет имеет особенный, резкий запах. Расположены железы в определенных местах кожного покрова: кожа лба, половых органов, заднего прохода. Их протоки открываются в волосяной канал выше

устья сальных желез. Значение пота: терморегуляция, запаховая информация - своеобразный половой признак для узнавания и нахождения себе подобных особей по следу на земле или в воздухе (в темноте - летучие мыши); защита кожи от высыхания, создание на поверхности кожи кислой среды, поддержание гомеостаза воды и солей, выведение конечных продуктов обмена веществ - воды, хлоридов, мочевины.

Сальные железы - простые, альвеолярные, голокриновые. Расположены на границе сосочкового и сетчатого слоев дермы. Выводные протоки открываются или в волосяной канал, или на поверхности кожи самостоятельно. Значение кожного сала: смазка для волос и эпидермиса, защита кожи от высыхания, придает коже эластичности, предохранение от смачивания водой, сдерживание развития микроорганизмов.

Разновидностью потовых желез являются железы век, железы, выделяющие ушную серу, а также молочная железа.

Изучить с помощью микроскопа и зарисовать следующие гистопрепараты: задания 56, 57, 58.

### **Задание 56. Изучить гистологическое строение кожи пальца (без волоса)**

Кожа является полифункциональным органом, выполняет многочисленные и разнообразные функции: защитная, орган осязания и терморегуляции, секреторная, дыхательная, выделительная, депо крови, эндокринная, участвует в водном, витаминном и жировом обмене; в зоологии - при систематике животных, удачный орган для раннего прижизненного прогнозирования продуктивности животных. Кожа с/х животных имеет народно-хозяйственное значение.

Строение кожи зависит от экологии животных. Она имеет три слоя: эпидермис, основу кожи, подкожный слой.

Препарат представляет собой, окрашенный гематоксилином, участок кожи без волос, на котором удобнее рассмотреть ее основные слои и их строение.

При малом увеличении различаем эпидермис - плоский многослойный ороговевающий эпителий и соединительнотканную основу. Граница между ними неровная, так как эпителий вдаётся в виде гребешков в соединительнотканную ткань дермы.

В эпидермисе, начиная от базальной мембраны, имеется пять слоев. Клетки базального слоя имеют призматическую форму, лежат на базальной мембране в один слой. Шиповатый слой лежит над базальным в несколько слоев (около 10), клетки многоугольной формы. Зернистый слой образован 2-4-мя слоями клеток выделяется темной окраской, обусловленной зернами кератогиалина содержащимися в цитоплазме. Блестящий слой имеет светло-розовую окраску. Он состоит из мертвых клеток, лишенных ядер, содержащих элаидин, границ клеток в данном слое не видно. Самым поверхностным является толстый роговой слой, окрашенный в розовый цвет, и, состоящий из мертвых клеток, приобретающих вид роговых чешуек, содержащих роговое вещество кератин.

Под эпителием располагается сосочковый слой дермы, названный так потому, что рыхлая соединительная ткань вдаётся сосочками в эпителий. Второй слой дермы - сетчатый - образован перекрещивающимися пучками плотной неоформленной соединительной ткани, образуя связь. Этот слой переходит в подкожный, в котором встречаются жировые дольки. В коже имеются нервы, кровеносные и лимфатические сосуды.

**Обозначения.** Слои эпидермиса: 1 - базальный, 2 - шиповатый, 3 - зернистый, 4 - роговой. Слои дермы - 5 - сосочковый, 6 - сетчатый; 7 - подкожный слой.

### **Задание 57. Изучить гистологическое строение кожи с волосом**

Препарат окрашен гематоксилин-эозином.

Участки кожи, покрытые волосом, имеют более тонкий эпидермис, состоящий из четырех слоев: базального, шиповатого, зернистого и рогового. Отсутствует блестящий слой.

Препарат рассмотреть и зарисовать при слабом увеличении. На препарате трудно бывает найти корни волос, перерезанные вдоль на всем протяжении, поэтому придется реконструировать строение волоса на основе нескольких косых разрезов.

На поверхности кожи находим сравнительно тонкий эпидермис. Сетчатый слой основы кожи пронизан корнями волос, которые чаще всего попадают на косых срезах. Местами на препарате видны стержни волос, торчащие из волосяных пор и входящие в толщу корня волоса. Луковицы волос расположены либо глубоко в сетчатом слое, либо в подкожной клетчатке. Корень волоса состоит из внутрикожной части стержня, который окружен корневым влагалищем, состоящим из эпителиальных клеток. Кнаружи от корневого влагалища находится соединительнотканная сумка волоса, в которую вплетается мышца из гладкой ткани - подниматель волоса. Корень заканчивается сильно пигментированной и утолщенной луковицей, в которую входит соединительнотканная волосяная сосочек.

**Обозначения:** 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожный слой, 4 - корень волоса, 5 - стержень волоса, 6 - корневое влагалище, 7 - сумка волоса, 8 - луковица волоса, 9 - волосяная сосочек, 10 - потовая железа, 11 - сальная железа, 12 - подниматель волоса.

### **Задание 58. Изучить гистологическое строение молочной железы**

Препарат представляет собой срез участка лактирующей молочной железы, окрашенный гематоксилин-эозином.

Как железа внешней секреции вымя состоит из стромы и паренхимы.

При малом увеличении видим розовые тяжи. Это строма железы, состоящая из соединительной ткани. В ней встречаются выводные протоки, кровеносные сосуды и нервы. Между прослойками соединительной ткани находятся концевые отделы, имеющие форму альвеолотрубок. Они образованы однослойным эпителием. Форма клеток эпителия зависит от стадии секреции. Они могут быть плоскими, кубическими, низкопризматическими. Вокруг эпителиальных можно увидеть ядра миоэпителиальных клеток, кнаружи от которых находится соединительная ткань.

Фиксирующий аппарат вымени состоит из: подвешивающей связки, идущей от белой линии живота; кожи и надкожной фасции.

Емкостная система представлена: железистой и сосочковой частями молочной цистерны, молочными ходами и альвеолотрубками. В этой связи различают цистернальное, альвеолярно-протоковое и остаточное молоко.

Сократительный аппарат: миоэпителиальные клетки альвеолотрубок и выводных протоков, гладкая мышечная ткань молочных каналов, ходов, цистерн, соскового канала и сфинктера соска.

Нервы: 4 пары соматических спинномозговых нервов, в которых содержатся чувствительные спинномозговые волокна и вегетативные (симпатические) волокна: двигательные для сократительного аппарата, секреторные для железистого эпителия и сосудистые к кровеносным и лимфатическим сосудам.

Рассмотреть и зарисовать при большом увеличении 2-3 секреторных отдела и прослойки соединительной ткани с выводными протоками.

**Обозначения:** 1- трабекулы, т.е. тяжи рыхлой соединительной ткани; 2- паренхима, 3- концевые отделы, 4- железистый, или секреторный эпителий, 5- выводной проток.

### Вопросы для самоконтроля знаний

1. Что такое кожа, почему ее относят к эктосоматическому органу?
2. Какие факторы влияют на структуру кожи?
3. Из каких трех слоев состоит кожа, их значение?
4. Перечислите пять слоев эпидермиса, их значение.
5. Какие клетки расположены в базальном слое эпидермиса?
6. Перечислите два слоя дермы, их структурные компоненты и значение.
7. Укажите структурные компоненты подкожной жировой клетчатки и значение гиподермы.
8. Перечислите железистые и роговые производные кожи.
9. Какая оболочка (мембрана) отделяет эпидермис от основы кожи?
10. Перечислите функции кожного покрова.
11. Каково значение кожи в практической ветеринарной медицине?
12. Каково прикладное значение кожи?
13. Каково народно-хозяйственное значение кожи?
14. Каково значение кожи в животноводстве?
15. Что такое биологически активные точки (БАТ), их значение?
16. Назовите кожные железы млекопитающих.
17. Охарактеризуйте виды потовых желез по способу выведения секрета, их значение.
18. Значение пота?
19. Строение и значение сальных желез.
20. Какой отдел вегетативной нервной системы не иннервирует кожу и ее железы?
21. Из какой мышечной ткани построены мышцы-подниматели волос? Какие нервы их иннервируют?
22. Укажите источники эмбрионального развития кожи.
23. Чем образован и где находится гемато-лактационный барьер? Его функции.
24. Назовите особенности кожного покрова птиц?
25. Перечислите разновидности потовых желез.
26. Назовите отличительную особенность гистологического строения кожи с волосом и кожи без волоса.
27. Перечислите структурные компоненты волоса.
28. Гистологическое строение молочной железы: какие ткани образуют паренхиму?
29. Гистологическое строение молочной железы: какие ткани их образуют строму?
30. Перечислите компоненты фиксирующего аппарата вымени.
31. Перечислите компоненты сократительного аппарата вымени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барсуков Н.П. Цитология, гистология, эмбриология. Лабораторный практикум: учеб. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: Лань, 2019. 260 с. — ISBN 978-985-06-3002-5. Текст: электронный. Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/119727> (дата обращения: 01.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Биология. Т. 1. Анатомия. М.: ООО «Изд. дом «ОНИКС», 2002. 864 с.
3. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В. Цитология. Гистология. Эмбриология: учебник. СПб: «Лань», 2009. 576 с.
4. Вракин В.Ф., Сидорова М.В. Морфология с/х животных. М.: Агропромиздат, 1991. 528 с.
5. Гистология, цитология и эмбриология: учебник / С. М. Зиматкин, Я. Р. Мацюк, Л. А. Можейко, Е. Ч. Михальчук. Мн.: Выш. шк., 2018. 477 с. — ISBN 978-5-8114-3335-3. Текст: электронный. Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/112685> (дата обращения: 01.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Козлов Н.А, Яглов В.В. Частная гистология домашних животных / под ред. В.В. Яглова. М.: «Зоомедлит», 2007. 279 с.
7. Скопичев В.Г., Максимюк Н.Н., Шумилов Б.В. Зоотехническая физиология. М.: КолосС, 2008. 360с.
8. Соколов В. И., Чумасов Е.И. Цитология, гистология, эмбриология. М.: КолосС, 2004. 351 с.



Учебное издание

Горшкова Елена Валентиновна,  
Башина Светлана Ивановна

## ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ, ЭМБРИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие к разделу  
«ЧАСТНАЯ ГИСТОЛОГИЯ»

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 05.10.2020 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,25. Тираж 100 экз. Изд. № 6709.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ