

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный гуманитарно-  
педагогический университет»

**Т. В. Шилкова**  
**Н. В. Ефимова**  
**М.В. Семёнова**

**АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ**  
**ЧЕЛОВЕКА:**  
**Висцеральные системы**

**Учебное пособие**

Челябинск

2023

УДК 611.7(021):612.8(021):612.84/89(021)

ББК 28.863.1я73:28.991я73:28.992я7

Ш 122

**Шилкова, Т.В. Анатомия и физиология человека: Висцеральные системы / Т.В. Шилкова, Н.В. Ефимова, М.В. Семёнова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет».** – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2023. – 292 с. – ISBN 978-5-907790-84-1. – Текст: непосредственный.

Учебное пособие разработано для организации самостоятельной работы студентов по изучению и практическому освоению дисциплин «Анатомия человека» (раздел «Внутренние органы (Спланхнология)») и «Физиология человека и животных» (раздел «Физиология висцеральных систем»). Пособие носит междисциплинарный характер и написано по единой схеме: каждая тема начинается с мотивационной характеристики (цели и задач), необходимого исходного уровня знаний и списка рекомендуемой литературы, описаны задания для самоподготовки к занятиям, приведены перечень объектов для изучения, карты заданий и алгоритм их выполнения на лабораторных занятиях и/или во внеаудиторное время, контрольные задания и вопросы для самоконтроля знаний. Методические материалы по изучению внутренних органов на лабораторных и практических занятиях содержат задания с использованием ресурсной базы межфакультетского Технопарка универсальных педагогических компетенций и педагогического Кванториума ЮУрГГПУ. В пособии представлены вопросы и задания для текущего и промежуточного контроля знаний по рассматриваемым разделам учебных дисциплин. Учебное пособие содержит краткий словарь основных терминов и понятий по анатомии и физиологии.

Пособие рекомендовано для студентов высших учебных заведений, обучающихся по программам бакалавриата (Направление 44.03.05 – Педагогическое образование, профильная направленность «Биология – Химия», «География – Биология»).

УДК 611.7(021):612.8(021):612.84/89(021)

ББК 28.863.1я73:28.991я73:28.992я73

Рецензенты: Ю.Г. Ламехов, д-р биол. наук, доцент

О.В. Байгужина, канд. биол. наук, доцент

ISBN 978-5-907790-84-1

© Шилкова Т.В., Ефимова Н.В., Семёнова М.В., 2023

© Издательство Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2023

## Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>I. Содержание рабочих программ дисциплин «анатомия человека» и «физиология человека и животных»</b> ...	8
<b>Раздел «Внутренние органы (спланхнология)»</b> .....	8
Пищеварительная система .....	8
Дыхательная система .....	9
Мочевыделительная систем .....	9
Репродуктивная система .....	10
Физиология висцеральных систем организма .....	15
Физиология дыхательной системы .....	15
Физиология пищеварительной системы .....	15
Физиология выделительной системы .....	16
<b>II. Методические материалы по изучению раздела «Внутренние органы (Спланхнология)»</b> .....	20
Тема 1. Общие закономерности строения внутренних органов ....	21
Тема 2. Пищеварительная система.....	36
Тема 3. Пищеварительные железы .....	58
Тема 4. Дыхательная система .....	73
Тема 5. Мочевой аппарат .....	91
Тема 6. Репродуктивная система .....	111
<b>Текущий контроль знаний и умений</b> .....	124
<b>Терминологический минимум к разделу</b> .....	137

<b>III. Методические материалы по изучению раздела «Физиология висцеральных систем»</b> .....	139
Тема 1. Физиология дыхательной системы .....	139
Тема 2. Физиология пищеварительной системы.....	173
Тема 3. Физиология выделительной системы .....	182
<b>Текущий контроль знаний и умений</b> .....	191
<b>Терминологический минимум к разделу</b> .....	203
<b>Практические задания и задачи</b> .....	204
<b>Заключение</b> .....	205
<b>Теоретический и практический минимумы для подготовки к экзамену (зачету) по дисциплинам</b> .....	206
<b>Приложения</b> .....	244

## ВВЕДЕНИЕ

Медико-биологические дисциплины, такие как «Анатомия человека», «Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья», «Основы медицинских знаний», «Физиология человека и животных» знакомят студентов с закономерностями структурно-функциональной организации тела человека, включая видовые и возрастнополовые особенности, способствуют формированию естественнонаучной картины мира. Медико-биологические учебные дисциплины являются базовыми дисциплинами ОПОП, необходимыми для формирования профессиональных компетенций у будущих учителей биологии основной и средней школы. Освоение дисциплин включает изучение разделов, касающихся морфологии (макро- и микроанатомии) и физиологии внутренних органов человека, которые согласно тематическим планам РПД, предусматривают лекционный курс, лабораторные и практические работы, а также самостоятельную внеаудиторную работу студентов.

Учебное пособие по изучению дисциплин «Анатомия человека» (раздел «Внутренние органы (Спланхнология)») и «Физиология человека и животных» (раздел «Физиология висцеральных систем») составлено в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ «Ядро высшего педагогического образования», имеет практическую направленность и междисциплинарный характер, содержит систематизированные сведения об учебном материале и помогает организовать процесс познания в аудиторное и внеаудиторное время. Учебное пособие является своеобразным «путеводителем» по самостоятельной работе студентов от характеристики темы и целевых установок до достижения конечного результата, который может быть проверен самими обучающимися или преподавателем по заданиям и вопросам, приведенным в конце каждой темы и соответствующего раздела дисциплины.

Представленный в пособии учебный материал выстроен по единой схеме, в которой можно выделить несколько взаимосвязанных блоков. Изучение каждой темы начинается с цели и задач, далее идет блок «Методические рекомендации по самоподготовке к занятию», включающий требования к исходному уровню знаний, список рекомендуемой литературы, задания для самоподготовки к занятиям,

позволяющие осуществить самоконтроль усвоения теоретического материала. Центральное место в методических рекомендациях занимает блок «Методические указания к самостоятельной работе на занятии», в котором перечислены основные литературные источники, оборудование и карта заданий с указанием вида учебной деятельности, объектов изучения, учебных элементов и критериев их определения. При изучении тем «Репродуктивная система», «Физиология пищеварительной системы» и «Физиология выделительной системы» два вышеперечисленных блока заменены на блок «Методические рекомендации по самостоятельному изучению темы», включающий необходимый исходный уровень знаний, рекомендуемую литературу и задания по самоподготовке. Каждую тему завершает блок «Система контроля усвоения изучаемого материала», включающий задания и вопросы контрольно-обучающего характера, которые выполняются во внеаудиторное время в качестве домашнего задания.

Важным элементом биологических знаний является специальная терминология. Завершают учебное пособие (практикум) краткий словарь анатомических и физиологических терминов, а также список контрольных вопросов и заданий (*теоретический и практический минимумы*) для подготовки к экзамену/зачету по изучаемым дисциплинам. Список рекомендованной литературы включает основную и дополнительную (для углубленного изучения материала) литературу.

Текущий контроль знаний и умений по рассматриваемым разделам проводится в виде контрольной работы, включающей проверку терминологического минимума, тестовые вопросы, задания и задачи, варианты которых приводятся в учебном пособии. Промежуточный (итоговый) контроль знаний осуществляется на экзамене (зачете).

Алгоритм изучения отдельных тем дисциплин «Анатомия человека» и «Физиология человека и животных» включает следующее:

1. Изучение теоретического материала на основе лекционного материала и рекомендуемой литературы (блок «Методические рекомендации по самоподготовке к занятию»).

2. Выполнение лабораторно-практических заданий с использованием раздаточного материала и оборудования (блок «Методические указания к самостоятельной работе на занятии»).

3. Самоконтроль усвоения учебного материала (блок «Система контроля усвоения учебного материала»).

4. Отчет о проделанной работе, включающий письменный отчет и устное собеседование по результатам проверки выполненных контрольно-обучающих заданий.

Настоящее учебное издание является продолжением изданных ранее методических рекомендаций по изучению дисциплины «Анатомия человека» (раздел «Опорно-двигательный аппарат») и учебного пособия «Анатомия человека: Нервная система. Анализаторы», подготовленных Н.В. Ефимовой и Т.В. Шилковой (2019, 2022). Отличительными особенностями данного пособия являются: 1) междисциплинарность – в пособии отражены взаимосвязи таких учебных медико-биологических дисциплин, как «Анатомия человека», «Гистология с основами эмбриологии», «Основы медицинских знаний», «Физиология человека и животных», «Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья»; 2) использование при разработке лабораторных работ и практических заданий ресурсов межфакультетского Технопарка универсальных педагогических компетенций и педагогического кванториума ЮУрГГПУ – цифровой лаборатории в области нейротехнологий “ViTronics Lab”, интерактивного анатомического стола «Пирогов», цифровых микроскопов с возможностью видео- и фотофиксации изображений изучаемых объектов.

# I. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН «АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА» И «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ»

## РАЗДЕЛ «ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ (СПЛАНХНОЛОГИЯ)»

### *Содержание*

#### — Подраздел «Пищеварительная система» —

▪ **Спланхнология** – учение о внутренних органах. Общая характеристика внутренних органов: классификация, принципы структурной организации (полостные и паренхиматозные), эмбриональное происхождение и топография. Вторичные полости тела и серозные оболочки. Проекция органов пищеварительной системы на наружную поверхность тела.

▪ **Пищеварительная система:** общий план строения и значение. Морфофункциональная характеристика стенки органов пищеварительного тракта. Ротовая полость: топография, строение и функциональное значение. Топография и строение глотки и пищевода. Желудок: топография, макро- и микроскопическое строение, функции. Тонкий и толстый кишечник: топография, макро- и микроскопическое строение, функции. Структурно-функциональные единицы желудка (желудочные ямки), кишечника (система «ворсинка – крипта»). Кровоснабжение и иннервация органов пищеварительной системы. Энтеринная нервная система. Брюшина, брыжейки и сальники.

▪ **Пищеварительные железы.** Секреторный аппарат пищеварительной системы (большие и малые железы, экзо- и эндокринциты). Поджелудочная железа как железа смешанной секреции: топография, микроскопическая анатомия и функции. Печень: топография, макро- и микроскопическое строение, функции. Структурно-функциональные единицы печени (печеночная долька) и поджелудочной железы (островковый аппарат).

▪ **Филогенез и эмбриогенез пищеварительной системы.** Возрастные особенности строения пищеварительной системы. Влияние факторов среды и образа жизни на анатомическую изменчивость пищеварительной системы.



## — Подраздел «Дыхательная система» —

- **Дыхательная система:** общий план строения и значение. Негазообменные функции дыхательной системы. Голосовой аппарат, его топография и строение. Воздухоносные пути (носовая полость, гортань, трахея, бронхи): топография, макро- и микроструктура, функции. Общий план строения стенки воздухоносных путей, морфофункциональные особенности стенки трахеи и бронхов различного калибра.

- **Респираторный отдел дыхательной системы.** Легкие: топография, макро- и микроскопическое строение легкого, функции. Структурно-функциональная единица легкого – ацинус. Аэрогематический барьер. Сурфоктантный комплекс и его значение. Особенности иннервации и кровоснабжения легких.

- **Вспомогательный аппарат дыхания:** плевра и плевральная полость, дыхательные мышцы.

- **Филогенез и эмбриогенез дыхательной системы.** Возрастные особенности строения дыхательной системы. Влияние факторов среды и образа жизни на анатомическую изменчивость дыхательной системы.

## — Подраздел «Мочевыделительная система» —

- **Мочевыделительная система:** общий план строения и значение. Почки: топография, макро- и микроскопическое строение, функции. Структурно-функциональная единица почки – нефрон. Корковые и юкстамедуллярные нефроны, особенности их кровоснабжения. Фильтрационный барьер почки (клубочковый и канальцевый).

- **Эндокринный аппарат почки:** юктагломерулярный и простагландиновый комплексы.

- **Мочевыводящие пути и мочевой пузырь:** топография, макро- и микроскопическое строение, функции. Кровоснабжение и иннервация органов мочевыделительной системы.

- Филогенез и эмбриогенез выделительной системы. Возрастные особенности строения выделительной системы. Влияние факторов среды на анатомическую изменчивость выделительной системы.

### — Подраздел «Репродуктивная система» —

- Репродуктивная система: эмбриогенез, топография и значение. Общий план строения мужской и женской репродуктивной системы.
- Железы репродуктивной системы: яичники, семенники (яички), их строение и функции.
- Филогенез и эмбриогенез репродуктивной системы. Возрастные и циклические (гаметогенез, менструальный цикл, беременность) изменения органов репродуктивной системы. Влияние факторов среды и образа жизни на морфофункциональную изменчивость репродуктивной системы.

### Аудиторная работа

#### *План лекционных занятий:*

Тема лекции и изучаемые вопросы: Введение в спланхнологию (учение о внутренних органах).

1. Системы внутренних органов.
2. Общий план строения полостных и паренхиматозных органов.
3. Понятие о структурно-функциональных единицах внутренних органов.

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 1, 6, 7, 9, 12.

**Тема лекции и изучаемые вопросы:  
Пищеварительная система**

1. Общий план строения и значение пищеварительной системы.
2. Морфофункциональная характеристика стенки пищеварительного тракта.
3. Секреторный аппарат пищеварительной системы (эндо- и экзокринные железы).

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 14.

**Тема лекции и изучаемые вопросы:  
Дыхательная система**

1. Общий план строения и значение дыхательной системы.
2. Морфофункциональная характеристика стенки воздушных путей.
3. Респираторный отдел дыхательной системы (морфофункциональная характеристика).

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13.

**Тема лекции и изучаемые вопросы:  
Мочевыделительная система**

1. Морфология почки. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Фильтрационный барьер почки.
2. Эндокринный аппарат почки.
3. Мочевыводящие пути и мочевой пузырь.

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 2, 5, 7, 10, 12, 13, 15.

## **План лабораторных занятий**

### **Тема и план лабораторного занятия: Общие закономерности строения внутренних органов**

1. Полости тела человека.
2. Принципы структурной организации полостных и паренхиматозных органов.

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 1, 6, 7, 9, 12.

Тема и план лабораторного занятия: Пищеварительная система.

1. Полость рта и слюнные железы.
2. Глотка: строение, лимфоидное кольцо.
3. Пищевод и желудок: строение стенки, железы.
4. Тонкая кишка: части, строение стенки, ворсинки.
5. Толстая кишка, ее отделы, строение стенки, отличие от тонкой кишки.

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 2, 3, 4, 7, 8, 12, 13.

### **Тема и план лабораторного занятия: Пищеварительные железы.**

1. Печень: макро- и микростроение, функции. Печеночная доля
2. Поджелудочная железа: макро- и микростроение, функции. Ацинус поджелудочной железы.

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 2, 5, 7, 10, 12, 13, 14.

**Тема и план лабораторного занятия:  
Органы дыхательной системы.**

1. Общий план строения органов дыхательной системы.

2. Топография, морфофункциональные особенности воздухопроводящих путей (наружный нос, носовая полость, гортань, трахея, бронхи).

3. Легкие: топография, макро- и микроструктура легкого, строение ацинуса.

4. Плевра: морфофункциональная характеристика.

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 2, 3, 4, 8, 11, 12, 13.

**Тема и план лабораторного занятия:  
Мочевой аппарат**

1. Почка, положение, форма, ворота почки, оболочки почки, фиксирующий аппарат почки.

2. Внутреннее строение почки.

3. Строение нефрона, его функциональное значение.

4. Эндокринный аппарат почек.

5. Мочеточники, мочевой пузырь: макро- и микростроение, функции.

6. Мочеиспускательный канал: строение, функции.

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 2, 5, 7, 10, 12, 13, 15.

## **Внеаудиторная самостоятельная работа**

### **Тема и изучаемые вопросы:**

#### **Репродуктивная система**

1. Строение и функции органов женской репродуктивной системы.
2. Строение и функции органов мужской репродуктивной системы.
3. Морфофункциональные особенности мужских и женских половых желез.

Основная литература: 1–9.

Дополнительная литература: 2, 5, 7, 10, 12, 13, 15.

## РАЗДЕЛ «ФИЗИОЛОГИЯ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА»

### *Содержание*

#### — Подраздел «Физиология дыхательной системы» —

Физиология дыхания. Значение дыхания для организма. Внешнее дыхание, дыхательный цикл, механизм вдоха и выдоха. Вентиляция легких, легочные объемы и емкости, методы их определения. Спирометрия, показатели внешнего дыхания. Газообмен в легких. Транспорт газов ( $O_2$  и  $CO_2$ ) кровью. Гемоглобин. Значение физических и химических факторов в переносе газов. Газообмен между кровью и тканями. Тканевое дыхание. Миоглобин. Регуляция дыхания (нервные и гуморальные механизмы регуляции). Дыхательный центр. Особенности дыхания при различных условиях: дыхание при физической работе, дыхание в условиях повышенного и пониженного атмосферного давления. Резервные возможности системы дыхания. Возрастные изменения дыхания.

#### — Подраздел «Физиология пищеварительной системы» —

Физиология пищеварения. Роль процессов пищеварения в жизнедеятельности организма. Внутриклеточное и внеклеточное пищеварение. Значение трудов И.П. Павлова и его школы в разработке физиологии пищеварения. Пищеварительный конвейер и его функции (секреция, моторика, всасывание). Эндокринная функция пищеварительного тракта. Пищеварение в ротовой полости. Регуляция слюноотделения. Пищеварение в желудке. Фазы желудочного пищеварения и их регуляция. Пищеварение в кишечнике. Пристеночное пищеварение. Всасывательная и двигательная функция пищеварительного аппарата. Регуляция пищеварения в кишечнике. Возрастные особенности пищеварения. Возрастные особенности пищеварения.

## — Подраздел «Физиология выделительной системы» —

Физиология выделительной системы (физиология почек). Функции органов выделения (почки, кожа, легкие, пищеварительный тракт) и их роль в поддержании гомеостаза организма. Конечные продукты обмена веществ. Пути выделения продуктов обмена веществ. Нефрон как морфофункциональная единица почки. Процессы мочеобразования (фильтрация, реабсорбция, секреция), механизмы их нейрогуморальной регуляции. Процесс мочевыделения и его регуляция. Роль почек в обмене воды, регуляции осмотического давления, поддержании активной реакции крови и её ионного состава. Регуляция мочеобразования и мочевыделения. Адаптивные изменения функций почек при различных условиях внешней среды. Возрастные изменения мочеобразования и мочевыделения.

### Аудиторная работа

#### План лекционных занятий:

Тема лекции и изучаемые вопросы: Физиология дыхательной системы.

1. Биологическая роль дыхательной функции. Внешнее и внутреннее дыхание. Показатели внешнего дыхания.
2. Перенос газов кровью. Значение физических и химических факторов в переносе газов.
3. Дыхательный центр. Регуляция функции дыхания.
4. Особенности дыхания при различных функциональных состояниях организма.

Основная литература: 2, 3.

Дополнительная литература: 1–16.



**Тема лекции и изучаемые вопросы:  
Физиология пищеварения**

1. Функциональная система питания. Пищевая потребность.
2. Системные механизмы голода, аппетита и насыщения.
3. Пищеварение. Функции и общие принципы работы пищеварительной системы.
4. Центральные нервные и гуморальные механизмы регуляции пищеварения.
5. Местные (локальные) механизмы регуляции пищеварения. Энтеральная нервная система.
6. Взаимодействие центральных и локальных механизмов регуляции пищеварения на примере регуляции моторики ЖКТ.

Основная литература: 2, 3.

Дополнительная литература: 1-16.

**План лабораторного практикума**

**Тема и план лабораторного занятия:  
Физиология дыхательной системы**

1. Обнаружение углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе.
2. Спирометрия. Определение жизненной ёмкости легких и составляющих её объёмов.
3. Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений.
4. Определение частоты дыхания при физической нагрузке.
5. Функциональные пробы с задержкой дыхания и их влияние на сердечно-сосудистую систему.
6. Взаимосвязь различных систем организма человека.

Основная литература: 1-5.

Дополнительная литература: 1-16.

## **Внеаудиторная самостоятельная работа**

### **Тема и изучаемые вопросы: Физиология пищеварительной системы**

**Задание 1.** Используя рекомендуемую литературу и дополнительные источники информации, изучите вопросы темы:

1. Взаимодействие центральных и локальных механизмов регуляции пищеварения на примере регуляции моторики ЖКТ.

2. Взаимодействие центральных и локальных механизмов регуляции пищеварения на примере регуляции секреторной функции ЖКТ.

**Задание 2.** Составьте схему функциональной системы (ФС), поддерживающую в организме оптимальный уровень глюкозы крови.

Основная литература: 2, 3, 5.

Дополнительная литература: 1–16.

Формы самостоятельной работы: изучение учебного материала, составление схемы ФС, подготовка к контрольной работе, экзамену.

Формы отчетности / контроля: схема ФС, контрольная работа, экзамен.

### **Тема и изучаемые вопросы: Физиология выделительной системы**

**Задание.** Используя рекомендуемую литературу и дополнительные источники информации, составьте конспект, ориентируясь на следующие вопросы:

1. Конечные продукты обмена веществ. Пути выделения продуктов обмена веществ.

2. Процесс мочеобразования и мочевыделения. Клубочковая фильтрация и реабсорбция в канальцах.

3. Роль почек в обмене воды, регуляции осмотического давления, поддержании активной реакции крови и её ионного состава.

4. Регуляция мочеобразования и мочевыделения.

5. Основная литература: 2, 3–5.

6. Дополнительная литература: 1–16.

Формы самостоятельной работы: конспектирование учебного материала, подготовка к контрольной работе, *экзамену*.

Форма и сроки отчетности: *конспект, контрольная работа, экзамен*.

## II. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛА «ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ (СПЛАНХНОЛОГИЯ)»

**Спланхнология** – это раздел анатомии, изучающий развитие, строение и топографию внутренних органов (внутренностей), которые осуществляют обменные процессы организма с окружающей средой, а также выполняют функцию размножения. Внутренние органы располагаются во внутренних (грудной, брюшной, тазовой) полостях тела человека.

**В зависимости от выполняемых функций внутренние органы объединяются в системы:** пищеварительную, дыхательную, мочевую, половую. Внутренние органы указанных систем характеризуются общим происхождением, имеют сходное строение и тесные топографо-анатомические соотношения, их функции взаимосвязаны. Пищеварительная система превращает пищу в вещества (белки, жиры и углеводы), которые усваиваются тканями организма, а также выводит остатки непереваренной пищи. Дыхательная система обеспечивает поступление в организм кислорода и выведение углекислого газа. Мочевая система выводит конечные продукты обмена веществ из организма. Половые системы обеспечивают размножение человека. Связь органов между собой и окружающей средой регулируется нервной системой.

**В зависимости от особенностей строения внутренние органы делятся на трубчатые (слоистые) и паренхиматозные.** Трубчатые органы по своему строению напоминают трубку с полостью, ограниченной стенками. Железистые (паренхиматозные) органы состоят из паренхимы, скопления специфических клеток, соединительнотканной основы – стромы. Одни из них имеют выводные протоки, другие (в частности железы внутренней секреции) таких протоков не имеют. Стенки полых органов построены из трех оболочек: внутренней – слизистой с подслизистой основой, средней – мышечной и наружной соединительнотканной или серозной. В стенках внутренних органов расположены кровеносные и лимфатические сосуды, транспортирующие пластические и энергетические вещества, а также нервные образования, которые регулируют функции органов.

## **Тема 1. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРОЕНИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ**

Цель – изучить классификацию и общие закономерности развития, строения, иннервации, кровоснабжения, функционирования внутренних органов.

Задачи:

1. Изучить классификацию, особенности развития и морфологию полостей тела человека.
2. Изучить топографию, общие закономерности строения и функционирования полостных органов.
3. Изучить топографию, общий план строения и функционирования паренхиматозных органов.
4. Рассмотреть особенности кровоснабжения и иннервации внутренних органов.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

#### **по самоподготовке к занятию**

Необходимый исходный уровень знаний \*

1. Источники развития и эмбриогенез внутренних органов.
2. Морфофункциональная характеристика эпителиальных, соединительных тканей, гладкой мышечной ткани.
3. Закономерности кровоснабжения и иннервации внутренних органов.
4. Методы исследования внутренних органов (органов дыхательной, пищеварительной систем, мочеполового аппарата).

\* Примечание: см. лекции по дисциплинам «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Гистология с основами эмбриологии», «Анатомия человека».

## Рекомендуемая литература

1. Быков, В. Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека) : учебник / В. Л. Быков. – Санкт-Петербург : СОТИС, 2007. – 520 с. – ISBN 5-85503-080-6.
2. Гистология : учебник / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2009. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-2130-7.
3. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека : учебник для вузов / М. Ф. Иваницкий; [ред. Б. А. Никитюк и др.]. – Москва : Олимпия, 2008. – 624 с. – ISBN 978-5-903639-06-9.
4. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).
5. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).
6. Кузнецов, С. Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие / С. Л. Кузнецов, М. К. Пугачев. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2009. – 480 с. – ISBN 978-5-9986-0249-8.
7. Пуликов, А. С. Возрастная гистология : учебное пособие / А. С. Пуликов, С. Н. Ефремов, Т. Г. Брюховец. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 176 с. – ISBN 5-222-09281-X.
8. Самусев, Р. П. Анатомия человека / Р. П. Самусев, Ю. М. Селин. – Москва : ОНИКС : Мир и образование, 2009. – 576 с. – ISBN 978-5-17-087313-5.
9. Седов А. А. Гистология человека: конспект лекций / А. А. Седов. – Москва : Приор-издат, 2005. – 256 с. – ISBN 5-9512-0464-X.
10. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

## ЗАДАНИЯ

для самоподготовки к лабораторным занятиям



**Задание 1.** Дайте определение анатомическим терминам: орган, спланхнология, полости тела, средостение, адвентиция, серозная оболочка, паренхима, брыжейка, сфинктер, капсула, ворота органа.

**Задание 2.** Изучите классификацию, морфофункциональные особенности полостей тела (Приложение 1, рисунок 1.1), заполните таблицу 1:

*Таблица 1 – Морфофункциональные особенности полостей тела человека*

Полости тела	Этапы формирования и особенности строения полости	Функции
Первичная		
Вторичная (целом)		

**Задание 3.** Изучите тканевой состав (источники развития, особенности строения на микроуровне, локализацию) внутренних органов, заполните таблицу 2:

*Таблица 2 – Гистологический состав внутренних органов*

Типы и виды тканей	Источники развития	Особенности строения	Локализация в организме (примеры органов)
1	2	3	4
Эпителиальные ткани:			
– покровные эпителии; – кишечные эпителии; – выделительные и осморегулирующие эпителии; – железистые эпителии			

1	2	3	4
<b>Мышечные ткани:</b>			
– поперечнополосатая;			
– гладкая			
<b>Соединительные ткани</b>			
– плотная оформленная соединительная ткань;			
– рыхлая соединительная ткань			

**Задание 4.** Рассмотрите способы образования мезодермы (среднего зародышевого листка) и вторичной полости тела (целома) в онтогенезе человека и животных. Дайте характеристику процессов, происходящих в ходе формирования целома, заполните таблицу 3:

**Таблица 3 – Способы формирования вторичной полости тела (целома) в онтогенезе**

Способы формирования вторичной полости (целома)	Последовательность процессов в ходе формирования целома	Виды животных, для которых характерен способ формирования целома
Телобластический		
Энтероцельный		

**Задание 5.** Изучите классификацию внутренних органов по морфологическому признаку (см. Учебник, С. 297–299, 313–315; Атлас № 2, с. 171, 182–183). Приведите примеры органов и анатомические системы, к которым они относятся, заполните таблицу 4:

**Таблица 4 – Группы внутренних органов по морфологическому признаку**

Полостные органы (примеры органов/ анатомическая система)	Паренхиматозные органы (примеры органов/ анатомическая система)



**Задание 6.** Изучите морфологические и физиологические методы исследования внутренних органов. Установите, какие из перечисленных методов исследования относятся к группе морфологических методов (обозначьте «+» в таблице № 5), дайте им краткую характеристику.

*Таблица 5 – Методы исследования внутренних органов*

№ п/п	Методы исследования	Морфологические методы	Методы исследования физиологических процессов
1	Фистульный		
2	Эндоскопический		
3	Микроскопический		
4	Компьютерная томография		
5	Инъекционный		
6	Рассечения		
7	Распилов		
8	Катетеризации		
9	Денервации		
10	Перфузии		

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к самостоятельной работе на занятии



### *Литература*

1. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).

2. Кузнецов С.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров, В.Л. Горячкина. – Москва

: Медицинское информационное агентство», 2006. – 376 с. (далее именуется «Атлас № 1»).

3. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).

4. Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека / Р. П. Самусев, В. Я. Липченко. – Москва : ОНИКС, 2000. – 506 с. – ISBN 5-329-00774-7 (далее именуется «Атлас № 3»).

5. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

6. Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас / С. И. Юшканцева, В.Л. Быков. – Санкт-Петербург : Издательство «П-2», 2007. – 120 с. (далее именуется «Атлас № 5»).

### **Оборудование:**

➤ интерактивный анатомический стол «Пирогов» (на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций ЮУрГГПУ): раздел «Топографическая анатомия» в меню интерактивного стола «Пирогов»,

➤ световой микроскоп,

➤ гистологические микропрепараты,

➤ модели полостных и паренхиматозных органов,

➤ таблицы,

➤ натуральные препараты внутренних органов (экспонаты анатомического музея).



**Задание 1.** Изучите особенности развития зародыша на этапе нейруляции – образования осевых зародышевых органов и целома (на примере зародыша курицы). Используя световой микроскоп и

гистологические препараты «Сомиты, хорда, и нервная трубка. Поперечный разрез зародыша цыпленка» (окраска гематоксилином эозином) и «Туловищная и амниотическая складки. Поперечный разрез зародыша цыпленка» (окраска гематоксилином эозином), установите особенности строения зародыша на данном этапе гистогенеза и органогенеза, определите расположение сомитов, сегментных ножек нефротомы и спланхнотомы, между листками которого формируется целом (вторичная полость тела) (Приложение 1, рисунок 1.2) (см. Атлас № 1, С. 49–53; Атлас № 5, С. 15).

**Задание 2.** Ознакомьтесь с текстовыми материалами (см. ниже). Установите, о каких органах (анатомических системах органов) рассказывается в текстах № 1 и № 2.

Текст № 1: «На рисунке изображен орган, который имеет вид мышечной трубки длиной 15 см. Находится на голове и на шее за полостью носа, состоит из 3 отделов. Один из отделов органа сообщается с гортанью и с пищеводом».

Ответ: \_\_\_\_\_

Текст № 2: «Рассмотрите орган, который имеет форму подковы. Располагается в забрюшинном пространстве, состоит из 3 частей, имеет длину 20 см. В полости органа выявляют наличие желчи, поджелудочного сока и кишечного сока».

Ответ: \_\_\_\_\_

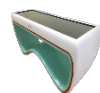


**Задание 3.** Используя интерактивный анатомический стол «Пирогов», методическую литературу (см. Учебник, С. 284–287; Атлас № 2, С. 158–160; Атлас № 4, С. 179), изучите расположение внутренних органов в полостях тела человека:

- в полости грудной клетки: сердце и магистральные сосуды (грудная аорта, легочная артерия и все ее ответвления, верхняя и нижняя полая вена, легочные вены и заградная вена), трахея, бронхи и легкие, пищевод, вилочковая железа, парные блуждающие нервы и парные симпатические цепи, грудной лимфатический проток;

- в брюшной полости: желудок, тонкий кишечник, толстый кишечник, печень, желчный пузырь, поджелудочная железа, селезенка, почки, мочеточники;

- полости таза: репродуктивные органы (женщин матка, фаллопиевы трубы, яичники и верхняя часть влагалища), мочевой пузырь, дистальные части мочеточников, проксимальный участок мочеиспускательного канала, сигмовидная кишка, прямая кишка.



**Задание 4.** Используя интерактивный анатомический стол «Пирогов», методическую литературу (см. Учебник, С. 284–287; Атлас № 2, С. 158–160; Атлас № 3, С. 194–197; Атлас № 4, С. 152–153) изучите топографию составляющих средостения – комплекса органов, расположенных между двумя плевральными мешками (между грудиной спереди и грудным отделом позвоночника сзади). Найдите и покажите:

- органы переднего средостения: сердце, перикард, крупные сосуды, диафрагмальный нерв, внутреннюю грудную артерию, вилочковую железу;

- органы заднего средостения – нисходящий отдел аорты, пищевод, блуждающий нерв (левый, правый), непарную и полунепарную вены, грудной лимфатический проток.



**Задание 5.** Используя интерактивный анатомический стол «Пирогов», методическую литературу (см. Учебник, С. 284–287; Атлас № 2, с. 158–160; Атлас № 3, с. 194–197; Атлас № 4, с. 120–135, 179; Приложение 1, рисунок 1.3) изучите топографию органов брюшной полости. Определите, какие органы в брюшной полости располагаются интра-, мезо- и экстраперитонеально, заполните таблицу 6:

**Таблица 6 – Топография органов брюшной полости**

№ п/п	Расположение органов в брюшной полости	Название внутренних органов/ анатомических систем
1	Интраперитонеальное	
2	Мезоперитонеальное	
3	Экстраперитонеальное	



**Задание 6.** Используя световой микроскоп и гистологические препараты «Пищевод собаки. Поперечный срез верхней трети» (окраска: гематоксилином и эозином), «Печень человека» (окраска гематоксилином и эозином), проведите сравнительный анализ строения и функционирования полостных (слоистых) и паренхиматозных органов (см. Учебник, с. 297–299, 313–315; Атлас № 1, с. 234–235, 257; Атлас № 2, с. 171, 182–183; Атлас № 3, с. 226–227, 234–235; Атлас № 5, С. 81, 92–93; Приложение 1, рисунки 1.4 и 1.5), заполните таблицу № 7:

**Таблица 7 – Морфофункциональная характеристика полостных и паренхиматозных органов**

№ п/п	Признаки сравнения	Полостные органы	Паренхиматозные органы
1	Наличие полости в составе органа		
2	Наружный покров органа (оболочки, капсулы)		
3	Структура (внутренняя организация) органа		
4	Наличие мышечной оболочки		
5	Особенности локализации плотной и рыхлой соединительных тканей в составе органа		
6	Особенности кровоснабжения органа		
7	Функции органов		

**Задание 7.** Изучите классификацию и морфофункциональные особенности внутренних органов паренхиматозного типа (см. Учебник, С. 313–315, 337–338, 151–152; Атлас № 1, С. 256–257, 291–292; Атлас № 2, С. 171, 182, 194; Атлас № 3, С. 234–235; Атлас № 4, С. 130–133; Атлас № 5, С. 92–93, 102; Приложение 1, рисунок 1.5), выполните схематический рисунок каждого типа паренхиматозных органов; заполните таблицу № 8:

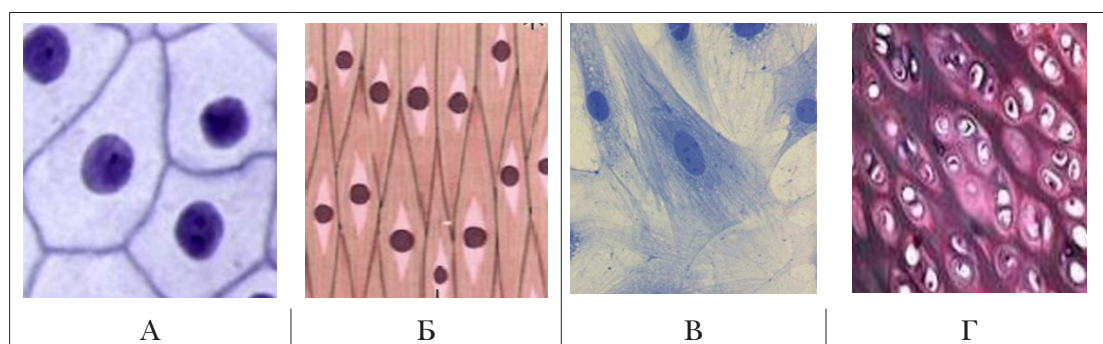
**Таблица 8 – Классификация и морфофункциональная характеристика внутренних органов паренхиматозного типа**

№ п/п	Типы паренхиматозных органов (особенности внутреннего строения)	Примеры паренхиматозных органов	Структурно-функциональные единицы	Схема/рисунок
1	Дольчатые			
2	Зональные			
3	Смешанного типа			

### СИСТЕМА КОНТРОЛЯ усвоения изучаемого материала



**Контрольное задание 1.** Определите, клетки каких тканей изображены на рисунке 1 (А, Б, В, Г). Укажите, в каких органах можно встретить клетки (ткани), представленные на рисунках:



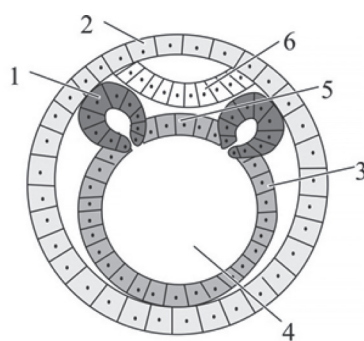
**Рисунок 1 – Клетки тканей**

[<https://osteokeen.ru/wp-content/uploads/2017/11/hryashevaya-tkan.jpg>]

Ответ:

Рисунок	Название клеток	Название ткани
А		
Б		
В		
Г		

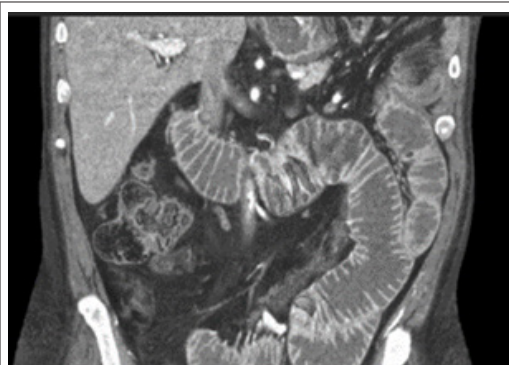
**Контрольное задание 2.** На рисунке представлен способ закладки мезодермы (среднего зародышевого листка) и формирования вторичной полости тела (целома). Назовите способ формирования целома; определите, какие структуры зародыша обозначены цифрами (1–6) на рисунке 2:



*Рисунок 2 – Закладка мезодермы и формирование целома*

[<https://laser-estet.ru/foto/chto-razvivaetsya-iz-mezodermy-podkozhnaya-kletchatka.html>]

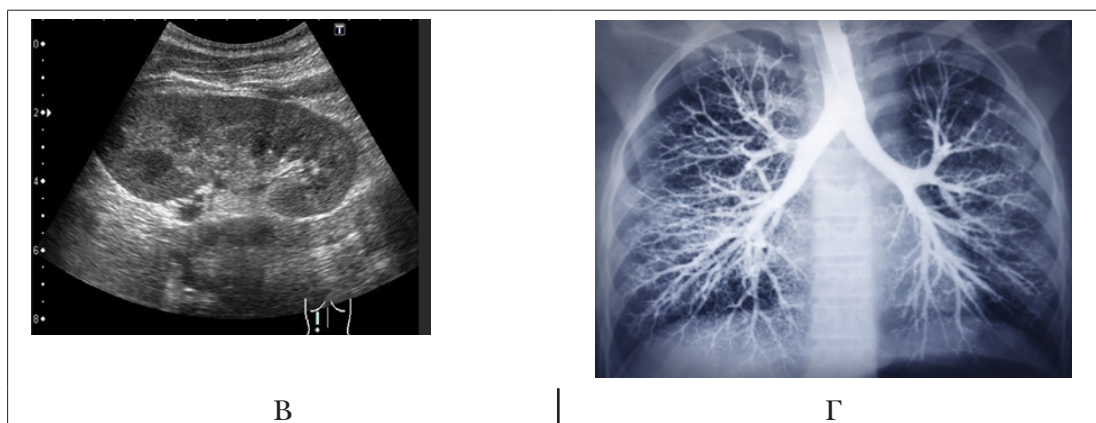
**Контрольное задание 3.** Определите, с помощью каких методов исследования были получены фотографии (А–Г), какие органы изображены на рисунке 3:



А



Б



*Рисунок 3 – Методы исследования внутренних органов (А–Г)*

[<https://клиника123.рф/wp-content/uploads/2020/05/f43002071503761f0ca3eff1ce14cf43.jpg>]

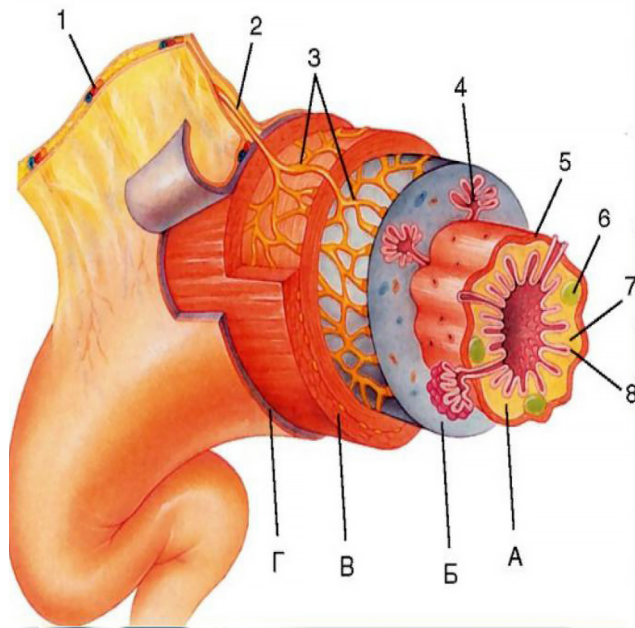
Ответ:

Фотография	Название метода исследования	Орган(ы) (анатомическая система), который(-ые) изображен(ы) на рисунке
А		
Б		
В		
Г		

**Контрольное задание 4.** Зарисуйте схему строения паренхиматозного органа дольчатого типа. Определите, как будет осуществляться кровоснабжение органа данного типа. Приведите примеры внутренних органов паренхиматозного дольчатого типа.

**Контрольное задание 5.** На рисунке 4 представлен срез стенки полостного (слоистого) органа. Какие оболочки (А–Г) и структуры (1–8) в составе стенки органа обозначены на рисунке 4?

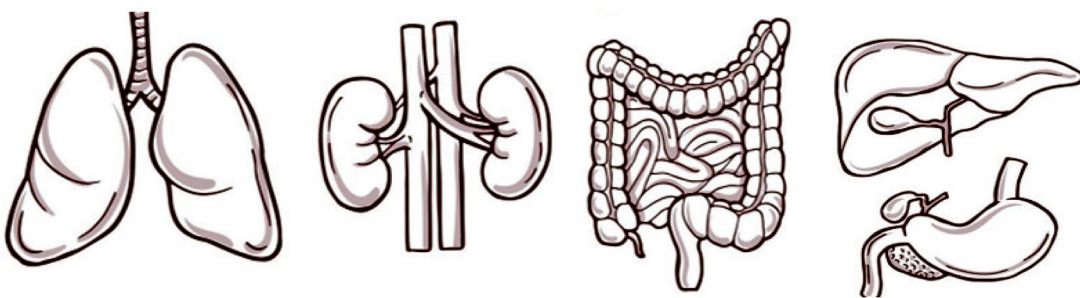




*Рисунок 4 – Срез стенки полостного (слоистого) органа*

[[https://studfile.net/html/28234/1795/html\\_4qm5NR5Yhm.s5UN/htmlconvd-U\\_Z2lg28x1.jpg](https://studfile.net/html/28234/1795/html_4qm5NR5Yhm.s5UN/htmlconvd-U_Z2lg28x1.jpg)]

**Контрольное задание 6.** На рисунке 5 изображены паренхиматозные и трубчатые (полостные) внутренние органы. Зарисуйте в рабочих тетрадях данные органы и разукрасьте: полостные органы – синим цветом, паренхиматозные – красным цветом.



*Рисунок 5 – Внутренние органы человека*

[<https://triptonkosti.ru/9-foto/vnutrennie-organy-cheloveka-risunok-karandashom-85-foto.html>]

## Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятий: органы полостные, паренхиматозные, железистые.
2. Чем отличается первичная полость тела от вторичной (целома)?
3. Выделите составные и структурные элементы стенок полых органов и их функциональное назначение.
4. Что такое брюшная полость? Расскажите о верхнем, среднем и нижнем этажах брюшной полости.
5. Перечислите органы, которые лежат интра-, мезо- и экстраперитонеально.
6. В составе каких внутренних органов можно встретить сфинктеры?



## ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Подготовка сообщений (факты, события, достижения ученых в области неврологии), составление кроссвордов.

Вариативная часть – подготовка докладов, рефератов, мультимедиа-презентаций на темы\*:

1. Трансплантация внутренних органов: вчера, сегодня, завтра.
2. Изготовление и реставрация анатомических препаратов.
3. Биопринтинг: история развития, этапы 3D-печати органов человека.

\* *Примечание: при подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать дополнительные литературные источники (см. список рекомендованных источников по разделу «Спланхнология»).*

## Дополнительная информация

### ✓ Аномалии развития внутренних органов:

Транспозиция внутренних органов – редкая аномалия развития, являющаяся следствием нарушения дифференциации плодного яйца и проявляющаяся в зеркальном, по отношению к нормальному, расположении внутренних органов. Частота распространения находится в диапазоне от 1:5000 до 1:20 000. Она происходит в результате поворота кишечной трубки не слева направо, а в обратном направлении.

Данный процесс проходит в два этапа: 1 – потеря симметрии, 2 – реализация асимметрии, сопровождающаяся включением каскада генов с асимметричной экспрессией и последующей морфологической перестройкой организма. Транспозиция внутренних органов биологически нормальна и, как правило, не сопровождается патологией развития самих органов и нарушением их функций, но в 5–10 % может сопровождаться врожденными пороками сердца (транспозиции магистральных сосудов). При транспозиции внутренних органов встречается аплазия селезенки и патология развития сердца, до 20 % пациентов имеют патологию дыхательных путей и легких.

В клинической практике при обследовании пациентов с зеркальным расположением внутренних органов имеется большая вероятность анатомической дезориентировки, так как большинство симптомов будут находиться на «неправильной» стороне, а это может повлечь постановку неверного диагноза и выбор некорректного метода лечения заболевания. Транспозиция также усложняет операции по трансплантации внутренних органов, поскольку донором с большой вероятностью является человек с обычным расположением внутренних органов. Поскольку сердце и печень не симметричны, возникают геометрические проблемы при помещении органа в полость, сформированную в зеркальном отображении. Знание и выявление данной аномалии развития позволяет предупредить диагностические ошибки, ускорить постановку верного диагноза и раньше начать соответствующее лечение.

## **Тема 2. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

Цель – изучить топографию и морфофункциональные особенности органов пищеварительной системы человека.

### **Задачи:**

1. Изучить строение и функции органов ротовой полости (язык, зубы, слюнные железы).
2. Изучить строение и функции глотки, пищевода, желудка (строение стенки, железы).
3. Изучить морфофункциональные особенности тонкой кишки: части, строение стенки, ворсинки.
4. Изучить морфофункциональные особенности толстой кишки: ее отделы, строение стенки, отличие от тонкой кишки.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

### **по самоподготовке к занятию**

Необходимый исходный уровень знаний\*

1. Филогенез и онтогенез органов пищеварительной системы.
2. Общий план строения полостных и паренхиматозных органов.

\* Примечание: см. лекции по дисциплинам «Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья», «Гистология с основами эмбриологии», «Анатомия человека».

### **Рекомендуемая литература**

1. Быков, В. Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека) : учебник / В. Л. Быков. – Санкт-Петербург : СОТИС, 2007. – 520 с. – ISBN 5-85503-080-6.
2. Гистология : учебник / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Челышева. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2009. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-2130-7.

3. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека : учебник для вузов / М. Ф. Иваницкий; [ред. Б. А. Никитюк и др.]. – Москва : Олимпия, 2008. – 624 с. – ISBN 978-5-903639-06-9.

4. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).

5. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).

6. Кузнецов, С. Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие / С. Л. Кузнецов, М. К. Пугачев. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2009. – 480 с. – ISBN 978-5-9986-0249-8.

7. Пуликов, А. С. Возрастная гистология : учебное пособие / А. С. Пуликов, С. Н. Ефремов, Т. Г. Брюховец. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 176 с. – ISBN 5-222-09281-X.

8. Самусев, Р. П. Анатомия человека / Р. П. Самусев, Ю. М. Селин. – Москва : ОНИКС : Мир и образование, 2009. – 576 с. – ISBN 978-5-17-087313-5.

9. Седов, А. А. Гистология человека: конспект лекций / А. А. Седов. – Москва : Приор-издат, 2005. – 256 с. – ISBN 5-9512-0464-X.

10. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

## ЗАДАНИЯ

### для самоподготовки к лабораторным занятиям



**Задание 1.** Дайте определение анатомическим терминам: зев, сфинктер, перистальтика, пищеварение, зубная формула, эмаль зуба, пульпа зуба, миндалины, большая и малая кривизна желудка, гаустры.

**Задание 2.** Составьте схему строения пищеварительной системы, перечислить отделы (передний, средний, задний); обозначить органы, входящие в состав данной системы (см. Учебник, С. 287–312; Атлас № 2, С. 170; Атлас № 4, С. 108–127; Приложение 2, рисунок 2.1).

**Задание 3.** Изучите строение и функции органов ротовой полости (см. Учебник, с. 288–295; Атлас № 2, с. 162–163, 168–169; Атлас № 4, с. 108–115), заполните таблицу 9:

*Таблица 9 – Строение и функции органов ротовой полости*

Отделы ротовой полости	Органы, их строение	Функции органов ротовой полости

**Задание 4.** Изучите строение глотки (см. Учебник, с. 295–297; Атлас № 2, с. 164–165; Атлас № 4, с. 116–119), заполните таблицу № 10:

*Таблица 10 – Строение глотки*

Части органа	Отверстия	Миндалины, их топография

**Задание 5.** Изучите строение желудка (см. Учебник, С. 301–304; Атлас № 2, С. 172–173; Атлас № 4, С. 120–123), заполните таблицу 11:

**Таблица 11 – Строение желудка человека**

Части желудка	Мышечные слои в составе стенки органа	Железы желудка, их локализация

Задание 6. Изучите строение кишечника (см. Учебник, С. 304–312; Атлас № 2, С. 174–177; Атлас № 4, С. 122–127), заполните таблицу № 12:

**Таблица 12 – Строение кишечника человека**

Тонкий кишечник, его части (топография, морфофункциональная характеристика)	Толстый кишечник, его части (топография, морфофункциональная характеристика)	Сфинктеры кишечника (особенности строения, локализация в составе органа)
1.	1.	
2.	2.	
3.	3.	

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к самостоятельной работе на занятии**



### **Литература**

1. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Жигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).

2. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. – Москва :

Медицинское информационное агентство, 2006. – 376 с. (далее именуется «Атлас № 1»).

3. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).

4. Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека / Р. П. Самусев, В. Я. Липченко. – Москва : Изд. дом ОНИКС, 2000. – 506 с. – ISBN 5-329-00774-7 (далее именуется «Атлас № 3»).

5. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

6. Юшканцева, С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас / С. И. Юшканцева, В. Л. Быков. – Санкт-Петербург: Издательство «П-2», 2007. – 120 с. (далее именуется «Атлас № 5»).

#### **Оборудование:**

- световой микроскоп (демонстрационный),
- гистологические микропрепараты,
- барельефы органов пищеварительной системы,
- таблицы: топография органов пищеварительной системы,
- муляжи (органы ротовой полости, органы брюшной полости),
- модели зубов.
- натуральные препараты (музейные экспонаты),
- интерактивный анатомический стол «Пирогов» (раздел «Топографическая анатомия»)

**Задание 1.** Используя муляжи, барельефы и натуральные препараты органов пищеварительной системы (см. Учебник, с. 288–295; Атлас № 1, с. 220–223; Атлас № 2, с. 163, 168–169; Атлас № 3, с. 198–



220; Атлас № 4, с. 108–115; Атлас № 5, с. 72–73; Приложение 2, рисунок 2.1), изучите:

а) топографию органов ротовой полости:

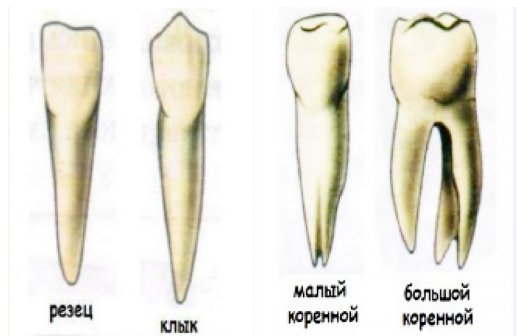
- преддверие рта,
- собственно-ротовая полость,
- твердое и мягкое небо,
- зев,
- небно-глоточные и небно-язычные дужки,
- небные миндалины.

б) части языка, расположение сосочков на поверхности органа:

- кончик,
- тело,
- корень,
- нитевидные, желобовидные, конусовидные сосочки,
- язычная миндалина.

в) зубы (научиться различать их по форме, см. рисунок 6):

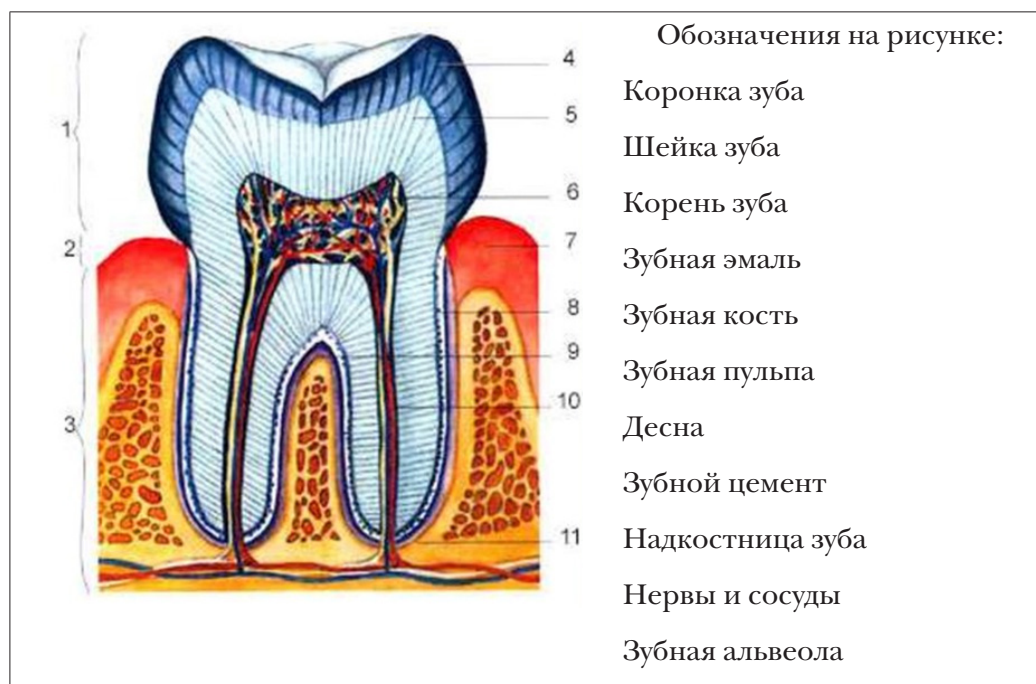
- резцы,
- клыки,
- малые и большие коренные.



*Рисунок 6 – Формы зубов человека*

[<https://letsphotos.ru/зубы-анатомия/>]

**Задание 2.** Изучите особенности строения зуба (рисунок 7), составьте зубную формулу молочных и постоянных зубов человека, заполните таблицу № 13 (см. Учебник, с. 292–295; Атлас № 1, с. 228–233; Атлас № 2, с. 168–169; Атлас № 3, с. 204–219; Атлас № 4, с. 110–113; Атлас № 5, с. 78–80).



*Рисунок 7 – Строение зуба*

[<https://cf.ppt-online.org/files/slide/p/pxTL4M0SH9KtvRhIYBXDWZd6jJowQmN7GsU1i5/slide-3.jpg>]

*Таблица 13 – Зубная формула человека*

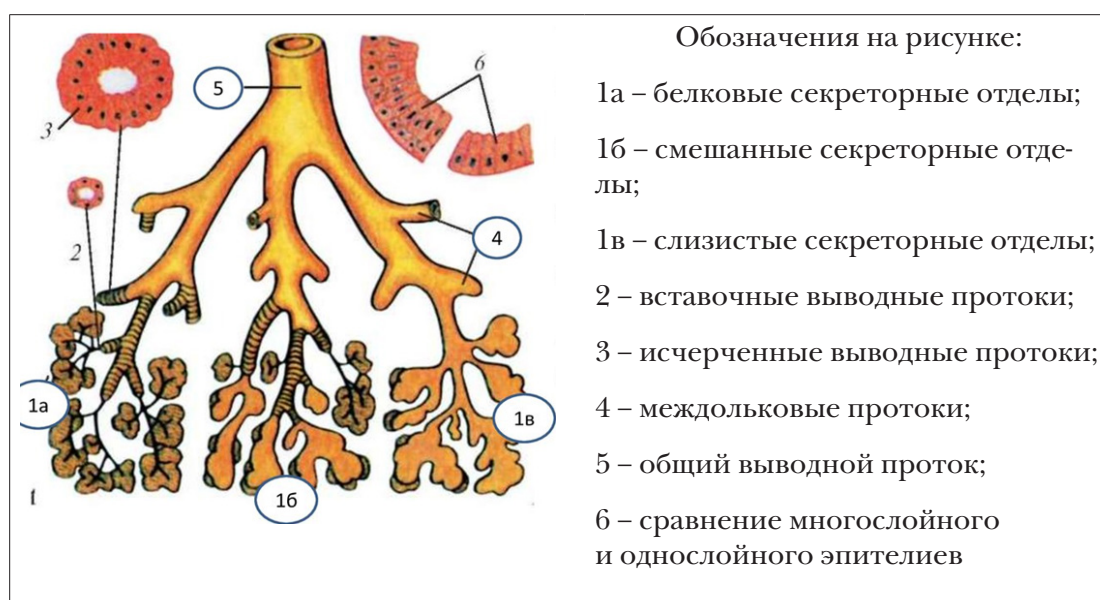
Зубная формула	
постоянных зубов	молочных зубов

**Задание 3.** Изучите локализацию, морфофункциональную характеристику больших слюнных желез (см. Учебник, с. 290–292; Атлас № 1, с. 224–227; Атлас № 2, с. 166–167; Атлас № 3, с. 220–221; Атлас № 4, с. 110–111; Атлас № 5, с. 75–77; Приложение 2, рисунок 2.2), заполните таблицу № 14:

**Таблица 14 – Состав и локализация слюнных желез**

Слюнные железы	Локализация желез	Место впадения их протоков в ротовую полость
Подъязычная		
Поднижнечелюстная		
Околоушная		

**Задание 4.** Изучите сравнительную характеристику слюнных желез: белковых, слизистых, смешанных (см. рисунок 8) (см. Учебник, С. 290–292; Атлас № 1, с. 224–227; Атлас № 2, с. 166–167; Атлас № 3, с. 220–221; Атлас № 4, с. 110–111; Атлас № 5, с. 75–77).



**Рисунок 8 – Сравнительная характеристика крупных слюнных желез**

[<https://cf.ppt-online.org/files/slide/7/70N4DmbhsMTPREYAUcnp9vq1QHtgkor5OijJu3L/slide-10.jpg>]



**Задание 5.** Используя световой микроскоп и препарат «Поднижнечелюстная слюнная железа» (окраска: гематоксилином-эозином), изучите строение слюнной железы (см. Учебник, с. 290–292; Атлас

№ 1, с. 227; Атлас № 2, с. 166–167; Атлас № 3, с. 220–221; Атлас № 5, с. 76; Приложение 2, рисунок 2.2); выполните схематический рисунок, обозначьте:

1. Белковые секреторные отделы;
2. Смешанные секреторные отделы;
3. Вставочный выводной проток;
4. Исчерченный выводной проток;
5. Междольковая соединительная ткань;
6. Междольковый выводной проток;
7. Артерия;
8. Вена.



**Задание 6.** На муляже сагиттального распила головы, натуральном препарате и интерактивном анатомическом столе «Пирогов» найдите и покажите (см. Учебник, с. 295–297; Атлас № 2, с. 164–165; Атлас № 5, с. 74):

- 3 части глотки (носовую, ротовую, гортанную),
- 7 отверстий (хоаны, отверстия слуховых труб, зев, вход в гортань и в пищевод),
- местоположение миндалин (глотовой, язычной, парных трубных и небных).



**Задание 7.** Используя интерактивный анатомический стол «Пирогов», изучите топографию и морфофункциональные особенности пищевода (см. Учебник, с. 299–301; Атлас № 1, с. 234–235; Атлас № 2, с. 164–165; Атлас № 3, с. 226–227; Атлас № 4, с. 120–121; Атлас № 5, с. 81), заполните таблицу 15:

**Таблица 15 – Топография и морфофункциональные особенности пищевода человека**

Части пищевода	Топография	Особенности строения стенки пищевода	Наличие продольных складок (в составе слизистой оболочки) и сужений



**Задание 8.** Изучите топографию и морфофункциональные особенности желудка (см. Учебник, с. 301–304; Атлас № 1, с. 238–245; Атлас № 2, с. 172–173; Атлас № 3, с. 228–229; Атлас № 4, с. 120–123; Атлас № 5, с. 82–83; Приложение 2, рисунок 2.3), на муляжах, таблицах, интерактивном столе «Пирогов» рассмотрите:

- форму желудка, найдите большую и малую кривизну желудка, его части: кардиальную, привратниковую, дно, тело, свод;
- рельеф слизистой оболочки желудка (складки, поля, ямочки);
- 3 слоя мышечной оболочки (продольный, циркулярный, косой);
- сфинктер привратника (на входе в 12-типёрстную кишку).

**Задание 9.** Изучите строение и функции желез слизистой оболочки желудка (см. Учебник, с. 301–304; Атлас № 1, с. 238–240; Атлас № 2, с. 173; Атлас № 3, с. 228–229; Атлас № 4, с. 120–123; Атлас № 5, с. 82–83), заполните таблицу № 16:

**Таблица 16 – Железы слизистой оболочки желудка**

Железы желудка	Локализация в составе стенки желудка	Продукт секреции



**Задание 10.** Используя муляжи, барельефы, интерактивный анатомический стол «Пирогов», изучите морфофункциональные осо-

бенности тонкого кишечника, его отделов (двенадцатиперстной, тощей, подвздошной кишок) (см. Учебник, с. 304–309; Атлас № 1, с. 246–250; Атлас № 2, с. 174–175; Атлас № 3, с. 230–233; Атлас № 4, с. 122–124; Атлас № 5, с. 84–87; Приложение 2, рисунок 2.4). В составе стенки тонкого кишечника определите наличие: циркулярных складок, ворсинок, лимфатических фолликулов; сосочки, в которые открываются общий желчный проток и проток поджелудочной железы (в двенадцатиперстной кишке).



**Задание 11.** Используя микроскоп, изучите строение морфофункциональной единицы кишечника – кишечной ворсинки (см. Учебник, с. 304–309; Атлас № 1, с. 246–248; Атлас № 2, с. 176; Атлас № 3, с. 230–233; Атлас № 5, с. 85; Приложение 2, рисунки 2.5 и 2.6). Выполните рисунок кишечной ворсинки, обозначьте:

- ворсинку и микроворсинку,
- клетки Панета,
- крипты Либеркюна,
- клетки, секретирующие слизь (бокаловидные),
- лимфатический сосуд,
- артериолу,
- венулу,
- сеть кровеносных капилляров.



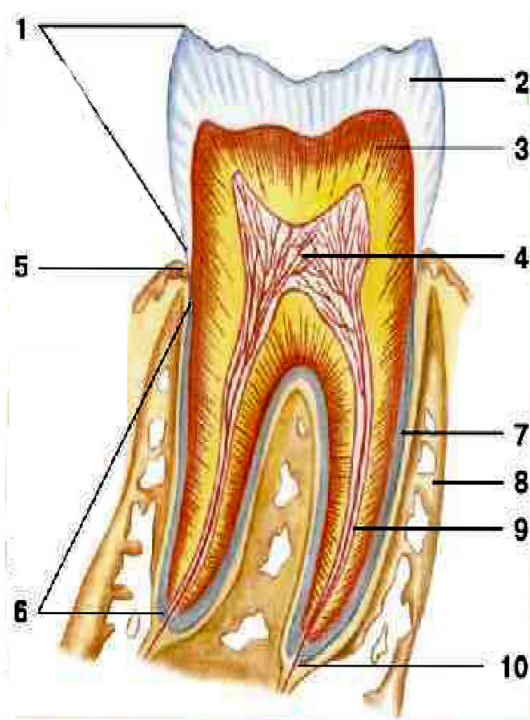
**Задание 12.** Изучите строение толстого кишечника (см. Учебник, с. 309–312; Атлас № 1, с. 251–253; Атлас № 2, с. 177; Атлас № 3, с. 238–246; Атлас № 4, с. 124–127; Атлас № 5, с. 89; Приложение 2, рисунки 2.7 и 2.8). На муляжах и интерактивном столе «Пирогов» найдите и покажите отделы толстой кишки:

- слепую кишку с червеобразным отростком,
- ободочную (восходящую, поперечную, нисходящую, сигмовидную),
- прямую.

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ усвоения изучаемого материала



**Контрольное задание 1.** На рисунке 9 изображен срез зуба человека; определите, какие структуры зуба обозначены под цифрами (1–10):



*Рисунок 9 – Срез зуба человека*

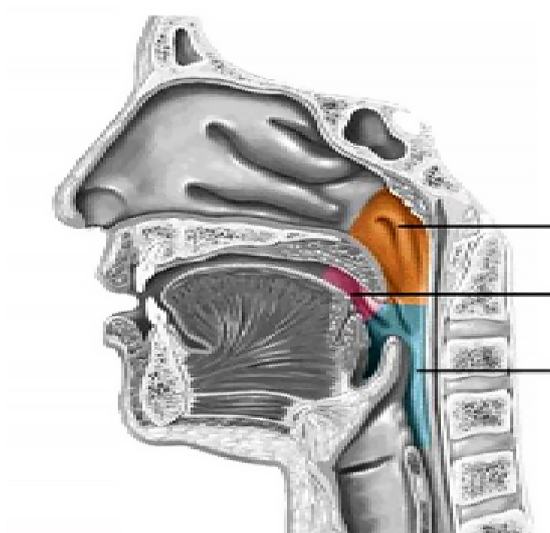
[<https://letsgophotos.ru/зубы-анатомия/>]

**Контрольное задание 2.** Среди способов нумерации зубов человека наиболее популярной среди стоматологов является зубная формула, в которой каждый зуб обозначается двузначным числом: первая цифра – квадрат (сегмент) ряда, вторая – позиция зуба в своем квадрате. Используя вышеизложенную информацию, ответьте на вопросы, заполните таблицу 17:

**Таблица 17 – Зубы человека**

№ п/п	Вопросы	Ответ
1	Какой наименьший/ наибольший номер зуба может быть у человека?	
2	Укажите номера клыков у взрослого человека и ребенка в возрасте трех лет?	
3	Какие зубы имеют номера 11, 31, 51, 71?	

Контрольное задание 3. Пользуясь рисунком 10, определите местоположение трех частей и семи отверстий глотки, при помощи которых она сообщается с полостью носа, среднего уха, полостью рта, гортанью и пищеводом.



**Рисунок 10 – Строение глотки человека**

[[https://s0.showslide.ru/s\\_slide/19ccd706b9400dd0f87ec7dc-80da23a7/5dc25031-e95d-4ad8-9630-cb899cd9fda7.jpeg](https://s0.showslide.ru/s_slide/19ccd706b9400dd0f87ec7dc-80da23a7/5dc25031-e95d-4ad8-9630-cb899cd9fda7.jpeg)]

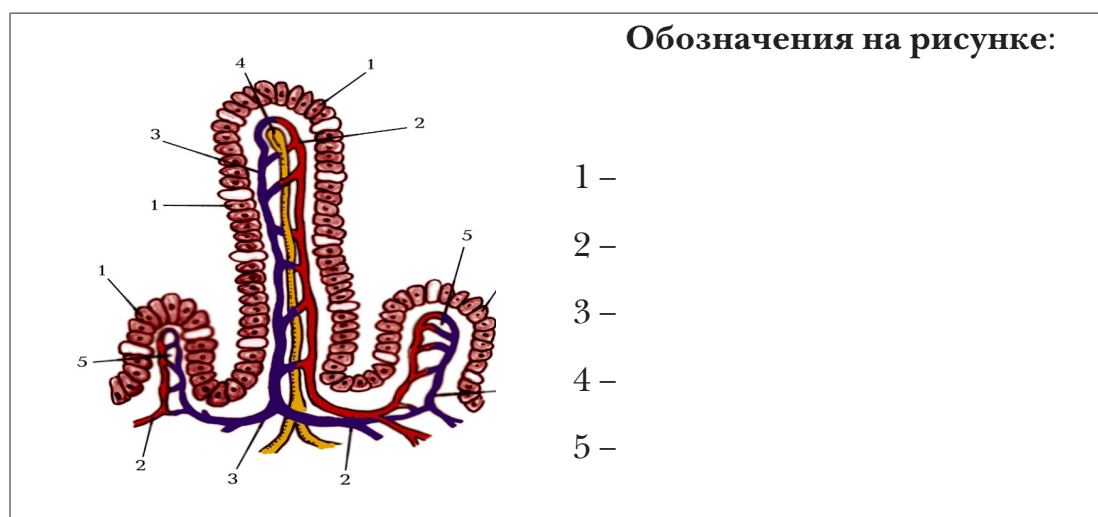
Контрольное задание 4. Дайте сравнительную характеристику стенки основных отделов пищеварительного тракта, заполните таблицу № 18:



**Таблица 18 – Сравнительная характеристика состава стенки органов пищеварительной системы**

Слои (оболочки) в составе стенки пищеварительной трубки	Отделы пищеварительного тракта			
	пищевод	желудок	тонкий кишечник	толстый кишечник
Слизистая оболочка: – эпителий, выстилающий просвет; – собственная пластинка; – мышечная пластинка слизистой				
Подслизистая основа				
Мышечный слой				
Серозная оболочка				

**Контрольное задание 5.** На рисунке 11 изображена морфофункциональная единица тонкого кишечника – кишечная ворсинка. Определите, какие структурные элементы кишечной ворсинки обозначены цифрами:



**Рисунок 11 – Кишечная ворсинка**

[<https://triptonkosti.ru/25-foto/shema-stroeniya-vorsink-tonkogo-kishechnika.html>]

**Контрольное задание 6.** Установите отличия в строении тонкого и толстого кишечника, заполните таблицу № 19:

*Таблица 19 – Сравнительная характеристика строения тонкого и толстого кишечника*

№ п/п	Признаки отличия	Тонкий кишечник	Толстый кишечник
1	Наличие ворсинок и микроворсинок		
2	Наличие вздутий (гаустр)		
3	Наличие продольных мышечных лент (сальниковой, свободной, брыжеечной)		
4	Наличие полулунных складок в составе слизистой оболочки		
5	Наличие сфинктеров		
6	Наличие фолликул		

**Контрольное задание 7.** Зарисуйте схему иннервации органов пищеварительного тракта: органов ротовой полости, глотки, пищевода, желудка, кишечника.

**Контрольное задание 8.** Решите ситуационные (межпредметные) задачи:

1. При разговоре о вкусной пище, при виде красиво накрытого стола, приятном запахе у человека выделяется слюна, а при виде мятой скатерти и подгоревшей пищи, наоборот, желание есть пропадает. Почему?

2. Объясните, почему ткани, пересаженные от одного организма к другому, часто отторгаются, а белки пищи усваиваются и служат строительным материалом в клетке любого человека.

3. В пищевой рацион обязательно должны входить белки, жиры, углеводы, однако полным людям не рекомендуется употреблять много углеводов. Объясните, почему.

4. При серьезных заболеваниях больному дают лекарства. Какое введение их более эффективно, через пищеварительную систему или внутривенно? Почему?

5. Больной жалуется врачу на боли в желудке. Анализ показал, что у него нулевая кислотность. Переваривание каких веществ затруднено в желудке. Как можно помочь больному?

6. У людей, привыкших съедать много пищи и пить много жидкости, желудок сильно растягивается и его мышцы становятся слабыми. Это отрицательно сказывается на пищеварении. Почему?

7. Человек может прожить без пищи 30 и более суток, а без воды – около недели. Чем можно объяснить, что при отсутствии воды человек гибнет скорее, чем при отсутствии пищи?

8. Массовая доля белка в организме человека составляет 17 % от массы его тела. Массовая доля азота в белке составляет 16 %. Найдите массу азота в организме человека с массой тела 80 кг.

9. Сколько граммов мяса должен содержать суточный рацион человека, если суточная норма употребления белка составляет 100 г, а содержание белка в мясе равно 17 %.

### **Контрольные вопросы**

1. Укажите органы, образующие стенки преддверия рта, стенки собственной полости рта и ее органы.

2. Расскажите о слюнных железах и процессе пищеварения в полости рта.

3. Что вы знаете о глотке и ее отделах?

4. Перечислите особенности строения стенок пищевода.

5. Дайте характеристику макро- и микроскопического строения желудка.

6. Перечислите виды желез в желудке, и их секрет.

7. Перечислите отделы тонкой и толстой кишки.

8. Каковы существенные отличия в строении тонкого и толстого кишечника?

9. Какие физиологические процессы происходят в толстом кишечнике?

10. В чем заключается сущность перистальтики кишечника?

11. Обоснуйте необходимость наличия сфинктеров, имеющих по ходу пищеварительного тракта.

12. Выделите пути оттока желчи из печени в 12-перстную кишку.

13. Перечислите изменения функций пищеварительной системы, которые могут возникнуть при анестезии рецепторов ротовой полости?

14. При некоторых стоматологических манипуляциях (например, обработке кариозной полости) требуется применение спирта или эфира. Почему необходимо избегать попадания даже очень малых количеств этих веществ на слизистую оболочку ротовой полости?

15. Какое влияние оказывает употребление жевательной резинки на кровоснабжение зубов и на пищеварение?

16. Для получения быстрого и выраженного эффекта действия некоторых лекарственных препаратов (например, нитроглицерина), эти препараты рекомендуется не глотать, а держать под языком. Почему?

17. Нарушение функций каких отделов пищеварительной системы можно предположить, если в «копрограмме» (анализ каловых масс) присутствуют: а) жиры; б) непереваренные мышечные волокна?



## ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Подготовка сообщений (факты, события, достижения ученых в области неврологии), составление кроссвордов.

**Вариативная часть** – подготовка докладов, рефератов, мультимедиа-презентаций на темы\*:

1. Онтогенез пищеварительной системы.
2. Этапы пищеварения.
3. Влияние питания на состояние органов пищеварения.

*\*Примечание: при подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать дополнительные литературные источники (см. список рекомендованных источников по разделу «Спланхнология»).*

## Дополнительная информация

### ✓ **Физические и химические свойства биологических жидкостей желудочно-кишечного тракта**

Слюна секретируется тремя парами слюнных желез (околоушными, подчелюстными и подъязычными), при этом 90 % слюны вырабатывается околоушными и подъязычными железами. Слюна – серозная бесцветная, слегка опалесцирующая жидкость, содержащая 99 % воды, бикарбонаты, некоторые органические вещества, а также гликопротеины (муцин), обволакивающие пищевой комок, амилазу и небольшое количество мальтазы. Слюна, выделяемая подъязычными железами, содержит также слизистые компоненты. Амилаза слюны расщепляет внеклеточный крахмал и гликоген принятой пищи на эритро- и ахродекстрины, которые затем, под влиянием того же фермента, превращаются в дисахарид мальтозу, которая ферментом мальтазой расщепляется до глюкозы. Весь процесс гидролиза происходит в полости рта в течение 5–10 секунд. В течение суток количе-

ство слюны, выделяемое здоровым человеком, может составлять от 1 до 2 литров, а в среднем 600–700 мл.

Желудочный сок – бесцветная, слегка опалесцирующая жидкость, рН которой колеблется в пределах 1,2–3,5. Относительная плотность желудочного сока 1,002–1,007 г/мл. При обычной смешанной пище железы слизистой оболочки желудка выделяют около 1,5–2,0 л желудочного сока. В желудке доминируют два процесса: секреция соляной кислоты, необходимая для химической обработки пищи, и секреция пепсиногена, гастрина и катепсина для протеолитической обработки пищи. Соляная кислота секретруется париетальными (обкладочными) клетками перешейка трубчатых желез желудка, а энзимы – главными клетками, расположенными в трубчатых железах слизистой дна желудка. В желудочном соке также содержатся желатиназа, липаза, лизоцим, муцин и слизь. Соляная кислота растворяет поступающие в желудок с растительной пищей кристаллы оксалата кальция и мацерирует оболочку клеток перевариваемой клетчатки, содержащей крахмал и другие углеводы. Под действием соляной кислоты расщепляются мышечные волокна. Пепсиноген, активируемый соляной кислотой в пепсин при рН 1,2–1,8, расщепляет коллаген пищи до альбумоз и пептонов. Желатиназа расщепляет содержащийся в соединительной ткани белок желатин. Пептиды, образующиеся при расщеплении белков пепсином, стимулируют выработку клетками антрального отдела желудка гастрина, катепсина, гистамина и ацетилхолина. Максимальная активность гастрина проявляется при рН 3,2, а катепсина – при рН 3,5. Эти два энзима осуществляют створаживание молока (особенно в грудном возрасте). В желудке вырабатывается «внутренний фактор» Кастла – кофактор, необходимый для экстрагирования из пищи витамина В12, и его всасывания в тонкой кишке. Клетки дна желудка вырабатывают желудочную липазу, которая при рН 5,0 расщепляет жиры пищи до глицерина и жирных кислот (действует только на эмульгированные жиры, содержащихся в молоке), особенно у грудных детей расщепляет до 25 % молочных жиров. В желудке продолжается расщепление углеводов, начавшееся в полости рта амилазой слюны. У человека большая часть внеклеточного крахмала расщепляется амилазой слюны именно в желудке (оп-

тимальная рН амилазы слюны 6,7–7,4). Желудочный сок обладает выраженным бактерицидным свойством, обусловленным соляной кислотой и лизоцимом.

✓ **Аномалии развития органов пищеварительной системы:**

**Аплазия пищевода** – это полное или частичное отсутствие пищевода.

**Атрезия пищевода** – это частичная или полная (на всем протяжении) облитерация пищевода, когда вместо трубки формируется фиброзно-мышечный тяж.

**Пилоростеноз желудка** возникает вследствие гипертрофии циркулярной (в меньшей степени продольной) мускулатуры желудка в области привратника. Сильное сужение задерживает продвижение пищи, что приводит к безостановочной рвоте.

**Слишком короткий и слишком длинный** размер тоще-подвздошной петли тонкой кишки – две крайние формы длины кишки: при слишком короткой тонкой кишке всасывание продуктов расщепления пищи уменьшено, человек при нормальном питании остается очень худым. При слишком длинной тонкой кишке имеется склонность к полноте.

Отсутствие или сужение заднепроходного отверстия – порок развития требует вмешательства сразу после рождения ребенка, необходимо сохранить или сформировать сфинктеры прямой кишки.

✓ **Болезни органов пищеварения**

Воспаления (орган / отдел пищеварительного тракта и название болезни):

- слизистой оболочки полости рта – *стоматит*;
- десен – *гингивит*;
- языка – *глоссит*;
- периодонта – *периодонтит*;

- миндалин – *тонзиллит*;
- околоушной слюнной железы – *паротит*;
- глотки – *фарингит*;
- пищевода – *эзофагит*;
- желудка – *гастрит*;
- двенадцатиперстной кишки – *дуоденит*;
- поджелудочной железы – *панкреатит*;
- тонкой кишки – *энтерит*;
- толстой кишки – *колит*;
- червеобразного отростка – *аппендицит*;
- брюшины – *перитонит*;
- прямой кишки – *проктит*.

**Язвенная болезнь** – наличие язв развивается с повышением кислотности, желудочный сок переваривает слизистую, а затем и мышечную оболочки. Могут быть кровотечения, прободения, а в результате – перитониты. Этиологическим фактором язвенной болезни и хронического гастрита, а также фактором риска рака желудка могут быть неспорообразующие грамм-отрицательные бактерии *Helicobacter pylori* (Приложение 2, рисунок 2.9).

**Аппендицит** (острый, гнойный) – воспаление слизистой оболочки червеобразного отростка с приступом сильной боли (изменены картины крови: лейкоцитоз – сдвиг влево); как осложнение – возможно прободение кишки (через 12 часов – некроз).

**Острая непроходимость кишечника** – является следствием усиленной перистальтики (за счет закручивания, перекручивания) кишки, с газообразованием.

**Перитонит** – вызывается различными заболеваниями и носит характер острого воспалительного процесса. Брюшина становится тусклой, покрывается фиброзным налетом, часто скапливается жид-



кий экссудат из хлопьев фибрина и гноя. Перитонит является постоянным осложнением ранений брюшной полости, наблюдается при прободении язвы, раке желудка.

**Асцит** – накопление жидкости в брюшной полости. Отмечается чаще на поздних стадиях хронической сердечной недостаточности, а также при нарушении функции печени в связи с наличием опухоли.

«**Острый живот**» – собирательный термин, под которым понимают острые заболевания органов брюшной полости, сопровождающиеся воспалением брюшины. Может быть связано с такими заболеваниями, как острый аппендицит, острый холецистит, кишечная непроходимость, ущемленная грыжа, прободение язвы. Больных с «острым животом» немедленно госпитализируют в хирургическое отделение.

#### ✓ **Методы диагностики заболеваний органов пищеварения**

**Зондирование.** Для постановки диагноза при нарушении работы органов пищеварения в клинике исследуют содержимое желудка и двенадцатиперстной кишки, используя зондирование. Исследуемому вводят желудочный зонд натошак или после введения раздражителей желудочной секреции, собирают сок. Исследование желудочного содержимого дает возможность установить у больного нарушения химизма пищеварения и моторной функции желудка.

**Дуоденальное зондирование.** Больному вводят дуоденальный зонд в двенадцатиперстную кишку и собирают ее содержимое в пробирки: смешанный сок поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки и желчи; пузырную желчь или печеночную. Исследование содержимого пробирок дает возможность поставить диагноз: понижение ферментов может быть следствием нарушения проходимости выводных протоков, рака поджелудочной железы и панкреатитов.

**Эзофагогастродуоскопия** – это метод диагностики, основанный на визуализации слизистых тканей пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки. Исследование производится с использованием небольшой видеокамеры на гибком зонде эндоскопа. Берут также

кусочки органа на биопсию – микроскопическое изучение тканей с диагностической целью (Приложение 2, рисунок 2.10).

**Ректороманоскопия** – эндоскопический метод исследования слизистой оболочки толстого кишечника (прямой кишки и части сигмовидной). Для проведения исследования используется специальный прибор – ректороскоп, который выглядит как длинная, небольшого диаметра жесткая трубка, содержащая осветительный прибор и механизм для подачи воздуха.

### **Тема 3. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ**

*Цель* – изучить морфофункциональные особенности желез пищеварительной системы.

*Задачи:*

1. Изучить топографию, строение и функционирование печени.
2. Изучить топографию, строение и функции поджелудочной железы.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

#### **по самоподготовке к занятию**

Необходимый исходный уровень знаний \*

1. Филогенез и онтогенез пищеварительных желез.
2. Морфофункциональные особенности органов пищеварительной системы.

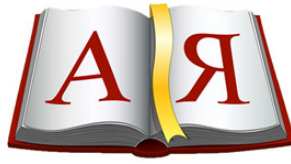
\* *Примечание:* см. лекции по дисциплинам «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Гистология с основами эмбриологии», «Анатомия человека».

### *Рекомендуемая литература*

1. Быков, В. Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека) : учебник / В. Л. Быков. – Санкт-Петербург : СОТИС, 2007. – 520 с. – ISBN 5-85503-080-6.
2. Гистология : учебник / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Челышева. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2009. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-2130-7.
3. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека : учебник для вузов / М. Ф. Иваницкий; [ред. Б. А. Никитюк и др.]. – Москва : Олимпия, 2008. – 624 с. – ISBN 978-5-903639-06-9.
4. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).
5. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).
6. Кузнецов, С. Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие / С. Л. Кузнецов, М. К. Пугачев. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2009. – 480 с. – ISBN 978-5-9986-0249-8.
7. Пуликов, А. С. Возрастная гистология : учебное пособие / А. С. Пуликов, С. Н. Ефремов, Т. Г. Брюховец. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. – 176 с. – ISBN 5-222-09281-X.
8. Самусев, Р. П. Анатомия человека / Р. П. Самусев, Ю. М. Селин. – Москва : ОНИКС : Мир и образование, 2009. – 576 с. – ISBN 978-5-17-087313-5.
9. Седов А. А. Гистология человека: конспект лекций / А. А. Седов. – Москва : Приор-издат, 2005. – 256 с. – ISBN 5-9512-0464-X.
10. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

## ЗАДАНИЯ

для самоподготовки к лабораторным занятиям



**Задание 1.** Дайте определение анатомическим терминам: экзокринная железа, секреция, панкреатический ацинус, печеночная долька, печеночная триада, ворота печени, система воротной вены, гепатоциты, желчь.

**Задание 2.** Изучите функции желез в составе слизистой оболочки органов пищеварения (см. Учебник, с. 297–299; Атлас № 2, с. 171; Атлас № 4, с. 120, 122) заполните таблицу 20:

Таблица 20 – Железы пищеварительного тракта

Типы желез	Локализация (орган пищеварения)	Функции
Одноклеточные (бокаловидные клетки)		
Железистые клетки в составе крипт Либеркюна		
Трубчатые железы		

**Задание 3.** Изучите строение и функции печени (см. Учебник, с. 313–323; Атлас № 2, с. 180–181; Атлас № 4, с. 130–133), заполните таблицу 21:

Таблица 21 – Строение и функции печени

Доли печени (название, размеры)	Связки печени	Желчные протоки	Функции

Задание 4. Изучите строение и функции поджелудочной железы (см. Учебник, с. 312–313; Атлас № 2, с. 178–179; Атлас № 4, с. 128–129) заполните таблицу № 22:

*Таблица 22 – Строение и функции поджелудочной железы*

Части	Протоки	Структуры, обеспечивающие секрецию, состав, назначение секрета	
		экзокринная часть	эндокринная часть

Задание 5. Изучите особенности строения печени и поджелудочной железы в онтогенезе человека (см. Учебник, С. 322; Атлас № 2, С. 178–179) заполните таблицу 23:

*Таблица 23 – Возрастные особенности строения печени и поджелудочной железы*

Возраст	Печень	Поджелудочная железа

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к самостоятельной работе на занятии



### *Литература*

1. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).

2. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. –

Москва: Медицинское информационное агентство, 2006. – 376 с. (далее именуется «Атлас № 1»).

3. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).

4. Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека / Р. П. Самусев, В. Я. Липченко. – Москва : Изд. дом ОНИКС, 2000. – 506 с. – ISBN 5-329-00774-7 (далее именуется «Атлас № 3»).

5. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

6. Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас / С. И. Юшканцева, В.Л. Быков. – Санкт-Петербург : П-2, 2007. – 120 с. (далее именуется «Атлас № 5»).

### Оборудование:

- световой микроскоп (демонстрационный),
- гистологические микропрепараты,
- муляжи и барельефы печени, поджелудочной железы,
- таблицы,
- натуральные препараты (музейные экспонаты) печени, желчного пузыря, поджелудочной железы,
- интерактивный анатомический стол «Пирогов» (раздел «Топографическая анатомия»).



**Задание 1.** Используя муляжи, барельефы, натуральные препараты, интерактивный стол «Пирогов», изучите макроструктуру печени (см. Учебник, с. 313–317; Атлас № 2, с. 180–181; Атлас № 3, с. 234–235; Атлас № 4, с. 130–131). Научитесь на муляжах правильно определять структуры печени:

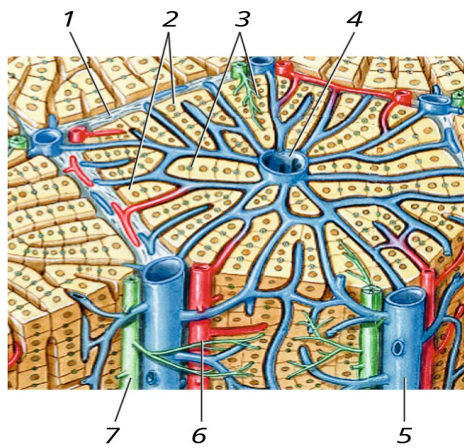
- 1) поверхности:
  - диафрагмальную,
  - висцеральную,
  - нижнюю;
- 2) борозды:
  - 2 продольных,
  - 1 поперечную;
- 3) доли печени:
  - правую,
  - левую,
  - квадратную,
  - хвостатую;
- 4) ворота печени.



**Задание 2.** Используя световой микроскоп и гистологические препараты «Срез печени», изучите строение печени на микроскопическом уровне (см. Учебник, с. 315–316; Атлас № 1, с. 256–260; Атлас № 2, с. 182; Атлас № 3, с. 234–235; Атлас № 4, с. 132–133; Атлас № 5, с. 92–94; Приложение 2, рисунок 2.11). На микропрепаратах найдите структуры:

- капсула,
- печеночная долька,
- клетки печени – гепатоциты,
- желчный каналец,
- печеночная триада.

**Задание 3.** Изучите структурную организацию морфофункциональной единицы печени – печеночной дольки, печеночной балки (см. Учебник, с. 315–317; Атлас № 1, с. 256–259; Атлас № 2, с. 182; Атлас № 3, с. 234–235; Атлас № 4, с. 132–133; Атлас № 5, с. 92–94). Найдите и покажите на рисунках 12 и 13 структуры классической печеночной дольки (балки):



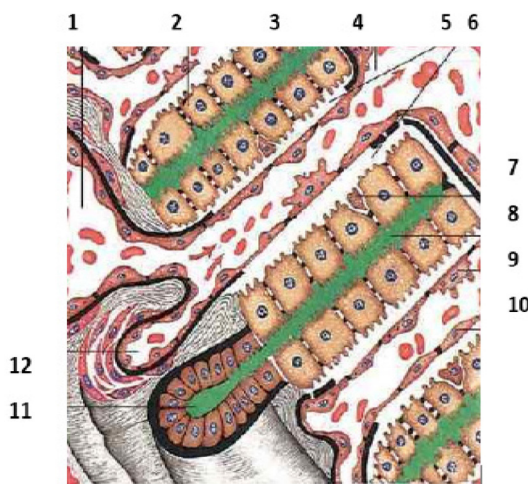
1 – междольковая перегородка; 2 – гепатоциты; 3 – дольковые желчные протоки; 4 – центральная вена; 5 – междольковая вена; 6 – междольковая артерия; 7 – междольковый желчный проток.

**Обозначения на рисунке:**

- 1) междольковая перегородка,
- 2) гепатоциты,
- 3) дольковые желчные протоки,
- 4) центральная вена,
- 5) междольковая вена,
- 6) междольковая артерия,
- 7) междольковый желчный проток

**Рисунок 12 – Печеночная долька классическая (форма – шестигранная призма)**

[<https://triptonkosti.ru/21-foto/shema-pechenochnoj-dolki-patofiziologiya.html>]



**Обозначения на рисунке:**

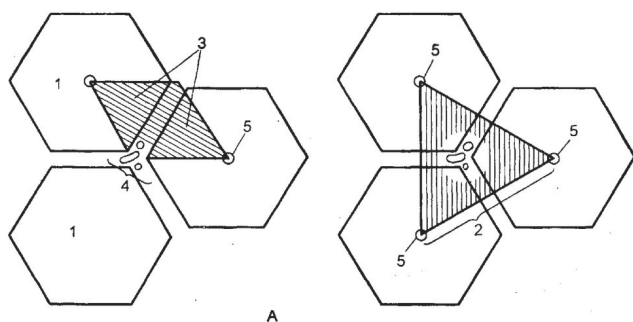
- 1) междольковая вена,
- 2) гепатоцит,
- 3) печеночная балка,
- 4) синусоидный сосуд,
- 5) вокругсинусоидное пространство (пространство Диссе),
- 6) центральная вена,
- 7) вокругсинусоидный липоцит,
- 8) желчный капилляр,
- 9) звездчатый макрофагоцит,
- 10) эндотелиальная клетка,
- 11) междольковый желчный проток,
- 12) междольковая вена

**Рисунок 13 – Печеночная балка**

[<https://triptonkosti.ru/21-foto/shema-pechenochnoj-dolki-patofiziologiya.html>]



Задание 4. Используя схематический рисунок 14 усвойте организацию печени на микроуровне: портальной дольки (имеет форму треугольника) и печеночного ацинуса (имеет форму ромба) (см. Учебник, с. 317; Атлас № 2, с. 182; Атлас № 4, с. 132–133).



**Обозначения на рисунке:**

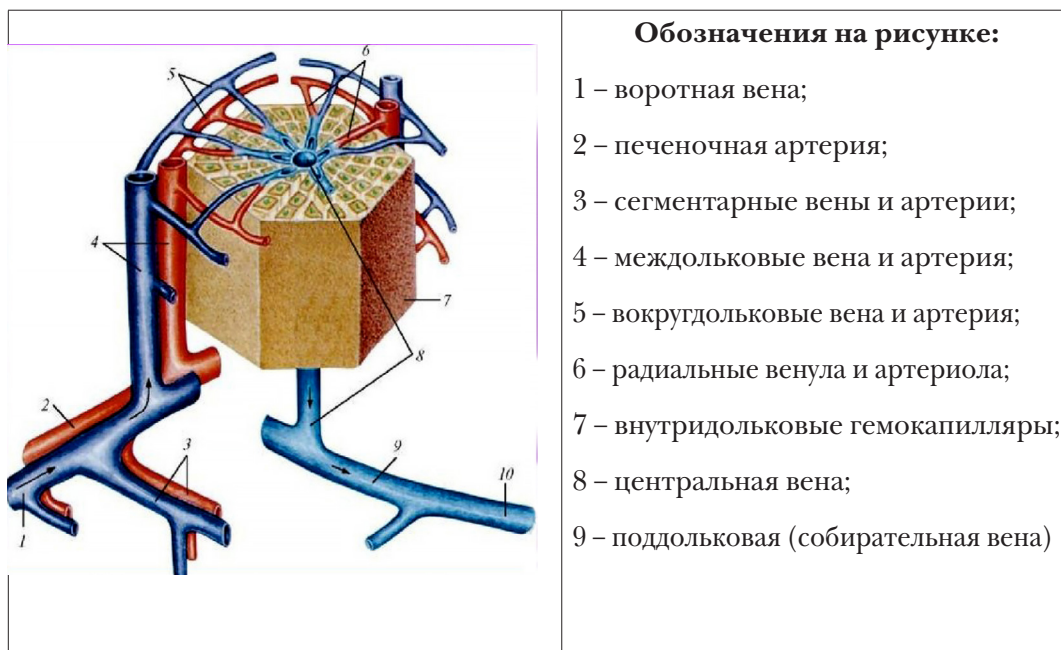
- 1 – классическая печеночная долька;
- 2 – портальная долька;
- 3 – печеночный ацинус;
- 4 – триада;
- 5 – центральные вены

**Рисунок 14 – Печеночный ацинус и портальная долька**

[<https://triptonkosti.ru/21-foto/shema-pechenochnoj-dolki-patofiziologiya.html>]



**Задание 5.** Используя методическую литературу (атлас), интерактивный анатомический стол «Пирогов», усвойте особенности кровоснабжения печени на макро- и микроуровне (см. Учебник, с. 314–315; Атлас № 1, с. 254–255; Атлас № 2, с. 183; Атлас № 4, с. 132–133; Атлас № 5, с. 94). На рисунке 15 найдите и покажите: приносящие сосуды (вены, артерии) и сосуды, собирающие кровь от печеночной дольки.



**Рисунок 15 – Кровоснабжение печеночной долики**

[<https://triptonkosti.ru/21-foto/shema-pechenochnoj-dolki-patofiziologiya.html>]



**Задание 6.** Используя муляжи, натуральные препараты, интерактивный стол «Пирогов», изучите строение желчного пузыря (см. Учебник, с. 321–323; Атлас № 2, с. 183; Атлас № 3, с. 234; Атлас № 4, с. 134–135; Атлас № 5, с. 95); рассмотрите его части и установите его функциональное значение:

- дно,
- тело,
- шейку,
- пузырьный проток.

**Задание 7.** Определите топографию поджелудочной железы (позади желудка на уровне 1 поясничного позвонка) (см. Учебник, с. 312–313; Атлас № 2, с. 178–179; Атлас № 3, с. 236–237; Атлас № 4, с. 128–129). На таблицах и влажных препаратах изучите ее части:

- головку,
- тело,
- хвост,
- протоки.

Уясните двойную секреторную функцию поджелудочной железы: экзокринную (выработка поджелудочного сока) и эндокринную (выработка гормонов).



**Задание 8.** Используя микроскоп и гистологический препарат «Поджелудочная железа» (окраска: гематоксилином и эозином), изучите строение поджелудочной железы на микроуровне: экзокринные (панкреатические) и эндокринные (островки Лангерганса) участки (см. Приложение 2, рисунок 2.12) (см. Учебник, с. 312–313; Атлас № 1, с. 261–263; Атлас № 2, с. 179; Атлас № 3, с. 236–237; Атлас № 5, с. 91).



**Задание 9.** Используя интерактивный стол «Пироги» и музейные экспонаты, сравните строение печени в норме и при патологии (цирроз печени), установите основные причины развития патологических состояний печени.

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ усвоения изучаемого материала



**Контрольное задание 1.** Зарисуйте классическую печеночную дольку, на рисунке обозначьте: печеночную триаду, гепатоциты, клетки Купфера.

**Контрольное задание 2.** Составьте схему движения желчи по желчным канальцам в направлении от клеток-гепатоцитов, где происходит ее секреция, до выхода в просвет 12-перстной кишки.

**Контрольное задание 3.** Проведите сравнительную оценку желез экзокринной и эндокринной секреции, заполните таблицу 24:

*Таблица 24 – Сравнительная характеристика экзокринных и эндокринных желез*

Признаки сравнения	Экзокринные железы	Эндокринные железы
Наличие выводных протоков		
Наличие непосредственной связи с кровеносной системой		
Биологическая активность		
Примеры желез		

**Контрольное задание 4.** Дайте характеристику состояния поджелудочной железы (ее экзокринной и эндокринной частей) при гипо- и гиперфункции. Как изменятся процессы обмена веществ при нарушении функционирования поджелудочной железы?

**Контрольное задание 5.** Решите ситуационные (межпредметные) задачи:

1. Процессы, происходящие в печени, играют важную роль в поддержании постоянства состава веществ в организме. В течение одной минуты через печень протекает 1,5 л крови. Рассчитайте, сколько раз весь объем крови проходит через печень в течение суток (если масса среднего человека – 75 кг, кровь составляет 8 % от массы). Определите, какое значение для организма имеет высокое кровоснабжение печени.

2. Заболевания печени, при которых нарушаются все функции, смертельны. Объясните, почему у человека больная печень, а врач предлагает больному придерживаться безжировой диеты.

3. Печень играет важную роль в поддержании постоянства состава крови. Если ее исключить из большого круга кровообращения путем соединения «потока» крови от кишечника с нижней полой веной, то животное погибает в течение первых суток после такой операции. Почему?

4. Гормоны инсулин и адреналин противоположно действуют на углеводный обмен организма. Это поддерживает постоянство внутренней среды организма. Подумайте, что будет, если одного из этих гормонов будет вырабатываться больше или меньше нормы.

### Контрольные вопросы

1. Какими гистологическими структурами образована печень?
2. Перечислите функции печени.
3. Что понимают под воротами печени?
4. Каковы механизмы желчеобразования и желчевыделения?
5. Назовите отделы поджелудочной железы.
6. Расскажите о составе поджелудочного сока и его значении в процессе пищеварения.
7. Как и почему изменяются процессы пищеварения у больных со сниженным поступлением желчи в 12-перстную кишку (например, при уменьшении просвета общего желчного протока)?



### ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Подготовка сообщений (факты, события, достижения ученых в области неврологии), составление кроссвордов

**Вариативная часть** – подготовка докладов, рефератов, мультимедиа-презентаций на темы\*:

1. Макро- и микроструктура и функции пищеварительных желез человека.

2. Возрастные особенности функционирования поджелудочной железы.

3. Влияние питания на состояние пищеварительных желез.

*\* Примечание: при подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать дополнительные литературные источники (см. список рекомендованных источников по разделу «Спланхнология»).*

### Дополнительная информация

#### ✓ Состав и биологическое действие желчи и сока поджелудочной железы

**Желчь** вырабатывается в клетках печени – гепатоцитах в течение суток в количестве 500–1200 мл в зависимости от потребностей. В период пищеварения желчь через общий желчный проток поступает непосредственно в полость двенадцатиперстной кишки, а в покое скапливается в желчном пузыре и общем желчном протоке. Различают дуоденальную, печеночную и пузырную желчь. Дуоденальная желчь золотисто-желтого цвета с относительной плотностью 1,010–1,015 г/мл и рН 7,2–7,4. Пузырная желчь темно-коричневого цвета, сгущается в результате резорбции воды. Ее концентрации в 3–4 раз больше дуоденальной и в 5–6 раз больше печеночной, относительная плотность 1,016–1,040 г/мл, рН 6,5–7,4. Печеночная желчь лимонно-желтого цвета, ее относительная плотность 1,007–1,010 г/мл и рН 7,5–8,2. Основные компоненты, придающие своеобразие желчи, это желчные пигменты, желчные кислоты (таурохолевая, гликохолевая) и их соли, холестерин. В течение суток образуется 10–20 г желчных кислот, которые уменьшают поверхностное натяжение капель жира и подвергают их тонкому эмульгированию, что увеличивает площадь действия липазы. Соли желчных кислот (натриевые соли гликохолевой и таурохолевой кислоты) активируют липазу. Желчные кисло-

ты образуют с жирными кислотами водорастворимые комплексы – мицеллы, что облегчает их совместную резорбцию, затем желчные кислоты вновь возвращаются через кровоток в печень. Желчь активизирует липазу поджелудочной железы в просвете двенадцатиперстной и тонкой кишки. В присутствии желчи активность липазы увеличивается в 20 раз. Желчь эмульгирует жиры, ускоряет абсорбцию жирных кислот, холестерина, аминокислот, солей кальция и растворимых в жирах витаминов.

**Сок поджелудочной железы** – бесцветная жидкость щелочной реакции (рН 7,8–8,4) с относительной плотностью 1,007–1,009 г/мл. В сутки выделяется около 700 мл сока. В соке поджелудочной железы содержится большое количество бикарбонатов и ферменты – протеиназы (трипсин, хемотрипсин, эластаза, калликреин) и карбоксипептидазы. Карбоксипептидазы расщепляют пептидную цепь со стороны, в которой находится конечная аминокислота, содержащая карбоксильную группу. Аминопептидазы действуют на пептидную цепь в непосредственном соседстве с аминокислотой, имеющей свободную аминогруппу. Нуклеаза расщепляет нуклеиновые кислоты до простых нуклеотидов. Липаза расщепляет жиры до глицерина и жирных кислот. Амилаза расщепляет полисахариды до дисахаридов.

✓ **Аномалии развития желез пищеварительной системы:**

**Удвоение желчного пузыря** – это аномалия эмбрионального развития, встречающаяся с частотой 1 на 4000 человек. При данной аномалии формируется полноценный добавочный орган либо появляются внутрипузырные перегородки, разделяющие его на две камеры. Точные причины патологии не установлены, предполагается ее связь с генетическими мутациями, влиянием тератогенных факторов.

**Атрезия или гипоплазия внутрипечёночных желчных путей** развивается при нарушении процессов формирования желчевыводящих протоков внутри печени (частота 0,001 %).

**Добавочная поджелудочная железа** может сформироваться в любом участке, начиная с дистального сегмента пищевода, и, за-

канчивая, верхушкой первичной кишечной петли. Чаще всего она локализуется в Меккелевом дивертикуле, где сохраняет все характерные черты поджелудочной железы

### ✓ **Болезни пищеварительных желез**

**Дистрофия печени** – является нарушением обмена веществ; по воротной системе в печень попадают яды, клетки опухолей, развиваются метастазы.

**Гепатиты (серозный, гнойный)** – собирательное название **инфекционных и неинфекционных заболеваний, медленно прогрессирующих и вызывающих воспаление тканей печени человека.** При гепатитах серозный (гнойный) экссудат скапливается по ходу балок, как осложнение – возможно развитие цирроза печени. Чаще всего болезнь имеет вирусную природу, различают девять видов вирусных гепатитов: А, В, С, D, E, G, F, SAN, TTV, для каждого из которых характерны свои специфические, а также общие проявления.

**Болезнь Боткина** – гепатит эпидемический (инфекционный, вирусной природы).

**Цирроз печени** – заболевание, характеризующееся нарушением структуры **печени** за счет разрастания соединительной ткани; проявляется функциональной недостаточностью **органа.** Основными факторами риска развития **цирроза** принято считать действия вируса гепатита В и алкоголя.

**Диабет (I и II типа):** при **диабете I типа** наблюдается абсолютный дефицит инсулина, который обуславливается нарушениями работы поджелудочной железы. **Диабет II типа** характеризуется относительным дефицитом, поскольку клетки железы вырабатывают достаточное количество гормона, однако глюкоза не проникает внутрь клеточных структур. Избыточное количество вещества в крови приводит к повреждениям кровеносных сосудов и органов.



## Тема 4. ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

*Цель* – изучить морфофункциональные особенности воздухоносных путей, легких и плевры.

### *Задачи:*

1. Изучить общий план строения дыхательной системы, топографию органов дыхания.
2. Изучить структуру путей проведения воздуха.
3. Изучить особенности макро- и микроструктуры легких и плевры.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

### по самоподготовке к занятию

*Необходимый исходный уровень знаний\**

1. Филогенез и эмбриогенез органов дыхания.
2. Морфофункциональные особенности строения стенок дыхательных путей.
3. Возрастные особенности строения органов дыхания у детей и подростков
4. Паренхиматозные органы и специфика их строения.
5. Органы средостения, их состав и топография.

\*Примечание: см. лекции по дисциплинам «Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья», «Гистология с основами эмбриологии», «Анатомия человека».

### *Рекомендуемая литература*

1. Быков, В. Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека) : учебник / В. Л. Быков. – Санкт-Петербург : СОТИС, 2007. – 520 с. – ISBN 5-85503-080-6.
2. Гистология : учебник / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2009. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-2130-7.
3. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека : учебник для вузов / М. Ф. Иваницкий; [ред. Б. А. Никитюк и др.]. – Москва : Олимпия, 2008. – 624 с. – ISBN 978-5-903639-06-9.
4. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).
5. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).
6. Кузнецов, С. Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие / С. Л. Кузнецов, М. К. Пугачев. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2009. – 480 с. – ISBN 978-5-9986-0249-8.
7. Пуликов, А. С. Возрастная гистология : учебное пособие / А. С. Пуликов, С. Н. Ефремов, Т. Г. Брюховец. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 176 с. – ISBN 5-222-09281-X.
8. Самусев, Р. П. Анатомия человека / Р. П. Самусев, Ю. М. Селин. – Москва : ОНИКС : Мир и образование, 2009. – 576 с. – ISBN 978-5-17-087313-5.
9. Седов, А. А. Гистология человека: конспект лекций / А. А. Седов. – Москва : Приор-издат, 2005. – 256 с. – ISBN 5-9512-0464-X.
10. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

## ЗАДАНИЯ

для самоподготовки к лабораторным занятиям



**Задание 1.** Дайте определение анатомическим терминам: хоаны, носовые раковины, носовые ходы, пазухи, ворота легкого, корень легкого, висцеральная плевра, париетальная плевра, средостение, миндалины, бифуркация трахеи, терминальные бронхиолы, ацинус легкого, респираторные бронхиолы, сурфактант, плевральные синусы.

**Задание 2.** Изучите этапы дыхания и их характеристику, заполните таблицу 25:

*Таблица 25 – Характеристика этапов дыхания*

№ п/п	Этапы дыхания	Характеристика этапов
1	Внешнее дыхание	
2	Транспорт газов кровью	
3	Тканевое дыхание	

**Задание 3.** Используя литературные источники (см. Учебник, с. 324; Атлас № 2, с. 184; Атлас № 4, с. 134–153; Приложение 3, рисунок 3.1), изучите функциональные группы органов дыхания, заполните таблицу № 26:

*Таблица 26 – Функциональные группы органов дыхательной системы*

Органы дыхания, участвующие		
в проведении воздуха (пути)	в газообмене	в голосообразовании

**Задание 4.** Изучите строение и функции носовой полости, заполните таблицу № 27 (см. Учебник, с. 324–325; Атлас № 2, с. 184; Атлас № 4, с. 134–138):

**Таблица 27 – Строение и функции носовой полости**

Наружный нос, элементы его составляющие	Части полости носа	Приспособления слизистой оболочки для обработки воздуха	Придаточные пазухи носа и их функции	Функции носа

**Задание 5.** Изучите строение и функции гортани, внести данные в таблицу № 28 (см. Учебник, С. 325–328; Атлас № 2, С. 185–187; Атлас № 4, С. 138–145):

**Таблица 28 – Строение и функции гортани**

Части гортани	Хрящи гортани	Функциональные группы мышц, действующие на		Структурные элементы полости гортани	Функции гортани
		хрящи гортани	голосовые связки		

**Задание 6.** Изучите строение трахеи, бронхов, бронхиол (см. Учебник, с. 328–330; Атлас № 2, с. 187; Атлас № 4, с. 144–148). Найдите отличия в строении стенки воздухопроводящих путей, заполните таблицу № 29 (наличие указанных элементов отметить знаком «+»):

**Таблица 29 – Сравнительная характеристика строения стенки воздухопроводящих путей**

Слои (оболочки) в составе стенки органа	Трахея	Бронхи		Бронхиолы
		крупные	Мелкие	
Слизистая оболочка				
Подслизистая основа				
Мышечная оболочка				
Серозная оболочка (адвентиция)				

**Задание 7.** Изучите макро- и микростроение легких (см. Учебник, с. 330–332; Атлас № 2, с. 189–191; Атлас № 4, с. 148–153), заполните таблицы № 30 (см. Учебник, с. 330–335):

**Таблица 30 – Строение легких человека**

МАКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛЕГКИХ				
Поверхности легкого	Доли легкого		Ворота легкого	
	правого	левого	органы, входящие в легкое	органы, выходящие из легкого
МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛЕГКИХ				
Состав ацинуса легких	Структурные элементы стенки альвеолы		Структурные элементы меж альвеолярного пространства	

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к самостоятельной работе на занятии



### *Литература*

1. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).

2. Кузнецов, С.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2006. – 376 с. (далее именуется «Атлас № 1»).

3. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).

4. Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека / Р. П. Самусев, В. Я. Липченко. – Москва : ОНИКС, 2000. – 506 с. – ISBN 5-329-00774-7 (далее именуется «Атлас № 3»).

5. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

6. Юшканцева, С. И. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас / С. И. Юшканцева, В.Л. Быков. – Санкт-Петербург : П-2, 2007. – 120 с. (далее именуется «Атлас № 5»).

### *Оборудование:*

- световой микроскоп (демонстрационный),
- гистологические микропрепараты,

- муляжи и барельефы органов дыхания,
- таблицы,
- натуральные препараты (экспонаты анатомического музея)
- интерактивный анатомический стол «Пирогов» (раздел «Топографическая анатомия»).



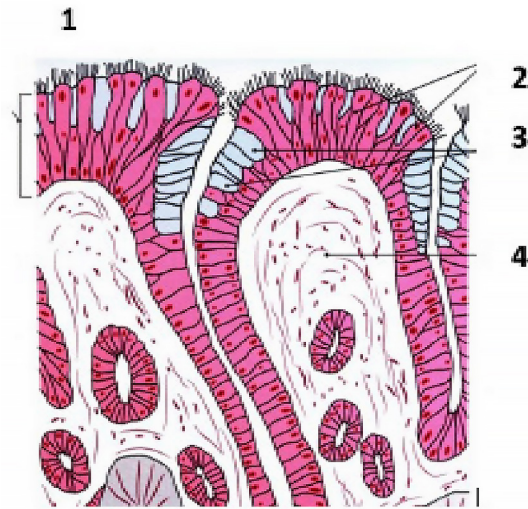
**Задание 1.** Используя кости черепа и модели (наружного носа, сагиттального распила головы), интерактивный анатомический стол «Пирогов» (см. Учебник, с. 324–325; Атлас № 2, с. 162, 184; Атлас № 3, с. 254–257; Атлас № 4, с. 134–138):

- найдите и покажите:
  - на черепе: кости, участвующие в образовании полости носа;
  - на модели наружного носа: корень, стенку, верхушку, крылья;
  - на модели (сагиттальный распил головы): дыхательную и обонятельную области слизистой оболочки, в полости носа – верхнюю, среднюю, нижнюю носовые раковины и соответствующие носовые ходы: верхний, средний, нижний.
- Рассмотрите схему сообщения носовых ходов с околоносовыми пазухами: клиновидной, лобной, решетчатой, верхнечелюстной (гайморовой).
- Рассмотрите и покажите путь движения воздуха (вдыхаемый воздух поднимается вначале кверху, затем идет назад и к хоанам). Из полости носа через хоаны в носовую, ротовую, гортанную части глотки, затем в гортань и нижележащие дыхательные пути.



**Задание 2.** Используя рисунок 16, световой микроскоп и гистологические препараты, изучите строение слизистой оболочки носовой полости (см. Учебник, с. 324–325; Атлас № 2, с. 162; Атлас № 3, с. 254–257; Атлас № 4, с. 134–138; Атлас № 5, с. 96; Приложение 3, рисунок 3.2). Установите особенности ее кровоснабжения. Найдите и покажите в

составе слизистой оболочки: многорядный реснитчатый эпителий (респираторный) (1), реснитчатые эпителиоциты (2), бокаловидные эпителиоциты (3), собственную фиброзную пластинку (4):



*Рисунок 16 – Слизистая оболочка носовой полости*

[<https://meduniver.com/Medical/Anatom/Img/nos-6.jpg>]



**Задание 3.** Используя муляжи, натуральные препараты органов дыхания, интерактивный анатомический стол «Пирогов», изучите топографию (расположение на уровне IV–VI шейных позвонков) и строение гортани (см. *Учебник*, с. 325–328; *Атлас № 1*, с. 138–145; *Атлас № 2*, с. 164–165, 185–187; *Атлас № 3*, с. 258–263; *Атлас № 4*, с. 138–145).

➤ На интерактивном столе «Пирогов» и муляжах гортани найдите и покажите хрящи:

- щитовидный (самый большой),
- нижележащий перстневидный,
- черпаловидные (находится на пластинке перстневидного хряща),



- надгортанник (имеет форму листочка, закрывающего вход в гортань),

- рожковидные,

- клиновидные,

- подъязычную кость, на которой гортань подвешивается на щитовидной мембране.

➤ В полости гортани изучите и покажите ее отделы:

- верхний – преддверие до складок преддверия;

- средний – голосовой с желудочками гортани на боковой стенке, голосовыми складками и голосовой щелью, между голосовыми складками;

- нижний отдел – подголосовая полость.

➤ Изучите мышцы гортани:

- суживатели голосовой щели (латеральная черпаловидная, поперечная и косая черпаловидная, черпало-надгортанная, щито-черпаловидная) и

- расширители голосовой щели (задняя перстнечерпаловидная).

Важно! Открытие и закрытие голосовой щели регулируется не только мышцами гортани, но и сокращением мышц языка, глотки, мягкого неба, мышц, прикрепляющихся к подъязычной кости, и др.



Задание 4. Используя муляжи, натуральные препараты органов дыхания, интерактивный анатомический стол «Пирогов», изучите топографию (расположена на уровне VII шейного – V грудного позвонков) и строение трахеи. Рассмотрите и покажите в составе трахеи: гиалиновые полулунные хрящи, кольцевые связки, заднюю соединительнотканную перепончатую стенку, бифуркацию трахеи (см. Учебник, с. 328–329; Атлас № 1, с. 144–147; Атлас № 2, с. 187; Атлас № 3, с. 264–265; Атлас № 4, с. 144–145; Атлас № 5, с. 97).



**Задание 5.** Используя муляжи, натуральные препараты органов дыхания, интерактивный анатомический стол «Пирогов», изучите структуру бронхиального дерева: начало бронхов, правый (короче, шире) и левый главные бронхи, по возможности проследите их разветвление (долевые, сегментарные – 10, субсегментарные, дольковые – до 1000, внутридольковые, терминальные (концевые) бронхиолы) (см. Учебник, с. 328–329; Атлас № 1, с. 144–147; Атлас № 2, с. 190; Атлас № 3, с. 270; Атлас № 4, с. 145–148; Атлас № 5, с. 99; Приложение 3, рисунок 3.3).



**Задание 6.** Используя муляжи, натуральные препараты органов дыхания, интерактивный анатомический стол «Пирогов», таблицы, изучите топографию и структурную организацию легкого (см. Учебник, с. 330–332; Атлас № 2, с. 189; Атлас № 3, с. 266–270; Атлас № 4, с. 148–153; Атлас № 5, с. 100–101). На предложенном оборудовании найдите и покажите:

- структуры легкого: верхушку, основание, корень, ворота (на медиальной поверхности);
- поверхности (реберную, диафрагмальную, медиальную);
- доли в правом (верхнюю, среднюю, нижнюю) и левом легком (верхнюю, нижнюю).

Необходимо усвоить, что корень легкого – комплекс органов, входящих и выходящих из ворот легкого (бронх, легочная артерия, бронхиальная артерия и нервы; выходят – 2 легочные вены, бронхиальные вены, лимфатические сосуды).



**Задание 7.** Изучите особенности строения плевры. На рисунках анатомического атласа и интерактивном столе «Пирогов» рассмотрите в составе плевры: висцеральный мешок (покрывает легкое), его переход в области корня легкого в париетальный

(пристеночный) мешок, который в свою очередь выстилает стенку грудной полости, а также щелевидную полость плевры между ее листками (см. Учебник, с. 330–335; Атлас № 2, с. 184; Атлас № 3, с. 272–273; Атлас № 4, с. 152–153)



**Задание 8.** Используя световой микроскоп и гистологические препараты «Срез трахеи» (окраска: гематоксилином и эозином) и «Срез среднего бронха» (окраска: гематоксилином и эозином), проведите сравнительную оценку строения стенки органов дыхания – трахеи, бронхов (см. Учебник, с. 328–329; Атлас № 2, с. 187, 190; Атлас № 3, с. 264, 270; Атлас № 4, с. 148–153; Атлас № 5, с. 97, 99; Приложение 3, рисунки 3.4–3.6). Перечислите отличия в структурной организации данных органов.

**Задание 9.** Изучите структурную организацию морфофункциональной единицы легкого – ацинуса. Выполните рисунок ацинуса легкого (см. Учебник, с. 334–335; Атлас № 1; Атлас № 2, с. 191; Атлас № 3, с. 271; Атлас № 4, с. 152–153; Атлас № 5, с. 100–101; Приложение 3, рисунки 3.7–3.9), укажите обозначения:

- 1 – терминальные бронхи;
- 2 – респираторные бронхи;
- 3 – альвеолярные ходы;
- 4 – альвеолярные мешочки;
- 5 – альвеолы;
- 6 – кровеносные сосуды;
- 7 – лимфатические сосуды;
- 8 – нервы.

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ**  
**усвоения изучаемого материала**



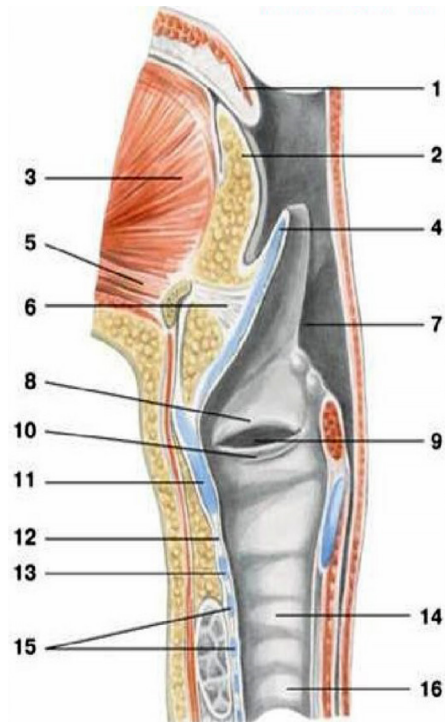
**Контрольное задание 1.** Перечислите особенности строения носовой полости человека, укажите защитные приспособления, которые имеет носовая полость. Заполните таблицу № 31:

*Таблица 31 – Защитные приспособления носовой полости*

Строение носовой полости	Защитные приспособления

**Контрольное задание 2.** На рисунке «Полость гортани» определите, какими цифрами обозначены следующие структуры гортани:

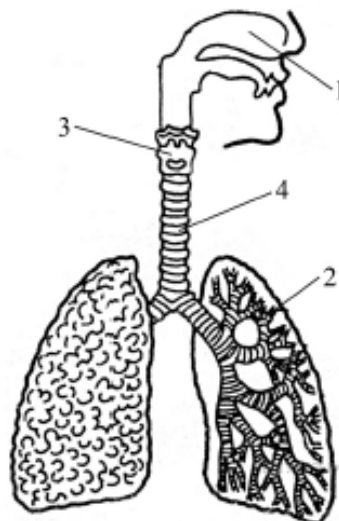
- преддверие гортани;
- голосовая часть гортани;
- подголосовая часть гортани;
- надгортанник;
- преддверная складка преддверия гортани;
- голосовая складка;
- желудочек гортани;
- щитовидный хрящ;
- перстневидный хрящ.



*Рисунок 17 – Полость гортани*

[[https://fzd.multiurok.ru/html/2018/05/14/s\\_5af997de0ff55/img7.jpg](https://fzd.multiurok.ru/html/2018/05/14/s_5af997de0ff55/img7.jpg)]

**Контрольное задание 3.** Определите, какой орган человека обозначен на рисунке 18 цифрой 4? Расскажите о его строении. Какие функции выполняет данный орган?



*Рисунок 18 – Органы дыхания*

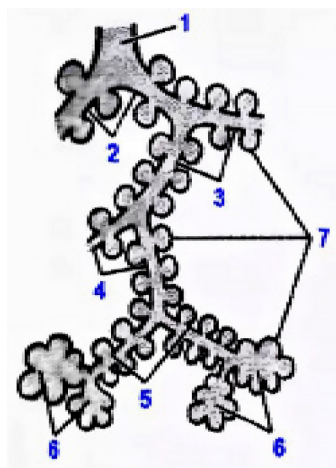
[<https://esuo.ru/storage/images/e40aa3255fbb-7270330808466da8aaf.png>]

**Контрольное задание 4.** Установите состав и функции сурфактанта в альвеолах легких, заполните таблицу 32:

*Таблица 32 – Состав и функции сурфактанта в альвеолах легких*

Клетки, вырабатывающие сурфактант	Состав сурфактанта	Функция сурфактанта

**Контрольное задание 5.** На рисунке 19 определите, какие структурные элементы ацинуса легкого обозначены цифрами:



*Рисунок 19 – Ацинус легкого*

[<https://triptonkosti.ru/18-foto/shema-stroeniya-acinusa.html>]

**Контрольное задание 6.** Вставьте пропущенные слова в тексте:

«В газообмене у человека участвуют две системы: дыхательная и \_\_\_\_\_. Атмосферный воздух попадает в организм человека через носовую или ротовую полость, откуда поступает в гортань и далее через \_\_\_\_\_ и бронхи в лёгкие. В лёгких происходит газообмен между воздухом и \_\_\_\_\_, в результате чего кровь насыщается кислородом. Стоком крови \_\_\_\_\_ поступает к органам и тканям, где снова происходит газообмен. Из крови в ткани поступает \_\_\_\_\_, а из тканей в кровь – \_\_\_\_\_. При газообмене в лёгких \_\_\_\_\_ будет удалён из крови».

**Контрольное задание 7.** Представьте последовательность осуществления процесса голосообразования? Какие органы принимают участие в формировании звука? Какие факторы могут повлиять на процесс голосообразования?

**Контрольное задание 8.** Перечислите особенности кровоснабжения органов дыхания – легких, трахеи, гортани – на макро- и микроскопическом уровнях организации.

**Контрольное задание 9.** Расскажите о газообмене в легких, охарактеризуйте механизм регуляции дыхания (Приложение 3, рисунки 3.10 и 3.11). Определите, как изменится дыхание в условиях повышенного и пониженного атмосферного давления.

**Контрольное задание 10.** Назовите основные объемы легких. Продемонстрируйте, как измеряют основные легочные объемы, определяют частоту дыхания и жизненную емкость легких (с помощью спирометра).

**Контрольное задание 11.** Решите ситуационные (межпредметные) задачи:

1. В больницу был доставлен человек, грудная клетка которого была пробита с двух сторон. Легкие при этом остались неповрежденными. Через некоторое время пострадавший человек умер от удушья. *Почему это произошло?*

2. Для преодоления стометровой дистанции бегуну нужно 125–150 л воздуха. За 10–15 сек. его легкие не могут пропустить через себя такое количество воздуха. *Как будет происходить возмещение дефицита воздуха у бегуна?*

3. Легкие не имеют мышц, однако в процессе дыхания они расширяются и сжимаются. *Объясните, почему легкие могут расширяться и сжиматься.*

4. Человек обладает хорошо развитым обонянием, однако длительно находясь в условиях с загрязненным воздухом (например, сигаретный дым в помещении), люди перестают ощущать неприятные запахи. *Почему?*

5. При задымлении помещения, вследствие возникшего пожара, человек может погибнуть от удушья, несмотря на то, что кислород в легкие поступает в достаточном количестве, а примесь оксида углерода в крови составляет всего 0,1 %. *Почему возникает удушье?*

6. Чтобы не чихнуть сильно, надо потереть переносицу или стиснуть зубы. *Объясните это явление с научной точки зрения.*

7. Нередко при простудных заболеваниях кровеносные сосуды полости носа сильно расширяются, что слизистая набухает и закрывает узкие проходы носовой полости. При этом проходы полости забиваются слизью, дышать становится невозможно. Поэтому дети и взрослые привыкают дышать ртом. *Перечислите аргументы вредности такого дыхания.*

8. При анафилактическом шоке происходит спазм концевых бронхиол и может наступить удушье. *Какие структурные особенности стенки концевых бронхиол являются причиной спазма?*

9. Жизненная емкость легких обследуемого составляет 4000 мл, резервный объем вдоха составляет 1800 мл, резервный объем выдоха – 1700 мл. *Каков минутный объем дыхания обследуемого, если частота дыхания у него 16 раз в минуту?*

10. При гипоксии мозга (недостатке кислорода) у пациента губы, ушные раковины и конечности становятся синюшного цвета. *Объясните, с чем может быть связано изменение цвета кожного покрова губ, ушных раковин, конечностей?*

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите особенности структурной организации путей проведения воздуха в связи с их функцией.

2. Укажите, как меняется структура системы проведения воздуха по мере углубления в легкие и почему?

3. Перечислите функции дыхательной системы?

4. Укажите, какие функции выполняет носовая полость в составе дыхательной системы.



5. Дайте характеристику морфологических особенностей полости носа в связи с выполнением функций дыхания и восприятия запахов.

6. Обоснуйте морфологическую и функциональную роль носового дыхания перед дыханием через рот.

7. Выделите составные структурные элементы гортани, участвующие в двустороннем проведении воздуха, очистки воздуха и голосообразовании.

8. Перечислите хрящи гортани, укажите их расположение в составе органа.

9. Обоснуйте наличие отличий в строении трахеи и бронхов различного калибра.

10. Назовите ветви бронхиального дерева по мере их ветвления:

11. Назовите границы легких.

12. Что такое сегменты легкого?

13. Объясните, в чем разница между воротами и корнем легкого?

14. Укажите принципиальные отличия между долей легкого и легочной долькой (ацинусом).

15. Перечислите структуры ацинуса легкого.

16. Что такое плевра? Дайте характеристику структуре и функции плевры.

17. Перечислите особенности внутренней организации полостей тела человека, благодаря которым легкие удерживаются в грудной полости.

18. Объяснить нервно-рефлекторный и гуморальный механизмы дыхания.

19. Как вы прокомментируете поговорку «Когда я ем, я глух и нем»?

20. Почему кашель получил образное название «сторожевая собака легких»?



## ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Подготовка сообщений (факты, события, достижения ученых в области спланхнологии), составление кроссвордов

*Вариативная часть* – подготовка докладов, рефератов, мультимедиа-презентаций на темы\*:

1. Филогенез и онтогенез дыхательной системы.
2. Влияние курения на органы дыхания.
3. Методы исследования органов дыхания.

\* *Примечание:* при подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать дополнительные литературные источники (см. список рекомендованных источников по разделу «Спланхнология»).

## Дополнительная информация

### ✓ Аномалии развития органов дыхания:

**Аномалии бронхиального и легочного дерева** очень разнообразны, чаще обнаруживают аномальное ветвление бронхиального дерева с формированием добавочных сегментов. Вариации аномалий не имеют большого функционального значения, но могут привести к трудностям при бронхоскопии.

**Агенезия легких** – полное отсутствие одного или обоих легких, в последнем случае это несовместимый с жизнью порок развития.

**Аплазия** – недоразвитие одного или обоих легких.

**Врожденные бронхоэктазии** – чрезмерные мешковидные расширения терминальных бронхиол (терминальных частей бронхиального дерева).

**Врождённые кисты лёгких** формируются путём дилатации терминального или большего по калибру бронха. Эти кисты могут быть маленькими и многочисленными, придавая легкому на рентгенограмме вид пчелиной соты. Кистозные структуры легких плохо дренируются, при этом часто приводят к развитию хронических инфекций.

## **Тема 5. МОЧЕВОЙ АППАРАТ**

*Цель* – изучить топографию и морфофункциональные особенности органов выделительной системы.

### *Задачи:*

1. Изучить топографию, макро- и микроскопическое строение органов выделительной системы.
2. Определить особенности кровоснабжения и иннервации почек.
3. Изучить состав и функции эндокринного аппарата почек.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

### **по самоподготовке к занятию**

*Необходимый исходный уровень знаний\**

1. Филогенез и эмбриогенез органов выделительной системы.
2. Возрастные особенности строения и функционирования органов выделительной системы у детей и подростков.
3. Морфофункциональные особенности эпителиальных тканей (однослойные эпителии, многослойный переходный эпителий).

\* *Примечание:* см. лекции по дисциплинам «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Гистология с основами эмбриологии», «Анатомия человека».

### *Рекомендуемая литература*

1. Быков, В. Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека) : учебник / В. Л. Быков. – Санкт-Петербург : СОТИС, 2007. – 520 с. – ISBN 5-85503-080-6.
2. Гистология : учебник / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2009. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-2130-7.
3. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека : учебник для вузов / М. Ф. Иваницкий; [ред. Б. А. Никитюк и др.]. – Москва : Олимпия, 2008. – 624 с. – ISBN 978-5-903639-06-9.
4. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).
5. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).
6. Кузнецов, С. Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие / С. Л. Кузнецов, М. К. Пугачев. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2009. – 480 с. – ISBN 978-5-9986-0249-8.
7. Пуликов, А. С. Возрастная гистология : учебное пособие / А. С. Пуликов, С. Н. Ефремов, Т. Г. Брюховец. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 176 с. – ISBN 5-222-09281-X.
8. Самусев, Р. П. Анатомия человека / Р. П. Самусев, Ю. М. Селин. – Москва : ОНИКС : Мир и образование, 2009. – 576 с. – ISBN 978-5-17-087313-5.
9. Седов А. А. Гистология человека: конспект лекций / А. А. Седов. – Москва : Приор-издат, 2005. – 256 с. – ISBN 5-9512-0464-X.
10. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

## ЗАДАНИЯ

для самоподготовки к лабораторным занятиям



**Задание 1.** Дайте определение анатомическим терминам: выделение, нефрон, ворота почки, почечная пазуха, юкстагломерулярный аппарат, простангландиновый аппарат, реабсорбция, «чудесная сеть».

**Задание 2.** Используя рекомендованные литературные источники (см. Учебник, с. 336; Атлас № 2, с. 392; Атлас № 4, с. 154–159), изучите функциональные группы органов выделительной системы, заполните таблицу 33:

**Таблица 33 – Функциональные группы органов выделительной системы**

Органы (их части) выделительной системы, которые принимают участие:	
в образовании мочи	в выделении мочи

**Задание 3.** Изучите топографию, строение и функции органов выделительной системы (см. Учебник, с. 336–350; Атлас № 2, с. 392; Атлас № 4, с. 154–159), заполните таблицу 34:

**Таблица 34 – Строение и функции органов выделительной системы**

№ п/п	Органы выделительной системы	Топография	Особенности строения органов выделительной системы	Функции
1				
2				
3				
4				

**Задание 4.** Используя рекомендуемые литературные источники (см. Учебник, С. 342; Атлас № 2, С. 396), актуализируйте теоретические знания о строении и функционировании эпителиальных тканей, заполните таблицу 35:

**Таблица 35 – Морфофункциональная характеристика эпителиальных тканей**

№ п/п	Вид эпителия	Особенности строения ткани	Локализация в составе органов мочевого выделения	Функции
1	Однослойный плоский			
2	Однослойный призматический			
3	Однослойный цилиндрический			
4	Многослойный переходный эпителий			

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к самостоятельной работе на занятии



#### *Литература*

1. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).

2. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2006. – 376 с. (далее именуется «Атлас № 1»).

3. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).

4. Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека / Р. П. Самусев, В. Я. Липченко. – Москва : Изд. дом ОНИКС, 2000. – 506 с. – ISBN 5-329-00774-7 (далее именуется «Атлас № 3»).

5. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

6. Юшканцева, С. И. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас / С. И. Юшканцева, В. Л. Быков. – Санкт-Петербург : Издательство «П-2», 2007. – 120 с. (далее именуется «Атлас № 5»).

#### **Оборудование:**

- световой микроскоп (демонстрационный),
- гистологические микропрепараты,
- барельефы и муляжи почек,
- таблицы,
- натуральные препараты почек, мочевого пузыря,
- интерактивный анатомический стол «Пирогов» (раздел «Топографическая анатомия»).



**Задание 1.** Используя оборудование к занятию (барельефы, муляжи, интерактивный стол «Пирогов»), изучите топографию, общий план строения мочевого аппарата (см. Учебник, с. 336; Атлас № 1, с. 291–310; Атлас № 2, с. 192; Атлас № 4, с. 154–158; Атлас № 5, с. 102–106). Найдите и покажите на барельефах и муляжах мочевые органы: почки, мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал.



**Задание 2.** Используя муляжи, барельефы, натуральные препараты, интерактивный анатомический стол «Пирогов», изучите внешнее строение почки (см. Учебник, с. 337; Атлас № 2, с. 193; Атлас № 3, с. 274–276; Атлас № 4, с. 154–155). Найдите и покажите структуры почек:

- края почки (наружный выпуклый и внутренний вогнутый);
- концы почки (верхний и нижний);
- почечную пазуху и ворота почки;
- почечные артерию, вену, нервы;
- место перехода в мочеточник.



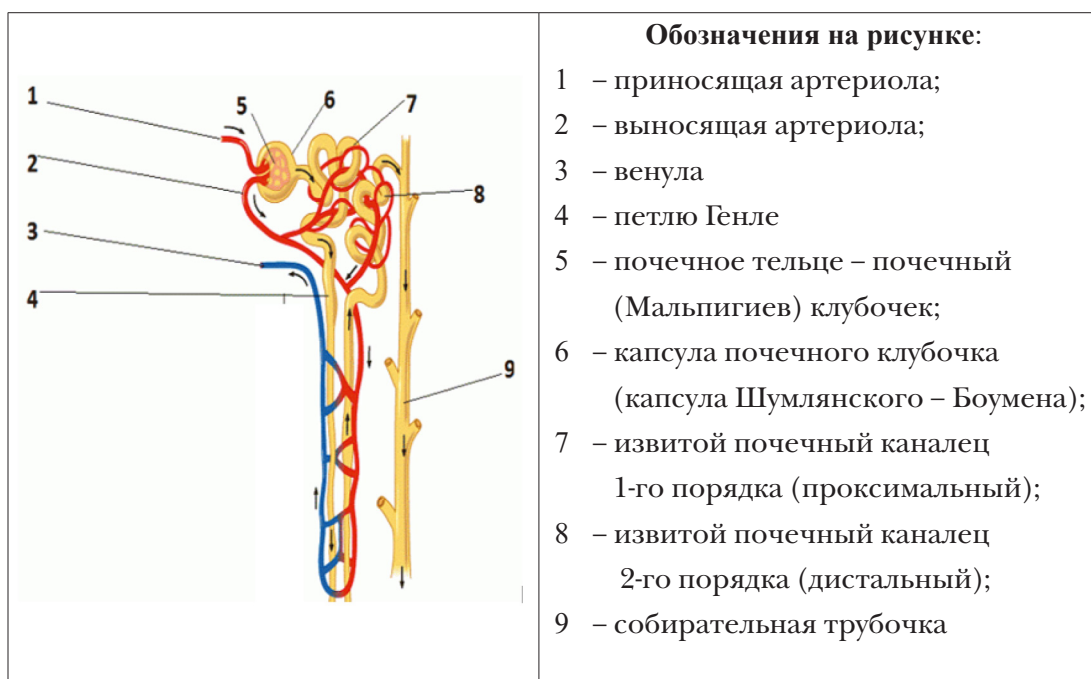
**Задание 3.** Используя муляжи, барельефы, натуральные препараты, интерактивный анатомический стол «Пирогов», изучите внутреннее строение почки (см. Учебник, с. 337–341; Атлас № 1, с. 291–293, 298–304; Атлас № 2, с. 194; Атлас № 3, с. 276–281; Атлас № 4, с. 154–155; Атлас № 5, с. 102–105). На сагиттальном (продольном) разрезе почки найдите структуры почек:

- корковое вещество (наружный темный слой);
- мозговое вещество почки (внутренний светлый слой);
- почечные столбы (проникновение коркового вещества в мозговое);
- почечные лучи (проникновение мозгового вещества в корковое);
- пирамиды почек (вершиной обращены внутрь почечной лоханки, основанием – к мозговому и корковому веществу), заканчивающиеся сосочками;
- почечные чашечки (малые и большие);



- почечную лоханку;
- переход в мочеточник.

**Задание 4.** Используя барельефы и рисунки, изучите структурную организацию нефрона, как морфофункциональную единицу почки (см. Учебник, с. 338–343; Атлас № 1, с. 293, 298–299; Атлас № 2, с. 194; Атлас № 3, с. 278–280; Атлас № 4, с. 154–155; Атлас № 5, с. 103–105). В рабочих тетрадях выполните схематический рисунок нефрона и обозначьте следующие структуры (рисунок 20):



**Рисунок 20 – Нефрон почки**

[<https://triptonkosti.ru/22-foto/shema-nefrona-pochki-cheloveka.html>]

**Задание 5.** Изучите классификацию нефронов – морфофункциональной единицы почек (см. Учебник, с. 338–340; Атлас № 1, с. 293; Атлас № 2, с. 195–196; Атлас № 3, с. 278–280; Атлас № 4, с. 154–155; Атлас № 5, с. 103–105), заполните таблицу 36:

**Таблица 36 – Классификация нефронов**

Типы нефронов	Локализация в составе почки	Функции
Суперфициальные (поверхностные)		
Интракортикальные (корковые)		
Юкстамедуллярные		

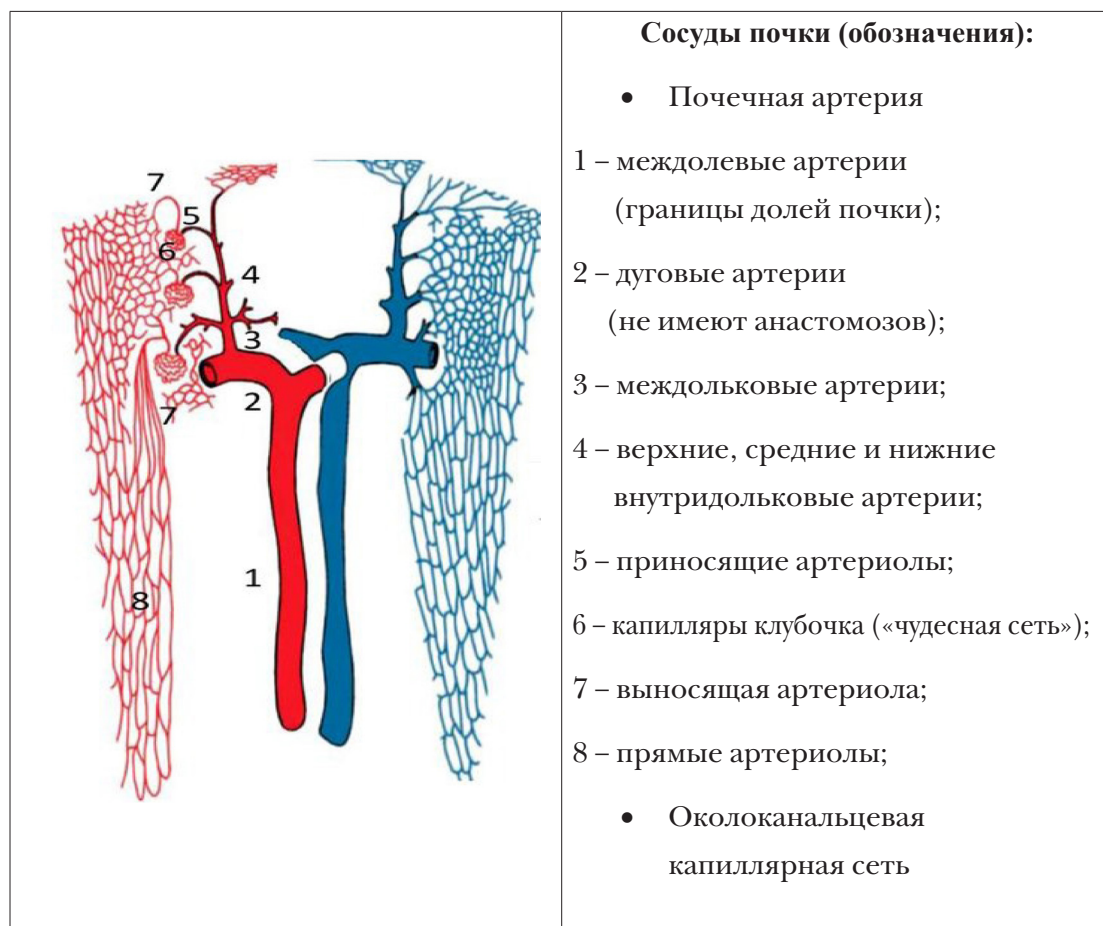
**Задание 6.** Изучите гистологическую характеристику отделов нефрона, перечислите их функции (например, обеспечение фильтрации, обратного всасывания (реабсорбции), выделения веществ (экскрецию) при образовании вторичной мочи (по Афанасьеву) (см. Учебник, с. 338–339; Атлас № 1, с. 293–294; Атлас № 2, с. 195; Атлас № 3, с. 278–280; Атлас № 5, с. 103–104). Заполните таблицу 37:

**Таблица 37 – Морфофункциональная характеристика отделов нефрона почек**

№ п/п	Название отдела нефрона	Особенности структурной организации стенок отделов нефрона (вид эпителия)	Функция
1	Клубочек		
2	Капсула		
3	Проксимальный каналец		
4	Петля Генле		
5	Дистальный каналец		
6	Собирательная трубочка		

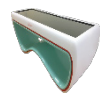
**Задание 7.** На рисунке 21 представлена схема кровоснабжения почки (см. Учебник, с. 343–345; Атлас № 1, с. 295–296; Атлас № 2, с. 195;

Атлас № 3, с. 278–280; Атлас № 4, с. 156–157; Атлас № 5, с. 103). Найдите и покажите кровеносные сосуды:



**Рисунок 21 – Кровоснабжение почки**

[<https://triptonkosti.ru/foto/krovosnabzhenie-pochki-risunok-90-foto.html>]

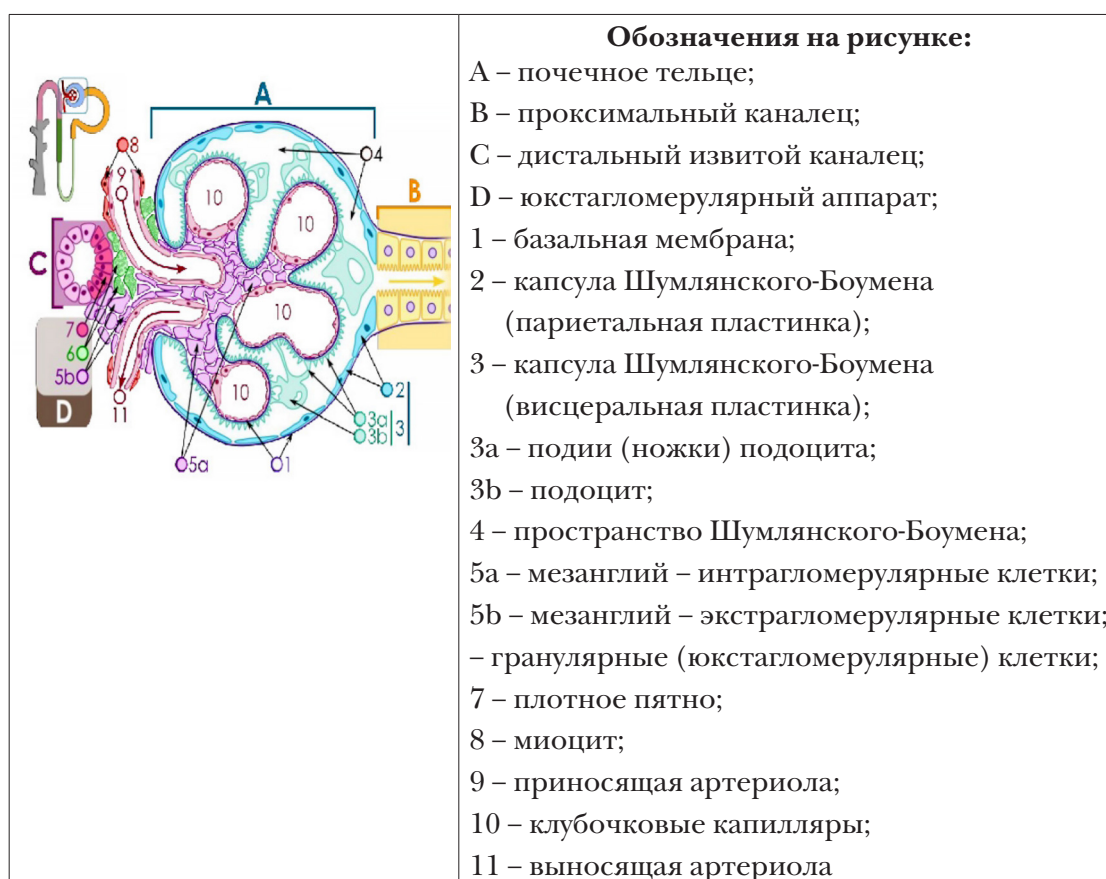


**Задание 8.** Используя оборудование к занятию (барельефы, муляжи, стол «Пирогов», рисунки в анатомическом атласе), изучите состав и функции эндокринного аппарата почек (см. Учебник, с. 340; Атлас № 1, с. 305–307; Атлас № 4, с. 154–155; Атлас № 5, с. 104). Заполните таблицу 38:

**Таблица 38 – Топография, строение и функции эндокринного аппарата почки**

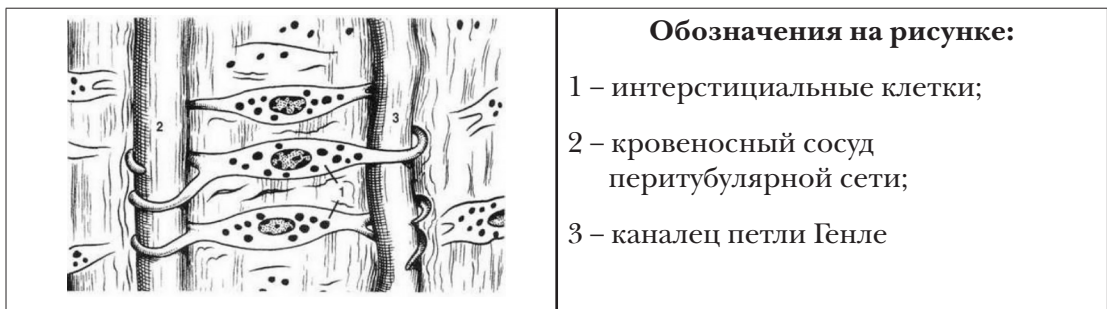
Название эндокринного аппарата почки	Функция аппарата	Топография в почке	Типы клеток – эндотелиоцитов	Эффект действия

**Задание 9.** Изучите эндокринную систему почки – юкстагломерулярный и простагландиновый аппараты (рисунки 22 и 23), выполните схематический рисунок «Юкстагломерулярный аппарат почек» и обозначьте структуры: юкстагломерулярные клетки, клетки плотного пятна, юкставаскулярные клетки (см. Учебник, с. 340; Атлас № 1, с. 305–307; Атлас № 5, с. 104).



**Рисунок 22 – Юкстагломерулярный аппарат почек**

[<https://cf.pptonline.org/files/slide/i/iEpk7Lnc5ZomSHRJMwF6a-z0lU4AtO9YC8fQuXP/slide-9.jpg>]



**Рисунок 23 – Простагландиновый аппарат почек**

[[https://present5.com/presentation/269343600\\_437047368/image-25.jpg](https://present5.com/presentation/269343600_437047368/image-25.jpg)]

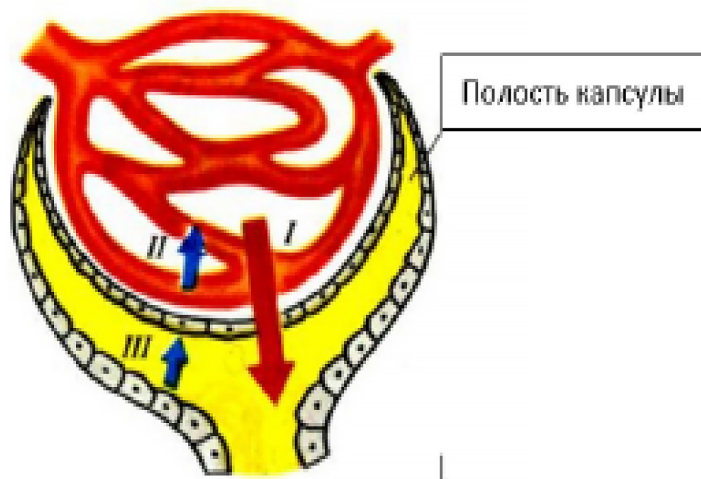
**Задание 10.** Изучите структуру и функциональное значение фильтрационных барьеров почки (см. Учебник, с. 341–342; Атлас № 1, с. 300; Атлас № 2, с. 195; Атлас № 5, с. 103–104), заполните таблицу 39:

**Таблица 39 – Морфофункциональная характеристика фильтрационных барьеров почки**

Фильтрационные барьеры почки	Структура барьера	Функциональное значение
Клубочковый барьер		
Мезангиальный барьер		
Канальцевый барьер		

**Задание 11.** Рассмотрите схему клубочковой фильтрации в почке – выхода жидкости из клубочковых капилляров в капсулу клубочка (капсулу Шумлянско-Боумана). Зарисуйте и запомните, что клубочковая фильтрация происходит за счет создания давления (см. рисунок 24):

- I – гидростатического давления в клубочковых капиллярах;
- II – онкотического давления в клубочковых капиллярах;
- III – гидростатического давления в капсуле клубочка.



*Рисунок 24 – Клубочковая фильтрация*

[<https://serg-crb.ru/serdce/arterialnoe-davlenie-klubochkovaya-filtraciya.html>]



**Задание 12.** Используя муляжи, барельефы, натуральные препараты, интерактивный анатомический стол «Пирогов», изучите внешнее строение мочевого пузыря (см. *Учебник, с. 346–348; Атлас № 2, с. 196; Атлас № 3, с. 282–283; Атлас № 4, с. 156–159*). Найдите и покажите структуры мочевого пузыря:

- тело мочевого пузыря;
- верхушка мочевого пузыря;
- шейку мочевого пузыря;
- места впадения мочеточников (отверстия);
- место перехода в мочеиспускательный канал.



**Задание 13.** Используя микроскоп, изучите гистологический препарат «Переходный эпителий. Срез мочевого пузыря» (окраска гематоксилин-эозином) (см. *Учебник, с. 346–348; Атлас № 1, с. 310; Атлас № 2, с. 196; Атлас № 4, с. 156–159; Атлас № 5, с. 106*). Найдите и покажите на препаратах структуры:

1 – Слизистая оболочка:

- переходный эпителий;
- собственная пластинка слизистой оболочки;

2 – Подслизистая основа;

3 – Мышечная оболочка:

- внутренний продольный слой;
- средний циркулярный слой;
- наружный продольный слой;

4 – Серозная оболочка.

**Задание 14.** Изучить топографию, особенности строения мужского и женского мочеиспускательного канала (см. Учебник, с. 348–350; Атлас № 2, с. 198–199; Атлас № 3, с. 284–285; Атлас № 4, с. 159, 164, 171), заполните таблицу № 40:

**Таблица 40 – Строение мочеиспускательного канала**

Орган выделительной системы	Местоположение (топография)	Функции
Мужской мочеиспускательный канал		
Женский мочеиспускательный канал		

**СИСТЕМА КОНТРОЛЯ**  
**усвоения изучаемого материала**



**Контрольное задание 1.** Заполните таблицу 41:

*Таблица 41 – Структура и внешний вид почки*

Оболочки	Образования, фиксирующие почки	Состав почечного вещества и его особенности		Полости почки	Схема внешнего вида почки
		корковое	мозговое		

**Контрольное задание 2.** Зарисуйте почку в сагиттальном разрезе, найдите и обозначьте:

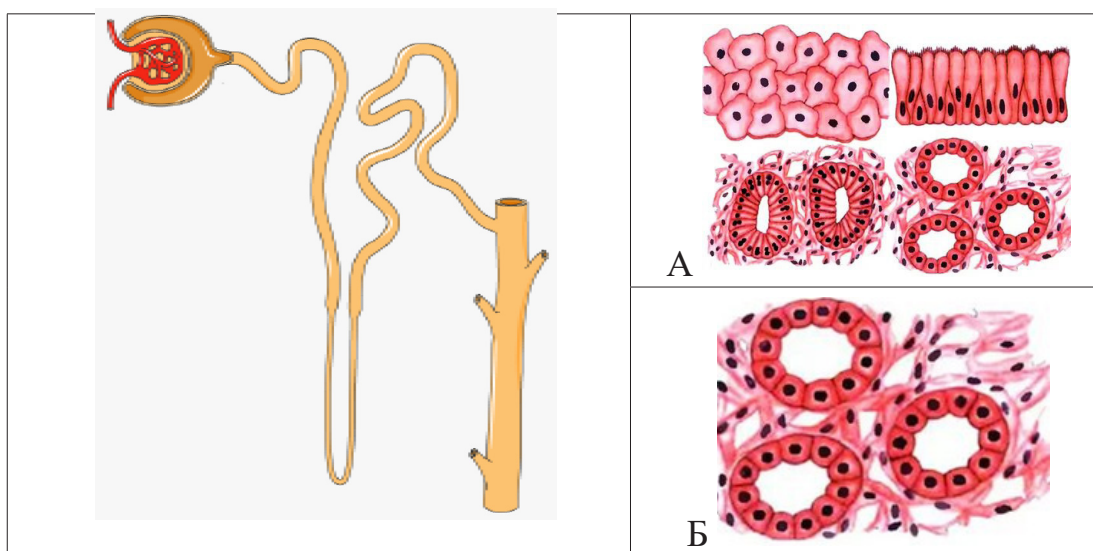
- 1 – корковое вещество;
- 2 – мозговое вещество;
- 3 – почечные пирамиды;
- 4 – почечные колонки;
- 5 – мозговые лучи;
- 6 – ворота почки;
- 7 – почечные артерии и вены;
- 8 – чашечки малые и большие;
- 9 – лоханка;
- 10 – мочеточники.



**Контрольное задание 3.** Зарисуйте схему строения нефрона, найдите и обозначьте:

- 1 – клубочек;
- 2 – капсулу;
- 3 – почечное тельце;
- 4 – проксимальный каналец;
- 5 – петля Генле;
- 6 – дистальный каналец;
- 7 – собирательная трубочка;
- 8 – сосочек;
- 9 – приносящий сосуд;
- 10 – выносящий сосуд.

**Контрольное задание 4.** Используя рисунок 25, определите, в каких отделах нефрона при микроскопировании можно увидеть данные виды эпителиев (А, Б):



*Рисунок 25 – Эпителии в отделах нефрона*

[[https://i1.wp.com/fsd.multiurok.ru/html/2018/03/02/s\\_5a98ee36b5bd6/s846634\\_1\\_2.png](https://i1.wp.com/fsd.multiurok.ru/html/2018/03/02/s_5a98ee36b5bd6/s846634_1_2.png)]

Ответ (вид эпителия / отдел нефрона):

А \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_, Б \_\_\_\_\_  
/ \_\_\_\_\_

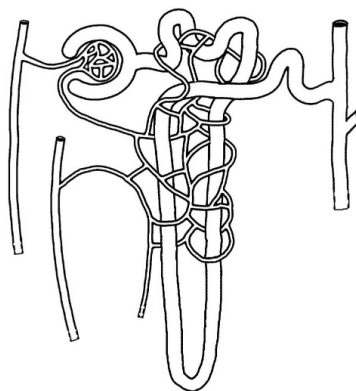
**Контрольное задание 5.** Определите, какие отделы (и их составляющие) нефрона изображены на рисунке 26 и обозначены цифрами (1–4):



*Рисунок 26 – Отделы нефрона*

[<https://korenovsk-rc.ru/foto/istochnik-razvitiya-epiteliya-pochek.html>]

**Контрольное задание 6.** На рисунке «Кровоснабжение нефрона почки» покажите участок, на котором изображена «чудесная сеть». Выполните рисунок в рабочих тетрадях, раскрасьте красным цветом сосуды «чудесной сети».



*Рисунок 27 – Кровоснабжение нефрона почки*

[<https://triptonkosti.ru/foto/krovosnabzhenie-pochki-risunok-90-foto.html>]

Контрольное задание 7. Перечислите состав биологических жидкостей, образующихся в процессе мочеобразования, заполните таблицу 42:

*Таблица 42 – Состав биологических жидкостей на этапах мочеобразования*

Название жидкости	Состав жидкости
Плазма крови	
Первичная моча	
Вторичная моча	

Контрольное задание 8. Выявите особенности строения, функциональное значение корковых и юкстамедуллярных нефронов, заполните таблицу 43:

*Таблица 43 – Морфофункциональная характеристика корковых и юкстамедуллярных нефронов почки*

Вид нефронов	Особенности строения	Функциональное значение
Корковые		
Юкстамедуллярные		

Контрольное задание 9. Решите ситуационные (межпредметные) задачи:

1. Известно, что сильное снижение артериального давления сопровождается прекращением образования мочи (анурия). Как можно объяснить этот факт?
2. При уменьшении просвета мочеточника происходит затруднение оттока мочи. Как нарушение оттока мочи может отразиться на процессах мочеобразования?

### Контрольные вопросы

1. Какие органы человека выполняют функцию «выделения»?
2. Перечислите функции почки. В чем заключается функция почек – «участие в кроветворении»?

3. Что понимают под термином «чудесная сеть»? В каком участке почек можно встретить данную структуру?
4. Какие эффекты на процесс фильтрации мочи оказывают простагландины?
5. На уровне каких отделов нефрона осуществляется процесс реабсорбции?
6. Дайте характеристику фиксирующего аппарата почки.
7. Укажите особенности макроскопического строения почки, связанные со спецификой выполняемой ею функции.
8. Перечислите структуры нефрона, участвующие в образовании первичной и вторичной мочи.
9. В чем заключается процедура «гемодиализа»? В каких случаях она назначается человеку?
10. Расскажите о строении мочеиспускательного канала, перечислите половые особенности его строения.
11. Объясните механизмы мочеобразования и мочевыделения.
12. Расскажите о строении мочеточников.
13. Как осуществляется регуляция мочеобразования?
14. Какое влияние на диурез оказывает симпатическая нервная система?
15. Какое влияние на мочеобразование оказывает физическая работа? Ответ обоснуйте.



## ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Подготовка сообщений (факты, события, достижения ученых в области неврологии), составление кроссвордов

**Вариативная часть** – подготовка докладов, рефератов, мультимедиа-презентаций на темы\*:

1. Макро- и микроструктура и функции почки человека.
2. Влияние лекарственных препаратов на работу почек.

*\* **Примечание:** при подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать дополнительные литературные источники (см. список рекомендованных источников по разделу «Спланхнология»).*

## Дополнительная информация

### ✓ Аномалии развития органов выделительной системы:

**Аномалии количества** составляют 31 % всех аномалий почек. К этой группе относят агенезию и аплазию, удвоение почки и добавочную (третью) почку. Чаще всего (более 70 % аномалий количества) встречается удвоение почки.

**Агенезия почки** – полное отсутствие почки, часто сочетается с аномалией мужских половых органов (у мужчин).

**Аплазия** – врожденная аномалия (порок развития) развития почки, при которой обнаруживаются рудиментарная сосудистая ножка и комочек паренхимы размером примерно 3–2 см. Такая почка не имеет лоханки и мочу не производит.

Заболевания органов выделительной системы

### **Воспаления:**

- **воспаление почки** – нефрит (острый, хронический)
- **воспаление почки** (а именно, капилляров сосудистого клубочка нефрона – гломерулулы) – гломерулонефрит:

- воспаление почечной пазухи – пиелонефрит.
- воспаление мочевого пузыря – цистит.

**Травмы, ушибы, разрывы** почки сопровождаются внутренним кровотечением и шоком – хирургическая патология.

**Почечные камни** вызывают нарушения функций почек, сопровождаются почечной коликой. При камнях мочевого пузыря – мочевой пузырь сокращается – камень прижимается к слизистой оболочке – возникает сильная боль и отмечается гематурия.

**Расстройство мочеиспускания** проявляется: увеличением частоты мочеиспускания, недержанием мочи – энурез, дизурией (болезненное отхождение). Причины: закрытие опухолью предстательной железы, стеноз канала, закупорка камнем.

***Почечная недостаточность:***

а. **Острая почечная недостаточность** – может быть вызвана острым нефритом, токсическим поражением почки, нарушением кровоснабжения почки (при низком АД). Пациентам с почечной недостаточностью рекомендуется гемодиализ – искусственная почка.

**Олигурия** – уменьшение выделения мочи.

**Анурия** – полное прекращение выделения мочи.

б. **Хроническая почечная недостаточность** развивается как исход хронических нефритов, пиелонефритов, злокачественной гипертонии. Она проявляется полиурией.

**Уремия** – токсическое состояние, связанное с нарушением выведения конечных продуктов метаболизма.

***Анализ мочи:***

**В норме** в моче вещества: белок – отсутствует; глюкоза – отсутствует (может быть при избыточном употреблении сахара, при стрессовых ситуациях), билирубин – не обнаруживается. Лейкоциты – могут быть единичны – 1–2 в поле зрения. Эритроциты – не обнаруживаются, слизь – не содержится.

В условиях патологии в моче обнаруживаются вещества:

- белки – протеинурия;
- глюкоза – глюкозурия;
- увеличение билирубина – билирубинурия;
- лейкоциты от 5–6 до 50 в поле зрения – лейкопения;
- выделение с мочой большого количества лейкоцитов (60–100 в поле зрения) – пиурия;
- эритроциты – гематурия.

## **Тема 6. РЕПРОДУКТИВНАЯ СИСТЕМА**

*Цель* – изучить топографию и морфофункциональные особенности органов репродуктивной системы человека.

### *Задачи:*

1. Изучить строение и функции органов женской репродуктивной системы.
2. Изучить строение и функции органов мужской репродуктивной системы.
3. Изучить морфофункциональные особенности мужских и женских половых желез (яичники, семенники).

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

### **по самостоятельному изучению темы**

*Необходимый исходный уровень знаний\**

1. Источники развития и эмбриогенез органов репродуктивной системы.

2. Закономерности кровоснабжения и иннервации внутренних органов.

*\*Примечание:* см. лекции по дисциплинам «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Гистология с основами эмбриологии», «Анатомия человека».

### *Рекомендуемая литература*

1. Быков, В. Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека) : учебник / В. Л. Быков. – Санкт-Петербург : СОТИС, 2007. – 520 с. – ISBN 5-85503-080-6.

2. Гистология : учебник / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2009. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-2130-7.

3. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека : учебник для вузов / М. Ф. Иваницкий; [ред. Б. А. Никитюк и др.]. – Москва : Олимпия, 2008. – 624 с. – ISBN 978-5-903639-06-9.

4. Курепина, М. М. Анатомия человека / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-1 (далее именуется «Учебник»).

5. Курепина, М. М. Анатомия человека. Атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : Владос, 2007. – 239 с. – ISBN 978-5-69102012-4 (далее именуется «Атлас № 2»).

6. Кузнецов, С. Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие / С. Л. Кузнецов, М. К. Пугачев. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2009. – 480 с. – ISBN 978-5-9986-0249-8.

7. Пуликов, А. С. Возрастная гистология : учебное пособие / А. С. Пуликов, С. Н. Ефремов, Т. Г. Брюховец. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 176 с. – ISBN 5-222-09281-X.

8. Самусев, Р. П. Анатомия человека / Р. П. Самусев, Ю. М. Селин. – Москва : ОНИКС : Мир и образование, 2009. – 576 с. – ISBN 978-5-17-087313-5.



9. Седов, А. А. Гистология человека: конспект лекций / А. А. Седов. – Москва : Приор-издат, 2005. – 256 с. – ISBN 5-9512-0464-X.

10. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высшая школа, 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2 (далее именуется «Атлас № 4»).

## ЗАДАНИЯ

### для самоподготовки



**Задание 1.** Дайте определение анатомическим (гистологическим) терминам: сперматогенез, овогенез, овариально-менструальный цикл, желтое тело, эндометрий, гонады, беременность, половые клетки.

**Задание 2.** Изучите классификацию, топографию, морфофункциональные характеристики женских половых органов (см. *Учебник*, с. 350–364; *Атлас № 2*, с. 199–200; *Атлас № 4*, с. 166–177), заполните таблицу 44:

**Таблица 44 – Морфофункциональная характеристика женских половых органов**

Репродуктивные органы	Топография	Особенности строения	Функции
Наружные половые органы:			
– лобок, – большие и малые половые губы, – клитор, – преддверие влагалища			
Внутренние половые органы:			
– влагалище, – матка, – маточные трубы, – яичники			

**Задание 3.** Изучите классификацию, топографию, морфофункциональные характеристики мужских половых органов (см. *Учебник, с. 350–353; Атлас № 2, с. 198; Атлас № 4, с. 158–167*), заполните таблицу 45:

**Таблица 45 – Морфофункциональная характеристика мужских половых органов**

Репродуктивные органы	Топография	Особенности строения	Функции
Наружные половые органы:			
– мошонка, – половой член			
Внутренние половые органы:			
– яички с придатками, – семявыносящие протоки, – предстательная железа, – бульбоуретральные железы, – семенные пузырьки, – семявыносящие протоки			

**Задание 4.** Изучите микроскопическое строение женской половой железы – яичника (см. *Учебник, с. 354–356; Атлас № 2, с. 202; Атлас № 4, с. 166–167*), выполните схематический рисунок органа, найдите и обозначьте:

- корковое вещество яичника;
- мозговое вещество яичника;
- примордиальные, растущие, созревающие фолликулы;
- желтое и белое тело.

**Задание 5.** Изучите микроскопическое строение мужской половой железы – яичка (семенника) (см. *Учебник, с. 350–351; Атлас № 4, с. 158–159*), выполните схематический рисунок органа, найдите и обозначьте:

- семенные извитые канальца;
- интерстиций;

- клетки Лейдига и клетки Сертоли;
- клетки-предшественницы мужских половых клеток (спермиогенный эпителий).

**Задание 6.** Дайте характеристику оболочкам в составе стенки матки (как полостного органа), их тканевому составу (особенности строения на микроуровне, локализацию) (см. Учебник, с. 358–360; Атлас № 2, с. 200–201; Атлас № 4, с. 168–169), заполните таблицу 46:

**Таблица 46 – Строение стенки матки**

Оболочки в составе стенки матки	Типы и виды тканей	Особенности строения, локализация

**Задание 7.** Дайте характеристику этапам овогенеза (см. Учебник, с. 354–356; Атлас № 2, с. 202; Атлас № 4, с. 166–167), заполните таблицу № 47:

**Таблица 47 – Этапы овогенеза**

№ п/п	Название этапа овогенеза	Название клеток (исходных, образующихся на данном этапе)	Этап онтогенеза
1			
2			
3			

**Задание 8.** Дайте характеристику этапам сперматогенеза (см. Учебник, с. 350–351; Атлас № 4, с. 158–159), заполните таблицу 48:

**Таблица 48 – Этапы сперматогенеза**

№ п/п	Название этапа сперматогенеза	Название клеток (исходных, образующихся на данном этапе)	Этап онтогенеза
1			
2			
3			
4			

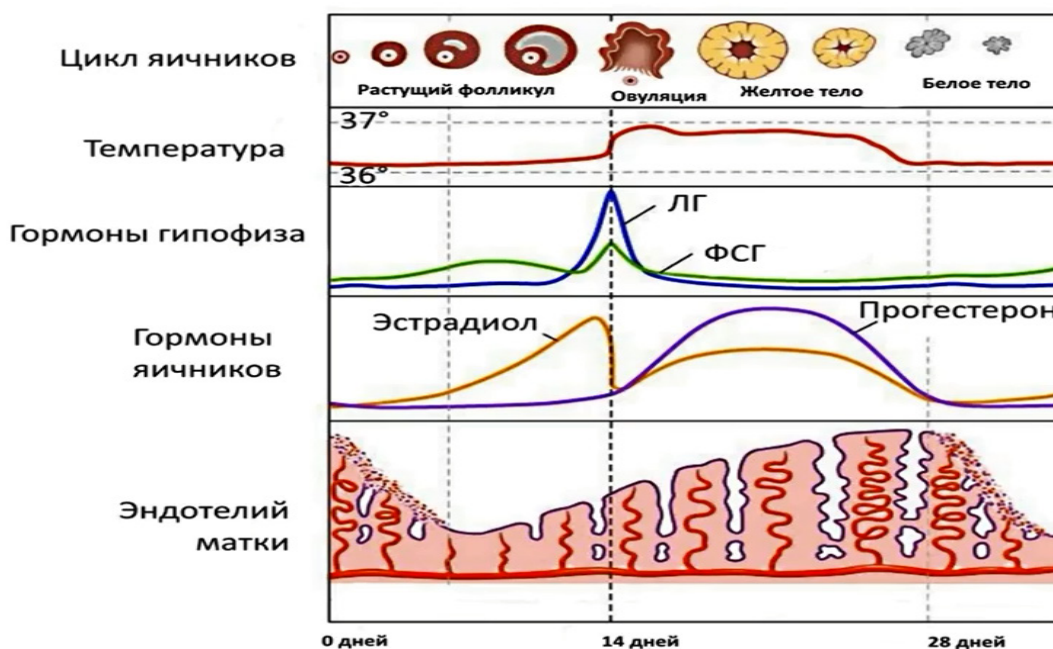
**Задание 9.** Изучите характеристику этапов овариально-менструального цикла (см. Учебник, с. 358–360; Атлас № 2, с. 201–202), заполните таблицу 49:

**Таблица 49 – Характеристика этапов овариально-менструального цикла**

№ п/п	Этапы (фазы) овариально-менструального цикла	Продолжительность фаз	Характеристика процессов, происходящих в женских половых органах
1	Менструальный	25–28 сутки (1–4 сутки)	
2	Постменструальный	1–11 сутки (5–15 сутки)	
3	Предменструальный	12–24 сутки (16–28 сутки)	

**Задание 10.** На рисунке 28 представлена последовательность этапов (фаз) овариально-менструального цикла (см. Учебник, с. 358–360; Атлас № 2, С. 201–202). Рассмотрите рисунок, ответьте на вопросы:

1. Определите продолжительность овариально-менструального цикла?
2. Какими показателями характеризуется предменструальная/постменструальная (пролиферативная) фаза овариально-менструального цикла?
3. Какие изменения в яичниках наблюдаются на 14 день цикла?
4. Какие изменения в составе стенки (эндотелия) матки наблюдаются на 28 день цикла?
5. Какие гормоны гипофиза контролируют созревание фолликулов в яичниках?



*Рисунок 28 – Этапы овариально-менструального цикла*

[<https://triptonkosti.ru/3-foto/ovarialno-menstruacionnyj-cikl-shema-98-foto.html>]

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ усвоения изучаемого материала

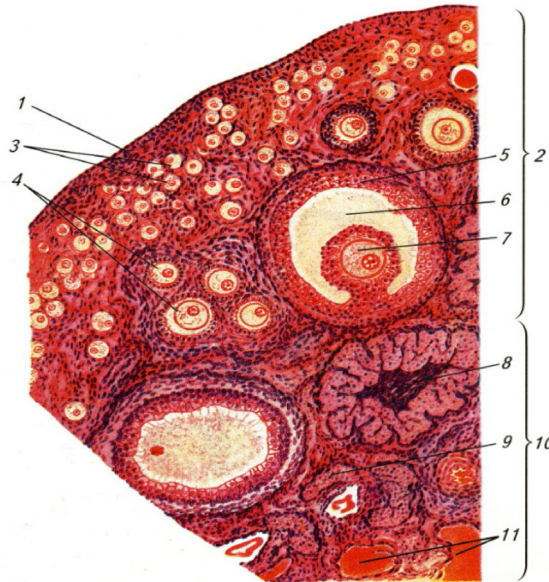


**Контрольное задание 1.** В таблице 50 перечислены основные этапы внутриутробного периода развития человека. Определите продолжительность этапов, дайте характеристику процессов развития зародыша (плода). Заполните таблицу 50:

*Таблица 50 – Основные этапы внутриутробного развития человека*

Периоды	Длительность	Характеристика процессов развития зародыша (плода)
Период имплантации		
Эмбриональный период		
Плодный период		

Контрольное задание 2. Определите, срез какого органа изображен на рисунке 29? Какие структуры органа обозначены цифрами: 2, 3, 5, 7, 10?



*Рисунок 29 – Срез паренхиматозного органа*

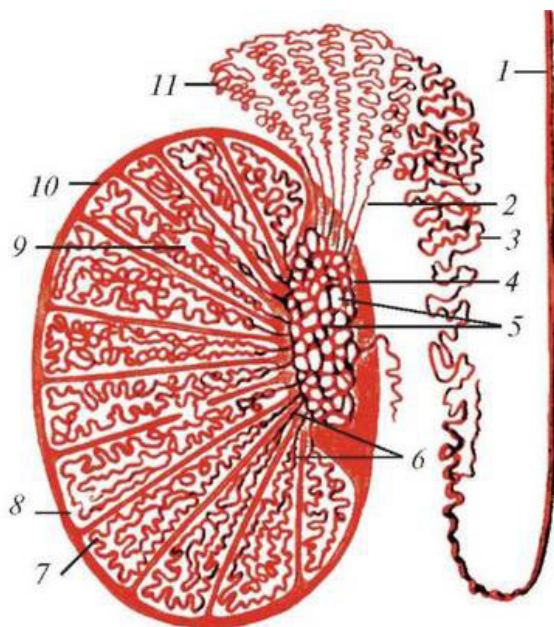
(Гаврилов Л.Ф., 1986)

Контрольное задание 3. Проанализируйте морфофункциональные изменения в репродуктивной системе женского организма в течение овариально-менструального цикла, заполните таблицу 51:

*Таблица 51 – Морфофункциональные изменения в репродуктивных органах в течение овариально-менструального цикла*

Признаки	Периоды		
	менструальный	постменструальный	предменструальный
Изменения в яичниках			
Изменения в матке (эндометрий)			

**Контрольное задание 4.** На рисунке 30 изображены мужские половые органы, определите какие структуры обозначены цифрами: 1, 5, 6, 7, 10?



*Рисунок 30 – Срез яичка (семенника)*  
[<https://leksii.org/1-105426.html>]

**Контрольное задание 5.** Решите ситуационные задачи:

1. В результате частых воспалительных процессов белочная оболочка яичника стала плотной и широкой. К каким последствиям приведет такая патология?

2. На микропрепарате представлен поперечный срез извитого семенного канальца, в котором видны сперматозоиды и сперматиды. Какой этап сперматогенеза представлен на срезе?

3. В гистологических срезах коркового вещества яичника видны крупные овальной формы образования, центральные части которых представлены соединительнотканым рубцом. Как называются эти структуры и каково их происхождение?

4. В чем заключается профилактика инфекционных заболеваний, передающихся половым путем? Перечислите основные методы (правила) профилактики.

5. Репродуктивную систему женщины характеризуют четыре специфических функции: менструальная, половая, детородная и секреторная, нормальная реализация которых обеспечивает продолжение рода человека. В каком возрасте женщины наблюдается наиболее высокий уровень реализации перечисленных выше функций репродуктивной системы?

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение понятий: гаметогенез, сперматогенез, овуляция.
2. Какие функции выполняет женская (мужская) репродуктивная система?
3. Какие органы женской половой системы относятся к наружным?
4. К какому типу желез относятся яичники и яички (семенники)?
5. Назовите женские(мужские) вторичные половые признаки?
6. Что понимают под овариально-менструальным циклом? Дайте характеристику этапов овариально-менструального цикла.
7. Где происходит развитие и созревание яйцеклеток?
8. Что понимают под термином «оплодотворение»?
9. Какие изменения происходят в женских половых органах при беременности?
10. В чем заключаются основы функционирования системы «мать – плод».
11. Какова роль плаценты в период беременности?
12. Внутриутробный период развития человека: этапы, критические периоды внутриутробного развития.





## ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Подготовка сообщений (факты, события, достижения ученых в области неврологии), составление кроссвордов

*Вариативная часть* – подготовка докладов, рефератов, мультимедиа-презентаций на темы\*:

1. Репродуктивное здоровье человека.
2. Современные технологии в репродукции человека.
3. Влияние факторов среды на репродуктивное здоровье человека.

\* *Примечание:* при подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать дополнительные литературные источники (см. список рекомендованных источников по разделу «Спланхнология»).

### Дополнительная информация

#### ✓ Бесплодие у женщин и мужчин

Бесплодие у женщин может быть связано с недостаточностью яичников, которая обусловлена аутоиммунным процессом, облучением, синдромом резистентных или истощенных яичников, а также опухолями яичников, секретирующих андрогены или поликистозе яичников. Главным симптомом гипогонадизма у женщин является аменорея – отсутствие менструаций более 6 мес. Аменорея может быть первичной (менструаций никогда не было) или вторичной (менструации были, затем произошло их нарушение вплоть до полного прекращения). Первичная аменорея может быть частью нейроэндокринного или обменно-эндокринного синдрома (ожирение, надпочечниковая недостаточность, диффузный токсический зоб, гипотиреоз и др.). Вторичная аменорея может быть яичниковой или гипоталамо-гипофизарной природы. Для выясне-

ния причин бесплодия проводят тщательное обследование женщины, в том числе гормональное. Оценивают функцию щитовидной железы, определяют уровень пролактина, ФСГ. В зависимости от изменения этих гормонов определяют уровень ЛГ, прогестерона, эстрадиола в сыворотке крови в различные фазы цикла, кортизола, тестостерона, эстрагенов. Пролактин у женщин регулирует развитие грудных желез и лактацию. Эстрогены увеличивают секрецию пролактина. Концентрация пролактина в крови увеличивается во время физических упражнений, гипогликемии, беременности, лактации, стресса. После менопаузы концентрация пролактина в крови снижается.

Удельный вес мужского фактора в общем количестве бесплодных браков достигает 50 % и продолжает расти, при этом среди причин мужского бесплодия можно выделить следующие: инфекционно-воспалительные заболевания половых органов, иммунологические нарушения, врожденные аномалии (крипторхизм, монорхизм и т.д.), системные заболевания (туберкулез, сахарный диабет, заболевания щитовидной железы), хирургические вмешательства на мочевом пузыре, лучевая терапия, гормональная, химиотерапия, применение некоторых психотропных средств, эндокринные заболевания и расстройства (гипогонадизм, гиперпролактинемия, тестостерондефицитные состояния), привычные интоксикации (злоупотребление алкоголем и никотином), профессиональные вредности (воздействие ионизирующей радиации, контакт с органическими и неорганическими веществами), тепловой фактор (длительный период лихорадки с повышением температуры тела выше 38°C, работа в условиях высоких и низких температур). Высокая частота и разнообразие причин мужского бесплодия требуют тщательного сбора анамнеза, клинического обследования и проведения лабораторных исследований. Патогенез бесплодия у мужчин крайне сложен из-за того, что в патологический процесс вовлекаются не только центральная нервная система, гонады, периферические органы-мишени, но и другие эндокринные железы (щитовидная, надпочечники), иммунная, симпатoadреналовая и другие системы.

### ✓ Аномалии развития половых органов

**Удвоения матки и влагалища** (частичные и полные) – отмечаются слияние наружных стенок маток, развитые матка и влагалище с одной стороны и рудиментарные – с другой, две матки при атрезии или аплазии влагалища у одной из маток, а также различные варианты двурогой матки. Двурогая матка является результатом неполного слияния средней части мюллеровых каналов. Однорогая матка возникает в результате недоразвития одного мюллерова канала. Недоразвитая половина матки представляет собой рудиментарный рог без полости либо рог с полостью, соединяющейся или не соединяющейся с полостью матки. При отсутствии сообщения с основной полостью в роге скапливается менструальная кровь.

**Крипторхизм** – это врожденная патология, которая характеризуется неопущением яичка или яичек в мошонку. Чаще наблюдается у недоношенных мальчиков (в 20–40 % случаев).

# ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

## РАЗДЕЛ «ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ (СПЛАНХНОЛОГИЯ)»

*Цель* – проверить знания и умения студентов в области спланхнологии (пищеварительная, дыхательная, выделительная, репродуктивная системы).

Задачи:

- 1) провести тестовый контроль усвоения знаний по спланхнологии;
- 2) проверить терминологический минимум по разделу «Спланхнология – учение о внутренних органах».

Форма отчетности: письменный отчет о выполнении теста (см. Приложение 4), устный опрос по основным терминам и понятиям раздела «Внутренние органы (Спланхнология)».



### I. ТЕСТ по разделу «Внутренние органы (Спланхнология)»

**Задание 1.** Выберите один правильный ответ из списка предложенных вариантов

1. Для рельефа слизистой тонкой кишки характерно наличие:
  - А) крипт;
  - Б) ямок;
  - В) ворсинок;
  - Г) складок II порядка.

2. Структурно-функциональной единицей легкого является:

- А) легочная долька;
- Б) альвеолярный мешок;
- В) ацинус;
- Г) альвеола.

3. Снабжение крови кислородом и удаление из нее углекислого газа осуществляет система органов

- А) лимфатическая;
- Б) кровеносная;
- В) дыхательная;
- Г) эндокринная.

4. Триада печени (портальный тракт) образована:

- А) гемокапилляром, желчным протоком, междольковой артерией;
- Б) центральной веной, междольковой веной, междольковой артерией;
- В) желчным протоком, междольковой артерией, междольковой веной;
- Г) желчным протоком, лимфатическими сосудами, междольковой артерией.

5. **Поджелудочная железа секретирует:**

- А) химотрипсиноген;
- Б) трипсин;
- В) глюкагон;
- Г) адреналин.

6. Пристеночное пищеварение протекает:

- А) желудке;
- Б) тонком кишечнике;
- В) толстом кишечнике;
- Г) все ответы верны.

7. Питательные вещества, которые составляют 15–20 % сырой массы тканей человека, при этом могут быть структурными, ферментными, транспортными, сократительными, рецепторными, а также участниками передачи генетической информации.

- А) жиры;
- Б) белки;
- В) витамины;
- Г) углеводы.

8. Стимулирование синтеза гликогена и торможение образования глюкозы из аминокислот в печени происходит с участием гормона:

- А) адреналина;
- Б) глюкагона;
- В) инсулина;
- Г) соматотропина.

9. К паренхиматозным органам зонального типа относится (-ются):

- А) печень;
- Б) легкие;
- В) почки;
- Г) желудок.

10. Клетки Панета и крипты Либберкюна можно встретить в составе слизистой оболочки

- А) желудка;
- Б) кишечника;
- В) пищевода;
- Г) глотки.

11. Наличие хрящевых структур выявляют в составе стенки органов.

- А) пищеварительной системы;
- Б) дыхательной системы;
- В) выделительной системы;
- Г) репродуктивной системы.

12. Наличие переходного эпителия в составе слизистой оболочки характерно для органа:

- А) легких;
- Б) почек;
- В) желудка;
- Г) мочевого пузыря.

13. По системе воротной вены кровь доставляется к органу:

- А) поджелудочной железе;
- Б) печени;
- В) почкам;
- Г) легким.

14. Кардиальную и привратниковую части, а также дно, тело и свод находят у органа:

- А) мочевого пузыря;
- Б) толстого кишечника;
- В) желудка;
- Г) гортани.

15. Наличие продольных мышечных лент (сальниковой, свободной, брыжеечной) характерно для стенки:

- А) желудка;
- Б) тонкого кишечника;
- В) толстого кишечника;
- Г) пищевода.

16. В составе нефрона на уровне проксимального извитого канальца происходит процесс:

- А) фильтрации и образования первичной мочи;
- Б) обратного всасывания (реабсорбции);
- В) выделения веществ (экскрецию) при образовании вторичной мочи;
- Г) секреции ренина.

17. Крипта – это ...

- А) выпячивание слизистой оболочки в просвет желудка;
- Б) выпячивание слизистой оболочки и подслизистой основы в просвет желудка;
- В) углубление эпителия в собственную пластинку в составе слизистой оболочки желудка;



Г) углубление слизистой оболочки в подслизистую основу в составе стенки желудка.

**18. Для рельефа слизистой оболочки тонкой кишки характерно наличие:**

- А) крипт;
- Б) ямок;
- В) ворсинок;
- Г) складок.

**19. Отдел пищеварительного тракта человека, в котором пища задерживается дольше всего:**

- А) желудок;
- Б) двенадцатиперстная кишка;
- В) тонкий кишечник;
- Г) толстый кишечник.

**20. Из приведенных ниже утверждений верным является:**

А) фильтрационное давление в капиллярах клубочка почечного тельца не зависит от артериального давления;

Б) в канальцах нефрона вещества не могут реабсорбироваться против градиента концентрации;

В) в условиях гипоксии почки способны стимулировать образование эритроцитов;

Г) наличие лейкоцитов в моче никогда не рассматривается как патология фильтрационного аппарата почечного тельца.

**Задание 2.** Выберите два и более правильных ответа из списка предложенных вариантов.

**21. Повышенное содержание глюкозы в крови свидетельствует о риске развития диабета. Вещества крови, способствующие такому повышению:**

- А) адренкортикотропный гормон;
- Б) адреналин;
- В) глюкагон;
- Г) соматостатин.

22. Для строения трахеи характерно наличие ...

- А) гиалиновых полулунных хрящей;
- Б) кольцевых связок;
- В) сфинктеров;
- Г) задней соединительнотканной перепончатой стенки.

23. В желудке происходит:

- А) депонирование пищи;
- Б) термостатирование пищи;
- В) стерилизация пищи с помощью соляной кислоты;
- Г) потеря белков пищи антигенной специфичности;
- Д) механическая обработка пищи.

24. В медицине выделяют два типа сахарного диабета: первый (СД1), или инсулинзависимый, и второй (СД2) – инсулиннезависимый. Патогенез СД1 основан на уничтожении бета-клеток островков Лангерганса, что вызывает недостаток секреции инсулина, СД2 – на снижении чувствительности тканей к инсулину. Из приведенных ниже утверждений верными являются:

А) уничтожение бета-клеток при СД1 может быть следствием аутоиммунного процесса;

Б) даже при соответствующем лечении СД1 на его последней стадии наблюдается полная деструкция бета-клеток и, соответственно, полное отсутствие секреции инсулина;

В) в результате однократной пересадки трупного материала в виде островков Лангерганса возможно полное излечение от СД1;

Г) лечение обоих типов СД носит исключительно симптоматический характер и не способно привести к полному излечению.

25. Функции тонкого кишечника:

А) механическая обработка;

Б) всасывание питательных веществ;

В) расщепление жиров до жирных кислот;

Г) стерилизация пищи с помощью соляной кислоты.

**Задание 3.** Установите соответствие

26. Установите соответствие между отделами поджелудочной железы и вырабатываемыми в них веществами:

*Отделы поджелудочной железы:*

*Вырабатываемый секрет*

*(биологически активное  
вещество)*

А) экзокринный

1) глюкагон;

Б) эндокринный

2) панкреатический

полипептид;

3) липаза;

4) трипсин;

5) инсулин;

6) амилаза.

27. Установите соответствие между зонами почек и структурами, которые располагаются в их составе:

*Зоны (вещество) почек:*

А) корковое вещество;

Б) мозговое вещество;

*Структуры почек:*

1) почечные пирамиды;

2) почечные колонки;

3) мозговые лучи;

4) малые и большие чашечки.

28. Установите соответствие между отделами кишечника и их морфофункциональными характеристикам:

*Отделы кишечника:*

А) тонкий

Б) толстый

*Морфофункциональные характеристики:*

1) наличие подвздошной кишки;

2) наличие общего желчного протока;

3) всасывание основной массы питательных веществ;

4) переваривание липидов;

5) расщепление клетчатки.

29. Установите соответствие между органами ротовой полости и функциями, которые они выполняют:

*Органы ротовой полости:*

А) небная миндалина;

Б) язык

В) слюнные железы

*Функции:*

1) смачивание пищи;

2) иммунная;

3) перемешивание пищи;

4) вкусовое восприятие пищи;

5) участие в кроветворении;

6) начальный этап пищеварения.

30. Установите соответствие между отделами системы кровоснабжения дольки печени и сосудами, входящими в их состав:

<i>Отделы (участки) системы кровоснабжения дольки печени (органа в целом):</i>	<i>Наименование кровеносных сосудов:</i>
А) система притока крови;	1) центральная вена;
Б) система циркуляции крови;	2) печеночная артерия
В) система оттока крови	3) междольковая вена
	4) междольковая артерия;
	5) поддольковая вена (собирательная);
	6) вокругдольковая артерия;
	7) вокругдольковая вена;
	8) внутридольковые капилляры.

**Задание 4.** Составьте правильные последовательности.

31. Установите последовательность процессов, происходящих в пищеварительной системе человека при переваривании пищи (запишите последовательность цифр).

- 1) интенсивное всасывание воды;
- 2) набухание и частичное расщепление белков;
- 3) начало расщепления крахмала;
- 4) всасывание аминокислот и глюкозы в кровь;
- 5) расщепление всех биополимеров пищи до мономеров.

32. Установите последовательность процессов, происходящих в пищеварительной системе человека при переваривании и усвоении белков (запишите последовательность цифр).

- 1) поступление пищи в двенадцатиперстную кишку;
- 2) расщепление пептидов под действием трипсина;

- 3) расщепление полипептидов под действием пепсина;
- 4) всасывание аминокислот в тонком кишечнике;
- 5) механическое измельчение пищи.

33. Установите последовательность прохождения веществ по структурам выделительной системы человека при формировании мочи (запишите последовательность цифр).

- 1) фильтрация крови в капсуле нефрона;
- 2) поступление мочи в собирательные трубочки;
- 3) поступление мочи в почечную лоханку;
- 4) движение мочи по извитому каналу;
- 5) движение мочи по мочеточникам.

34. Установите последовательность процессов, происходящих в пищеварительной системе человека при переваривании пищи (запишите последовательность цифр).

- 1) поступление желчи в двенадцатиперстную кишку;
- 2) расщепление белков под действием пепсина;
- 3) начало расщепления крахмала;
- 4) всасывание жиров в лимфу;
- 5) поступление каловых масс в прямую кишку.

35. Установите последовательность процесса всасывания жиров через стенку тонкого кишечника:

- 1) выведение из энтероцита;
- 2) прохождение через мембрану лимфатического капилляра;
- 3) поступление в энтероцит;
- 4) расщепление до жирных кислот.

**Задание 5.** Определите правильность утверждения (в случае неверных утверждений, ответ обоснуйте):

36. Пища из ротовой полости по пищеводу поступает в желудок, где подвергается дальнейшей химической обработке.

37. Под влиянием трипсина завершается расщепление белков до простых сахаров.

38. Гормон поджелудочной железы – адреналин повышает содержание глюкозы в крови, а инсулин – понижает.

39. Желудок располагается над диафрагмой в левой части живота.

40. Фильтрация крови и образование мочи происходят в почечных лоханках.

41. Гортань – полый орган воронкообразной формы, внутри которого имеются две голосовые связки.

42. В почки по сосудам поступает кровь и лимфа, содержащие конечные продукты обмена веществ.

43. Некоторые из желез желудка выделяют серную кислоту, активизирующую работу пищеварительных ферментов (пепсин, амилазу и мальтазу).

44. Мочевыделительная система человека содержит почки, надпочечники, мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

45. Пища из желудка поступает в двенадцатиперстную кишку через мышечный сфинктер.

**Задание 6.** Впишите пропущенные слова в приведенных ниже высказываниях:

46. Через легкие из организма человека выводятся \_\_\_\_\_, водяные пары.

47. Поджелудочную железу относят к железам \_\_\_\_\_ секреции, так как она вырабатывает \_\_\_\_\_ и ферменты.

48. Атмосферный воздух попадает в организм человека через \_\_\_\_\_ или \_\_\_\_\_ полость, откуда поступает в \_\_\_\_\_ и далее через \_\_\_\_\_ и бронхи в лёгкие.

49. В почечных лоханках осуществляется накопление \_\_\_\_\_ мочи.

50. У человека в зубной формуле насчитывают \_\_\_\_\_ молочных и \_\_\_\_\_ постоянных зубов.



## ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ МИНИМУМ К РАЗДЕЛУ «ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ (СПЛАНХНОЛОГИЯ)»

Адвентиция	Желудок
Альвеола	– желудочные ямки
Анальное отверстие	– кардиальная часть
Аппендикс	– привратник (пилорус)
Ацинус	– привратниковая
Аэрогематический барьер	(пилорическая) часть
Бифуркация трахеи	Зев
Бронхиальное дерево	Зубная формула
Бронхиолы	Кишечная ворсинка
Брыжейка	Кишечные крипты (железы)
Брюшина	Корень легкого
Брюшинная полость	Лимфатические фолликулы
Внутренности	Матка
Ворота органа	Маточная труба
Вторичные полости тела	Миндалины
Гаустры ободочной кишки	Мышечная оболочка
Голосовые связки	Мягкое небо
Голосовая щель	Носовые раковины
Доли легкого	Носовые ходы
Дуга аорты	Околоносовые пазухи
Железа	– гайморова (верхнечелюстная)

Паренхима	– мозговое вещество
Печень	– нефрон
– гепатоциты	– почечная лоханка
– печеночные дольки	– почечные лучи
– портальная зона	– почечные пирамиды
– триада	– почечные чашки
Плевра	Предстательная железа
– висцеральная	Придатки яичника
– париетальная	Респираторный отдел
Плевральная полость	Сальники
Поджелудочная железа	Семенной пузырек
– экзокринная часть	Серозная оболочка
– эндокринная часть	Слизистая оболочка
– панкреатические островки	Средостение
Подслизистая основа	Строма
Полость носа	Сурфактант
Полость рта	Сфинктер (жом)
Почка	Трахея
– корковое вещество	Хоаны

### **III. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛА «ФИЗИОЛОГИЯ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ»**

Физиология, наряду с другими медико-биологическими дисциплинами, принадлежит ведущая роль в понимании частных и общих закономерностей жизнедеятельности человека и животных. Объектом физиологических исследований является организм человека и животных на различных уровнях организации: от молекулярного, клеточно-тканевого до органного и системного. Физиология является экспериментальной наукой, применяющей как острые, так и хронические гуманно-организованные опыты на животных, а также неинвазивные, мониторинговые, в том числе клинические и аппаратно-программные методы исследования на человеке.

Физиология изучает функции человека и животных, в том числе механизмы устойчивости организма к действию различных факторов окружающей среды. Показателем устойчивости организма в меняющихся условиях среды обитания служат гомеостатические константы организма. В поддержании гомеостаза организма принимают участие, прежде всего, системы жизнеобеспечения, к которым и относятся висцеральные системы организма – дыхательная, пищеварительная и выделительная системы.

#### **Тема 1. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

*Цель* лабораторного занятия – изучить условия и механизмы вентиляции легких, механизмы нервной и гуморальной регуляции внешнего дыхания.

***Задачи:***

1. Изучить условия и механизмы внешнего дыхания (вентиляции легких).
2. Изучить показатели внешнего дыхания человека (частота и тип дыхания, легочные объемы и емкости) и уметь использовать эти знания для оценки функционального состояния системы внешнего дыхания человека.

3. Изучить и научиться применять на практике методы исследования показателей внешнего дыхания у человека: спирография, пневмотахометрия, тензометрия, оксигемометрия (на уровне знания), спирометрия (на уровне умения).

4. Исследовать резервные возможности адаптации дыхательной системы человека в аспекте регуляции функций целостного организма в различных условиях жизнедеятельности.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

### по самоподготовке к занятию

Необходимый исходный уровень знаний\*

1. Газовые законы Бойля – Мариотта, Паскаля (*из курса физики*).
2. Тканевое дыхание (*из курса биохимии*).
3. Понятие «дыхательная система». Строение органов дыхательной системы млекопитающих (*из курса зоологии*).
4. Структурно-функциональная характеристика биологических мембран. Основные закономерности транспорта газообразных веществ через биологические мембраны (*из курса цитологии*).
5. Особенности структурно-функциональной организации различных типов эпителиев (*из курса гистологии*).
6. Общая характеристика воздухоносных путей и легких. Особенности строения грудной клетки, дыхательных путей и легких человека. Группы мышц, обеспечивающих движение грудной клетки. (*из курса анатомии человека*)
7. Возрастные особенности дыхательной функции организма. (*из курса ВАФиКЗ*)

\* Примечание: см. лекции по дисциплинам «Цитология», «Гистология с основами эмбриологии», «Анатомия человека», «Зоология позвоночных», «Биохимия», «Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья».

### *Рекомендуемая литература*

1. Агаджанян, Н. А. Физиология человека / Н. А. Агаджанян, Л. З. Тель, В. И. Циркин, С. А. Чеснокова. – Москва : Медицинская книга, Ниж. Новгород : Издательство НГМА, 2003. – 528 с. – ISBN 5-86093-061-5.

2. Бельченко, Л. А. Физиология человека. Организм как целое [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / Л. А. Бельченко, В. А. Лавриненко. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. – 229 с. – ISBN 978-5-379-02017-0 – URL: <http://www.iprbookshop.ru/5590> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

3. Зильбернагаль, С. Наглядная физиология / С. Зильбернагаль, А. Деспопулос; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 408 с. – ISBN 978-5-94774-385-2.

4. Зинчук, В. В. Нормальная физиология. Краткий курс : учебное пособие / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянчик. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 432 с. – ISBN 978-985-06-2387-4. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/35504.html> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

5. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии. В двух томах [Том 1] : [учеб. пособие] / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-1290-9.

6. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии. В двух томах [Том 2] : [учеб. пособие] / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 448 с. – ISBN 978-5-9704-2419-3.

7. Клопов, М. И. Нейрогуморальная регуляция физиологических систем и обмена органических веществ у животных : учебное пособие / М. И. Клопов, В. В. Арепьев, О. В. Першина. – Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2012. – 162 с. – ISSN 2227-8397. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/20648.html> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

8. Материалы к лекциям по курсу нормальной физиологии. В 2 ч. Ч. 1 / Н. А. Барбараш [и др.]. – Кемерово : Кемеровская государствен-

ная медицинская академия, 2008. – 192 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/6150>. – (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

9. Материалы к лекциям по курсу нормальной физиологии. В 2 ч. Ч. 2 : Висцеральные системы и их регуляция / Н. А. Барбараш [и др.]. – Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2008. – 156 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/6151> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

10. Нормальная физиология: учебник. В 2 ч. Ч. 2 / А. И. Кубарко [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 607 с. – ISBN 978-985-06-2038-5. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/35506.html> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

11. Нормальная физиология человека : учебник для высших учебных заведений / под ред. Академика РАМН Б. И. Ткаченко. – Москва : Медицина, 2005. – 928 с. – ISBN 5-225-04240-6.

12. Ситуационные задачи и упражнения по физиологии человека : учебное пособие. – Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2015. – 78 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/40704.html> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

13. Физиология. Основы и функциональные системы : Курс лекций / под ред. К. В. Судакова. – Москва : Медицина, 2000. – 784 с. – ISBN 5-225-04548-0.

14. Физиология человека : учебное пособие / А. А. Семенович [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 544 с. – ISBN 978-985-06-2062-0. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/20294> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

15. Физиология человека : Атлас динамических схем / К. В. Судаков, В. В. Андрианов, Ю. Е. Вагин, И. И. Киселев. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978-5-9704-5880-8.

16. Фомина Е. В. Физиология. Избранные лекции : учебное пособие для бакалавриата / Е. В. Фомина, А. Д. Ноздрачев. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2017. –

172 с. – ISBN 978-5-4263-0481-9. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/72524.html> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

17. *Фундаментальная и клиническая физиология* / под ред. А. Г. Камкина и А. Каменского. – Москва : Академия, 2003. – 1076 с. – ISBN 5-7695-1675-5.

18. Шибкова, Д. З. Самостоятельная работа по дисциплине «Физиология человека и животных» : учебное пособие / Д. З. Шибкова, Н. В. Ефимова. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2016. – 243 с. – ISBN 978-5-906908-28-5. – URL : <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1113> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

## ЗАДАНИЯ

### для самоподготовки к лабораторным занятиям



**Задание 1.** Подготовьте ответы на следующие вопросы по теме занятия (*см. Приложение 5, рис. 5.1–5.10*):

1. Общая характеристика системы дыхания: понятие «дыхание», основные структуры системы дыхания; значение дыхания для организма; основные этапы дыхания.

2. Внешнее дыхание. Условия и механизмы вдоха и выдоха.

3. Легочные объемы. Методы исследования внешнего дыхания.

4. Газообмен в легких. Газовый состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха.

5. Транспорт газов кровью. Газообмен между кровью и тканями.

6. Общая характеристика тканевого дыхания.

## 7. Регуляция дыхания:

- основные регулируемые показатели;
- локализация, строение и особенности функционирования дыхательного центра;
- рефлекторная регуляция дыхания: влияния с хеморецепторов и механорецепторов на дыхательный центр;
- влияние на дыхательный центр высших отделов ЦНС (гипоталамуса, лимбической системы, коры больших полушарий).

8. Особенности дыхания в различных условиях обитания и при различном функциональном состоянии организма.

**Задание 2.** Дайте определение терминам и понятиям: дыхание (внешнее, тканевое), спирография, спирометрия, дыхательные объемы, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), вентиляция легких, газообмен, апноэ, гипоксия, гипероксия, ацидоз, алколоз, гиперкампия, гипокампия, дыхательные центры (апнейстический, пневматоксический), хеморецепторы, механорецепторы.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к самостоятельной работе на занятии



### *Литература*

1. Бережной, Д. С. Учебная лаборатория по нейротехнологиям. Методическое пособие. Естественно-научное направление / Д. С. Бережной. – Москва : Битроникс, 2021. – 296 с. – ISBN 978-5-6046254-1-5 (далее именуется «Пособие 1»).



2. Нормальная физиология : учебник для студ. высш. мед. проф. образования / под ред. В. М. Смирнова. – Москва : Издательский центр «Академия», 2012. – 480 с. – ISBN 978-5-7695-8533-3 (далее именуется «Учебник»).

3. Шибкова, Д. З. Практикум по физиологии человека и животных : учеб. пособие / Д. З. Шибкова. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. – 243 с. – ISBN 978-5-906777-47-8. – URL: <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/737> (далее именуется «Практикум»).

4. Шибкова, Д. З. Самостоятельная работа по дисциплине «Физиология человека и животных»: учебное пособие / Д. З. Шибкова, Н. В. Ефимова. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2016. – 243 с. – ISBN 978-5-906908-28-5. – <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1113> (далее именуется «Пособие 2»).

Оборудование:

➤ Приборы: клапаны Ф. Мюллера, спирометр сухой, весы, ростомер, секундомер.

➤ Экспериментальная установка *BiTronicsLAB*: сенсор механических колебаний грудной клетки, центральный модуль, модуль ЭКГ, электроды, модуль КГР.

➤ Реактивы: спирт, баритовая вода.

➤ Другие материалы: вата, марля.

**Задание 1.** Лабораторная демонстрационная работа: *Обнаружение разницы в содержании углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе* (см. Практикум, С. 71–72).

**Цель работы** – экспериментально доказать наличие углекислого газа во вдыхаемом и выдыхаемом воздухе.

**Введение.** Углекислый газ можно обнаружить, пользуясь баритовой или известковой водой, образующей с ним нерастворимую соль. Относительное содержание  $\text{CO}_2$  во вдыхаемом и выдыхаемом

воздухе можно легко пронаблюдать, используя дыхательные клапаны Ф. Мюллера (F. Miller, 1858–1941) или обычные пробирки, если их соединить с помощью трубок.

*Объект исследования:* человек.

*Оборудование (приборы и материалы):* клапаны Ф. Мюллера, вата.

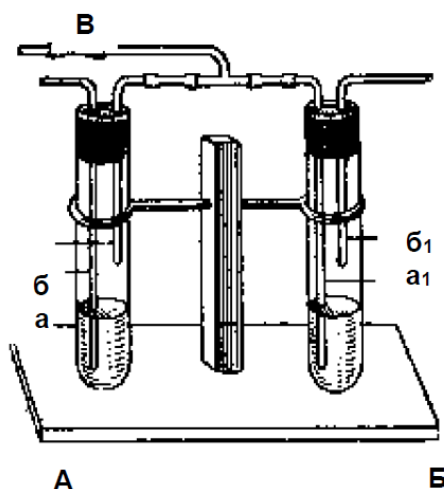
*Реактивы:* баритовая вода, спирт.

*Ход работы:*

1. Ознакомьтесь с устройством клапанов Ф. Мюллера (рисунок 31).

В две склянки **А** и **Б**, каждая из которых снабжена пробкой с двумя отверстиями, пропущено по две трубки. Две из них (**а** и **а<sub>1</sub>**) – длинные и доходят почти до дна склянки, две другие (**б** и **б<sub>1</sub>**) – короткие, не касаются раствора. Обе склянки соединены резиновыми трубками с мундштуком **В** через тройник. В склянке **А** через баритовую воду пройдет вдыхаемый воздух вследствие уменьшения его давления при вдохе. При выдохе выдыхаемый воздух пройдет через баритовую воду в склянке **Б** в результате повышения давления.

Таким образом поток воздуха пропускается клапанами в разных направлениях. В склянке **А** баритовая вода мутнеет от углекислого газа, содержащегося в атмосферном воздухе, а в склянке **Б** – в выдыхаемом.



*Рисунок 31 – Клапаны Ф. Мюллера (Гуминский А.А., 1990)*

2. Прежде чем приступить к работе, продезинфицируйте ваткой, смоченной спиртом, мундштук клапанов Ф. Мюллера.

3. Налейте в обе склянки баритовую воду так, чтобы в ней оказались концы длинных трубок.

4. Подышите через мундштук.

5. Сравните степень помутнения баритовой воды в обеих склянках.

*Рекомендации к оформлению результатов работы:* опишите наблюдаемые явления.

*Выводы и обсуждение результатов работы:* объясните наблюдаемые явления.

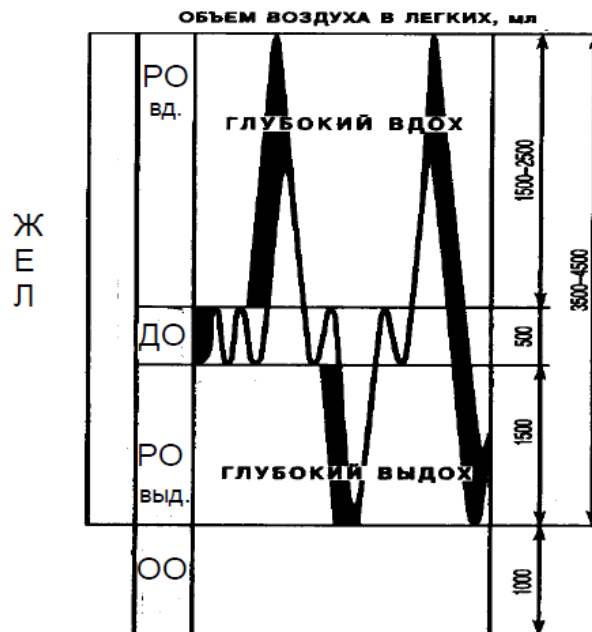
**Задание 2.** Лабораторная исследовательская работа № 2: *Спирометрия. Определение жизненной емкости легких и составляющих ее объемов* (см. Практикум, с. 72–76).

**Цель работы** – изучить условия и механизмы вентиляции легких, определить параметры внешнего дыхания человека методом спирометрии.

**Введение.** Количество воздуха, проходящего через легкие при вдохе и выдохе, зависит от объема грудной клетки, подвижности диафрагмы, ребер, состояния дыхательных мышц и самой легочной ткани – ее эластичности, степени кровенаполнения и т.д. При спокойном вдохе не все легкое растягивается в равной степени, в большей – его нижние две трети. Это значит, что не все альвеолы в равной мере участвуют в дыхании. При выдохе альвеолы полностью не сужаются, а при вдохе легко расширяются. Это обеспечивается вырабатываемыми клетками альвеолярного эпителия поверхностно-активным веществом, значительно снижающим поверхностное натяжение альвеол. Следовательно, при обычном вдохе в легкие попадает меньше воздуха, чем может войти в них при максимальном вдохе.

Объем вдоха и выдоха при спокойном дыхании составляет 450–

500 мл и называется *дыхательным объемом*. Однако при вдохе из 450 мл вдыхаемого атмосферного воздуха в легкие попадает лишь около 300 мл. Около 150 мл остается в воздухоносных путях и в газообмене не участвует, этот воздух по своему составу не отличается от атмосферного, его называют поэтому *воздухом «мертвого» пространства*. Вместе с тем при максимальном вдохе сверх дыхательного воздуха в легкие может войти еще 1500–1800 мл воздуха – *резервный объем вдоха*. При спокойном дыхании после обычного выдоха в легких остается еще большое количество воздуха. Объем воздуха, который выдыхается только при максимальном выдохе, называется *резервным объемом выдоха*. Однако и после максимального выдоха в легких еще содержится объем воздуха в количестве 1000–1500 мл, который всегда их заполняет и называется *остаточным объемом* (рисунок 32).



*Рисунок 32 – Схематическое изображение объемов легких (Андреанов В.В., 1999):*

ЖЕЛ – жизненная емкость легких; РОвд. – резервный объем вдоха;  
 РОвыд. – резервный объем выдоха; ДО – дыхательный объем;  
 ОО – остаточный объем

Таким образом, общий объем воздуха, выдыхаемого при максимальном выдохе после максимального вдоха, складывается из *дыхательного и резервных объемов вдоха и выдоха*. Называется этот суммарный объем воздуха *жизненной емкостью легких*, которая в норме определяется величиной, равной 3,5–4 л.

После максимального выдоха в легких остается *остаточный объем воздуха*. Но при спокойном дыхании в легких остается значительно больше воздуха, чем ОО. То количество воздуха, которое остается в легких после спокойного выдоха, называется *функциональной остаточной емкостью (ФОЕ)*. Она состоит из ОО воздуха и РОвыд. Наибольшее количество воздуха, которое полностью заполняет легкие, называется *общей емкостью легких (ОЕЛ)*. Она включает ЖЕЛ и ОО воздуха.

Жизненную емкость легких и составляющие ее объемы можно определить с помощью *спирометра*.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** спирометр, зажим для носа, вата.

**Реактивы:** спирт.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с устройством спирометра. Сухой спирометр представляет собой воздушную турбину, вращаемую струей выдыхаемого воздуха. Вращение турбины через кинематическую цепь передается стрелке прибора. Для остановки стрелки по окончании выдоха спирометр снабжен тормозным устройством. Величину измеряемого объема воздуха определяют по шкале прибора. Шкалу можно поворачивать, что позволяет устанавливать стрелку на нуль перед каждым измерением. Выдох воздуха из легких производят через мундштук.

2. Перед началом работы мундштук протрите ватой, смоченной спиртом, и поставьте спирометр в нулевое положение.

3. *Определение ДО воздуха.* Предложите испытуемому сделать несколько вдохов и выдохов, затем взять мундштук в рот и продолжать

спокойно выдыхать в спирометр. Подсчитайте количество выдохов и запишите показания спирометра. Полученный результат разделите на количество дыхательных движений.

4. *Определение РО выдоха.* Предложите испытуемому после спокойного выдоха через нос сделать максимально глубокий выдох через рот в спирометр. Повторите определение 2–3 раза, каждый раз устанавливая спирометр на нуле.

5. *Определение ЖЕЛ.* Нос испытуемого зажмите клеммой или пальцами. Предложите испытуемому сделать, насколько возможно, очень глубокий вдох, взять в рот мундштук спирометра и сделать максимальный выдох. Объем воздуха, выдыхаемого в таких условиях, соответствует жизненной емкости легких.

6. *Определение РО вдоха.* Величину РО вдоха рассчитайте по формуле (1):

$$PO_{\text{вдоха}} = ЖЕЛ - (PO_{\text{выдоха}} + ДО) \quad (1)$$

***Рекомендации к оформлению результатов работы:***

1. Результаты опытов отразите в таблице 52:

*Таблица 52 – ЖЕЛ и объемы, ее составляющие*

Показатели	1-е измерение	2-е измерение	3-е измерение	Средние значения показателя
РО вдоха, мл				
ДО, мл				
РО выдоха, мл				
ЖЕЛ, мл				

2. Сравните величину ЖЕЛ, измеренную спирометром, с должной ЖЕЛ (ДЖЕЛ).

*Должная жизненная емкость легких (ДЖЕЛ)* – расчетная величина, учитывающая возрастные, половые и морфологические особенности человека. ДЖЕЛ можно вычислить по формулам (2, 3):

для мужчин:

$$\text{ДЖЕЛ} = (27,63 - (0,112 \times \text{возраст})) \times \text{рост (см)}; \quad (2)$$

для женщин:

$$\text{ДЖЕЛ} = (21,78 - (0,101 \times \text{возраст})) \times \text{рост (см)}. \quad (3)$$

**Выводы и обсуждение результатов работы:** отразите соответствие полученных данных должным величинам (отклонение от ДЖЕЛ в пределах  $\pm 15\%$  считается нормой).

**Задание 3.** Лабораторная демонстрационная работа: Разные виды дыхания и регистрация дыхательных движений (см. *Пособие 1, С. 261–265*).

**Цель работы** – познакомиться с сенсором механических колебаний грудной клетки; изучить, как изменяется сигнал датчика дыхания при грудном и брюшном дыхании, а также при максимальном вдохе и выдохе.

**Задачи работы:**

1. Зарегистрировать сигнал от грудной клетки при спокойном грудном дыхании.
2. Зарегистрировать сигнал от грудной клетки при глубоком брюшном дыхании.
3. Зарегистрировать сигнал от грудной клетки при максимальном вдохе.
4. Зарегистрировать сигнал от грудной клетки при активном выдохе и задержке дыхания.

**Введение.** Дыхание – это совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода и удаление из организма углекислого газа, который образуется в результате тканевого метаболизма (обмена веществ). Главным органом, осуществляющим газообмен, являются легкие, которые постоянно изменяют свой объем. При вдохе стенки легких растягиваются, объем увеличивается, а давление становится ниже атмосферного, что обеспечивает входящий поток воздуха. Происходит вдох за счет активного сокращения межреберных мышц и диафрагмы, расширяющих объем всей грудной

клетки. Выдох происходит пассивно, за счет эластичности стенок легких.

Стоит заметить, что обычно мы используем легкие всего на 10 % связано это с небольшим объемом вдыхаемого-выдыхаемого воздуха, которого достаточно в покое. Общий объем легких составляет около 5 литров, в то же время дыхательный объем (сколько воздуха входит и выходит при дыхании) – только 0,3–0,5 литра. Существует резервный объем вдоха – при максимальном вдохе в легкие может поместиться еще до 2 литров воздуха. При максимальном выдохе из легких может выйти дополнительно до 2 литров воздуха – это резервный объем выдоха. Но даже после этого в легких остается около 1,5 литра воздуха, составляющих «остаточный объем», необходимый для поддержания формы легких и постоянного газообмена.

Степень растяжения легких зависит от вовлечения в дыхательные движения разных групп мышц: межреберные мышцы как бы поднимают верхнюю часть легких и обеспечивают незначительное растяжение, а диафрагма обеспечивает гораздо более сильное растяжение снизу. Выделяют даже несколько типов дыхания: более поверхностное (грудное), более глубокое (диафрагмальное) и смешанное. Известно, что грудной тип дыхания преобладает у женщин, а брюшной у мужчин.

Учитывая важность измерения функции дыхания для медицины, к настоящему моменту существует несколько различных методик, позволяющих измерить силу вдоха и выдоха. Самый простой, наверняка встречавшийся вам в поликлинике, это визуальное наблюдение за грудной клеткой и прослушивание с помощью фонендоскопа. Более сложные методы предполагают измерение колебаний грудной клетки с помощью тензометрии или биорадиолокации. Тензометрия – это метод обнаружения механических деформаций, растяжения или сжатия. Для измерения дыхания на грудной клетке располагается специальный сенсор-ремешок. Биорадиолокация – это метод обнаружения биологических объектов (например, людей) и их движения (в том числе за преградами, непрозрачными для наших глаз) по отражению от них радиосигнала. Основное преимущество этого метода исследования человека заключается в его дистанционности,



то есть не требуется плотного контакта между датчиком и объектом исследования, что обуславливает перспективность его применения. Посылаемый датчиком радиосигнал при столкновении с колеблющейся грудной клеткой изменяет свою амплитуду, что позволяет посчитать частоту дыхательных движений и даже отличить их амплитуду.

Объект исследования: человек.

**Оборудование:** сенсор механических колебаний грудной клетки, центральный модуль, (экспериментальная установка *ViTronicsLAB*).

**Ход работы:**

1. Запустите ПО *Vi Tronics Studio*. Осуществите проверку экспериментальной установки – сенсора механических колебаний грудной клетки (см. *Пособие 1*, с. 264).

2. Нажмите на кнопку «Подключить порт». Запишите сигнал колебаний грудной клетки в покое. Попробуйте совершать дыхательные циклы (вдох/выдох) с разной частотой (сначала часто, потом реже) и силой (обычный вдох, глубокий вдох, глубокий выдох) и следите за изменениями сигнала. При этом не двигайтесь и сидите спокойно, поскольку датчик регистрирует все механические движения грудной клетки. Если в ответ на изменение дыхания график не меняется, попробуйте изменить положение датчика.

3. Потренируйтесь совершать дыхательные движения только за счет межреберных мышц. Положите одну руку на середину грудной клетки, а другую на середину живота. Постарайтесь делать вдох так, чтобы чувствовать рукой колебания только грудной клетки, но не живота. После тренировки уберите руки и запишите сигнал колебаний грудной клетки при грудном дыхании.

4. Потренируйтесь совершать дыхательные движения преимущественно за счет диафрагмы. Положите одну руку на середину грудной клетки, а другую на середину живота. Постарайтесь делать вдох так, чтобы чувствовать рукой более сильные колебания в области живота. После тренировки уберите руки и запишите сигнал колебаний грудной клетки при брюшном дыхании.

5. Запишите сигнал колебаний грудной клетки при совершении максимально глубокого вдоха, затем максимально глубокого выдоха и задержки дыхания. Для удобства сохраните запись сигнала, нажав кнопку «Начать запись данных», а потом при выполнении расчетов просмотрите записанный сигнал сенсора, нажав кнопку «Запустить проигрыватель» (см. *Пособие 1, раздел 4.4 «Сохранение данных»*, с. 39–41).

**Выводы и обсуждение результатов работы:** по результатам работы сделайте вывод при каких дыхательных движениях задействовано больше мышц и больше всего изменяется объем легких. Ответьте на вопросы по работе:

1. Чем отличается дыхательный объем от резервного объема вдоха?
2. За счет чего совершается вдох и выдох?
3. Чем отличается грудное дыхание от брюшного?
4. При каком типе дыхания в легкие поступает больше воздуха?
5. Какие мышцы задействуются при глубоком вдохе и глубоком выдохе?

**Задание 4.** Лабораторная исследовательская работа: Определение частоты дыхания при физической нагрузке (см. *Пособие 1, с. 266–270*).

**Цель работы** – изучить, как изменяется частота дыхания до и после физической нагрузки.

**Задачи работы:**

1. Определить частоту дыхательных движений в минуту у человека в спокойном состоянии.
2. Определить частоту дыхательных движений в минуту у человека после физической нагрузки.
3. Сделать вывод, как изменяется частота дыхания в зависимости от физического состояния человека (до и после нагрузки).

Введение. В этой работе вы научитесь измерять частоту дыхательных движений и изучите, как изменяется частота дыхания до и после физической нагрузки. Поступление кислорода ко всем органам и тканям организма является жизненно необходимым для осуществления энергетического обмена, получения клетками энергии и осуществления ими соответствующей функции. Так, если мышечные клетки не получают достаточно кислорода во время физической нагрузки, они переходят к анаэробному (бескислородному) метаболизму, в результате чего эффективность их работы снижается и в них накапливается токсичная молочная кислота. Головной мозг потребляет 20–30 % кислорода, поступающего в организм, а через 30–100 секунд без кислорода нервные клетки перестают функционировать нормально и начинают гибнуть, что проявляется при ишемическом инсульте.

Для поддержания оптимального поступления кислорода во все клетки организма кровеносная и дыхательная системы должны слаженно работать и быстро адаптироваться к любым нагрузкам. Поэтому ритм дыхания человека является важной составляющей любых спортивных тренировок – адаптация дыхания к физической нагрузке является не менее важной, чем гипертрофия мышц.

Дыхание человека можно охарактеризовать частотой и глубиной дыхательных движений. Частота дыхания измеряется количеством дыхательных циклов (1 дыхательный цикл = 1 вдох + 1 выдох) в 1 минуту, и ее величина в покое у взрослого человека варьирует от 12 до 20 в 1 мин. Частота дыхания возрастает при интенсивной физической нагрузке, при повышении температуры тела, нехватке кислорода, а также в норме изменяется с возрастом. Отдельно выделяют так называемую одышку – дыхание с частотой более 30 циклов в минуту. Она развивается как после сильных физических нагрузок, так и при дыхательной недостаточности, заболеваниях легких.

У тренированных спортсменов частота дыхания в покое, как и частота сердечных сокращений, может быть даже ниже, чем у обычных людей. Происходит это потому, что увеличивается количество кислорода, получаемого за один дыхательный цикл. Глубина дыхания определяется по объему вдыхаемого и выдыхаемого воздуха

в течение одного дыхательного цикла. В медицине специально различают глубокое и поверхностное дыхание.

Оценка частоты и глубины дыхания (спирография) является важным диагностическим методом в медицине, а также при оценке психофизиологического состояния человека, например, спортсмена на тренировке. В настоящее время за счет доступности новых неинвазивных способов измерения частоты дыхания (браслеты, тензодатчики, биорадиолокация) этот физиологический показатель активно используется для выбора оптимальной нагрузки при индивидуальных тренировках. В этой работе вы сами увидите, как дыхание изменяется в зависимости от мышечной нагрузки.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** сенсор механических колебаний грудной клетки, центральный модуль (экспериментальная установка *ViTronicsLAB*).

**Ход работы:**

1. Запустите ПО *Vi Tronics Studio*. Осуществите проверку экспериментальной установки – сенсора механических колебаний грудной клетки (см. *Пособие 1*, с. 267–269).

2. Лабораторную работу следует выполнять в паре. Нажмите на кнопку «Подключить порт». Запишите сигнал колебаний грудной клетки (время эксперимента – 60 сек.). Испытуемый при этом должен не двигаться и спокойно дышать. Посчитайте количество дыхательных циклов (вдохов и выдохов) за 60 секунд и заполните таблицу 53. Количество дыхательных циклов в минуту – это и есть частота дыхания. Повторите эксперимент три раза. Посчитайте среднее значение и запишите все измерения в таблицу 53. Для удобства сохраните запись сигнала, нажав кнопку «Начать запись данных», а потом при выполнении расчетов просмотрите записанный сигнал сенсора, нажав кнопку «Запустить проигрыватель» (см. *Пособие 3*, раздел 4.4 «Сохранение данных», С. 39–41).

3. Далее предложите испытуемому выполнить 20 приседаний в быстром темпе (за 30–50 сек.), после чего:

- посчитайте частоту дыхания за 60 сек. за первую минуту после выполнения приседаний, за вторую минуту и за третью минуту;
- посчитайте среднее значение;
- данные получившихся измерений запишите в таблицу 53;

Чем отличается сигнал механических колебаний грудной клетки в спокойном состоянии и после физической нагрузки? Почему?

**Таблица 53 – Изменение частоты дыхания до и после физической нагрузки**

Показатели	Эксперимент 1	Эксперимент 2	Эксперимент 3	Среднее значение
Частота дыхания в покое, мин <sup>-1</sup>				
	За 1-ю минуту	За 2-ю минуту	За 3-ю минуту	Среднее значение
Частота дыхания после физической нагрузки, мин <sup>-1</sup>				

**Выводы и обсуждение результатов работы:** по результатам экспериментов сделайте вывод, как частота дыхания изменяется под действием физической нагрузки. В выводе укажите частоту дыхания в покое и после выполнения физической нагрузки. Как изменилась частота дыхания сразу после выполнения приседаний? Как изменилась частота дыхания через 3 минуты после выполнения физической нагрузки?

**Задание 5.** Лабораторная исследовательская работа: Функциональные пробы с задержкой дыхания и их влияние на сердечно-сосудистую систему (см. *Пособие 1*, с. 280–289).

**Цель** работы – изучить способность к задержке дыхания при разных условиях (на вдохе, на выдохе, до и после нагрузки) и оценить влияние функциональных проб с задержкой дыхания на частоту сердечных сокращений.

### ***Задачи работы:***

1. Определить длительность задержки дыхания у человека на выдохе (проба Генча) и зарегистрировать дыхательные движения до, во время и после функциональной пробы.

2. Определить длительность задержки дыхания у человека на вдохе (проба Штанге) и зарегистрировать дыхательные движения до, во время и после функциональной пробы.

3. Определить длительность задержки дыхания у человека на вдохе (проба Серкина) после физической нагрузки и зарегистрировать дыхательные движения до, во время и после функциональной пробы.

4. Определить длительность задержки дыхания у человека на вдохе после серии глубоких вдохов и зарегистрировать дыхательные движения до, во время и после функциональной пробы.

5. Сделать вывод, как изменяется способность задерживать дыхание в различных условиях и как это связано с работой дыхательных центров.

6. Получить сигнал ЭКГ в I отведении до, во время и после функциональных проб 1–3.

7. Измерить R–R-интервалы во время функциональных проб и вычислить среднее значение. 8. Измерить средние длительности и вариабельность R–R-интервалов при функциональных пробах 1–3 и объяснить наблюдаемые явления.

***Введение.*** В этой работе вы научитесь сопоставлять механические колебания грудной клетки, отражающие дыхание, с вариабельностью сердечного ритма человека. С помощью электрокардиографии вы измерите, как меняется работа сердца при задержке дыхания. Вы изучите, как изменяется способность задерживать дыхание и работа сердечно-сосудистой системы от насыщенности крови кислородом.

Дыхание – это совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода и удаление из организма углекислого газа, который образуется в результате тканевого метаболизма (обме-

на веществ). В процессе дыхания участвуют как легкие, в которых происходит газообмен между кровью и вдыхаемым воздухом, так и сердечно-сосудистая система, которая доставляет бедную кислородом кровь к легким, а насыщенную кислородом – ко всем органам.

Дыхание человека можно охарактеризовать частотой и глубиной дыхательных движений. Частота дыхания измеряется количеством дыхательных циклов (1 дыхательный цикл = 1 вдох + 1 выдох) в 1 мин., и ее величина в покое у взрослого человека варьирует от 12 до 20 в 1 мин. Процесс дыхания регулируется специальными дыхательными центрами в продолговатом мозге в соответствии с содержанием кислорода в крови и потребностями разных органов в кислороде. Эти центры очень точно регистрируют концентрацию кислорода и углекислого газа в крови, и когда количество кислорода уменьшается (гипоксия) или углекислого газа увеличивается (гиперкапния), запускают механизм вдоха через блуждающий нерв. Поэтому частота дыхания возрастает при интенсивной физической нагрузке, при повышении температуры тела, после задержки дыхания, при кислородном голодании. Глубина дыхания определяется по объему вдыхаемого и выдыхаемого воздуха в течение одного дыхательного цикла и также может изменяться.

Как вы помните, сердечный ритм также не является постоянным, поскольку в разных ситуациях требуется различная активность сердца: когда мы спим, потребление кислорода невелико и сердце сокращается реже, чем при беге, когда необходимо снабжать ткани большим количеством кислорода. Регуляция активности сердца со стороны парасимпатической нервной системы (части АНС) также осуществляется через блуждающий нерв. Поэтому на регуляцию частоты сердечных сокращений значительно влияет дыхание. Когда мы делаем вдох, легкие растягиваются, в результате чего активируются специальные рецепторы. Импульсы от рецепторов легких поступают в парасимпатический центр продолговатого мозга и снижают его активность. На выдохе легкие спадаются, и активность парасимпатической системы восстанавливается. Это означает, что на вдохе сердце испытывает преимущественное влияние симпатической системы, а на выдохе – парасимпатической. Это приводит к учащению сердечных сокращений (с сокращением

R–R-интервалов) на вдохе и их урежению на выдохе. Наблюдаемая нерегулярность сердечного ритма называется дыхательной аритмией и является одним из проявлений variability сердечного ритма. Кроме того, за счет воздействия все той же парасимпатической нервной системы (блуждающего нерва) сердце может реагировать изменением R–R-интервалов на изменение содержания кислорода и углекислого газа в крови. Таким образом, сердечный ритм изменяется в тесной связи с частотой и глубиной дыхания. Оба эти процесса регулируются АНС для оптимального обеспечения тканей кислородом.

Регуляторные механизмы нервной системы (АНС и дыхательные центры) очень точно оценивают потребности тканей в кислороде, концентрацию кислорода и углекислого газа в крови и ряд других параметров, и в соответствии с ними обеспечивают слаженную работу сердца и легких. Оценить их работу можно с помощью специальных функциональных проб на задержку дыхания, с которыми мы познакомимся. Вы увидите, что в зависимости от уровня кислорода в крови и потребности тканей желание совершить вдох, отражающее активацию соответствующего дыхательного центра в продолговатом мозге, наступает в разное время. Конечно, при специальных тренировках способности к задержке дыхания можно развить, как это делают водолазы и фридайверы. Эти тренировки во многом основаны на понимании тех механизмов и эффектов, которые вы изучите в этой практической работе.

**Объект исследования:** человек.

**Оборудование:** сенсор механических колебаний грудной клетки, центральный модуль, модуль ЭКГ, электроды (экспериментальная установка *ViTronicsLAB*).

**Ход работы:**

1. Запустите ПО *Vi Tronics Studio*. Осуществите проверку экспериментальной установки – сенсора механических колебаний грудной клетки и сенсора ЭКГ (см. *Пособие 1*, с. 284–285).



1. Положите руки перед собой на стол. Спокойно посидите 2 мин. и постарайтесь расслабиться.

2. Нажмите на кнопку «Подключить порт». Запишите 60 сек. сигнала ЭКГ и дыхания в спокойном состоянии. Для удобства сохраните запись сигналов, нажав кнопку «Начать запись данных», а потом при выполнении расчетов просмотрите записанный сигнал, нажав кнопку «Запустить проигрыватель» (см. *Пособие 1, раздел 4.4 «Сохранение данных», С. 39–41*). Упражнения можно выполнять индивидуально, но удобнее делать в паре.

3. Запишите сигналы ЭКГ и дыхания при выполнении первой функциональной пробы – пробы Генча. Для этого после 2–3 глубоких «вдохов – выдохов» глубоко выдохните и задержите дыхание на максимально возможное время. Время выдоха и прекращения дыхания и первого вдоха после задержки должно быть хорошо видно на записи дыхания. После окончания пробы продолжайте запись еще в течение 30 секунд, а затем, остановив запись, подождите около минуты перед выполнением следующего теста.

4. Запишите сигналы ЭКГ и дыхания при выполнении второй функциональной пробы – пробы Штанге. Для этого после 2–3 глубоких вдохов-выдохов глубоко вдохните и задержите дыхание на максимально возможное время. Время вдоха и прекращения дыхания и первого вдоха после задержки должно быть хорошо видно на записи дыхания. После окончания пробы продолжайте запись еще в течение 30 секунд, а затем, остановив запись, подождите около минуты перед выполнением следующего теста.

5. Далее предложите испытуемому выполнить 20 приседаний в быстром темпе (за 30–50 сек.).

6. Запишите сигналы ЭКГ и дыхания при выполнении третьей функциональной пробы – пробы Серкина. Для этого сразу после выполнения приседаний сядьте спокойно, и после 2–3 глубоких вдохов-выдохов глубоко вдохните и задержите дыхание на максимально возможное время. Нос при этом также должен быть зажат (осторожнее с электродами для ЭКГ). Время вдоха и прекращения дыхания и первого вдоха после задержки должно быть хорошо видно на записи

дыхания. После окончания пробы продолжайте запись еще в течение 30 секунд, а затем, остановив запись, подождите около минуты перед выполнением следующего теста.

7. Далее предложите испытуемому в быстром темпе сделать несколько серий глубоких вдохов-выдохов (за 30–50 сек.).

8. Запишите сигналы ЭКГ и дыхания при выполнении четвертой функциональной пробы – пробы с гипервентиляцией. Для этого сразу после выполнения приседаний сядьте спокойно и после 2–3 глубоких вдохов-выдохов глубоко вдохните и задержите дыхание на максимально возможное время. Нос при этом также должен быть зажат (осторожнее с электродами для ЭКГ). Время вдоха и прекращения дыхания и первого вдоха после задержки должно быть хорошо видно на записи дыхания. После окончания пробы продолжайте запись еще в течение 30 секунд.

#### **Анализ полученных результатов:**

1. После проведения экспериментов у вас должны быть пять записей, в которых отражен сигнал ЭКГ и дыхательные движения: (1) в спокойном состоянии; (2) при задержке дыхания на выдохе; (3) при задержке дыхания на вдохе; (4) при задержке дыхания на вдохе после физической нагрузки; (5) при задержке дыхания на вдохе после гипервентиляции.

2. Для каждой записи (кроме 1-й) определите время задержки дыхания как время между последним вдохом/выдохом до задержки и первым вдохом после задержки, занесите показания в таблицу 54. Обратите внимание на любые дыхательные движения между этими двумя моментами – они могут отображать нехватку кислорода и произвольные попытки совершить вдох. Эти скрытые движения, как правило, появляются незадолго до того, как человек произвольно прекращает задерживать дыхание. Сопоставьте подобные проявления со своими субъективными ощущениями во время проб.

3. Для каждой записи определите частоту дыхания (ЧД) сразу после завершения задержки дыхания (в случае 1-й записи – частоту ды-

хания в покое), занесите показания в таблицу 54. Для простоты можно посчитать количество дыхательных циклов за 20 с и умножить на три – итоговое значение должно быть выражено в дыхательных циклах в мин.

4. Для каждой записи определите среднюю длительность R–R-интервалов во время задержки дыхания и сразу после завершения задержки дыхания (в случае 1-й записи – среднюю длительность R–R-интервалов в покое), занесите показания в таблицу 54. С помощью двух маркеров (см. Пособие 1, раздел 4.2 «Настройки графиков», с. 35–37) определите длительности R–R-интервалов на сигнале ЭКГ. Длительность выделенной маркером области отражена в значении dX. Включить показ данного значения можно в настройках маркера. Для удобства растяните график по оси X (см. Пособие 1, раздел 4.1 «Работа с масштабом», с. 33–34). Определите длительность R–R-интервалов на участке ЭКГ для 20 сердечных циклов. Можно ли сказать, что эти значения отличаются? Посчитайте среднее значение R–R-интервала при спокойном дыхании. Также, если видите значительную вариабельность R–R-интервалов, можете ее посчитать с помощью стандартного среднеквадратичного отклонения или указать размах значений (максимальный и минимальный по длительности R–R-интервал) в дополнение к среднему. В таком случае, отклонение от среднего значения в соответствующей графе будет косвенно отражать вариабельность сердечного ритма.

5. Сопоставьте полученные значения и ответьте на следующие вопросы:

1. В каком случае время задержки дыхания было наибольшим?
2. Что происходило с частотой дыхания после задержки?
3. В каком случае это выражено лучше всего?
4. Как изменялись R–R-интервалы во время пробы, после пробы?
5. В какой пробе это выражено больше всего?

**Таблица 54 – Изменение частоты дыхания  
до и после физической нагрузки**

Условия	Время задержки	ЧД после пробы	R-R интервал во время пробы	R-R интервал после пробы
Дыхание в покое				
Проба Генча (задержка дыхания на выдохе)				
Проба Штанге (задержка дыхания на вдохе)				
Проба Серкина (задержка дыхания после нагрузки)				
Проба Штанге 2 (задержка дыхания после гипервентиляции)				

**Выводы и обсуждение результатов работы.** Сформулируйте вывод о проделанной работе: от чего зависит время задержки дыхания, как задержка дыхания влияет на деятельность сердца. В выводе укажите частоту дыхания в покое и после выполнения функциональных проб. Ответьте на контрольные вопросы:

1. При какой функциональной пробе она изменяется сильнее всего и почему?
2. Что влияет на длительность и вариабельность R–R-интервалов при выполнении функциональных проб с задержкой дыхания?
3. Какие процессы отражают изменения R–R-интервалов и как они связаны с ЧД после пробы?

**Задание 6.** Лабораторная исследовательская работа: **Взаимосвязь различных систем организма человека** (см. Пособие 1, с. 272–279).

**Цель работы** – изучить, как изменяется деятельность дыхательной, сердечно-сосудистой и автономной нервной систем при гипервентиляции.

### ***Задачи работы:***

1. Получить различные биосигналы человека (кожно-гальваническая реакция, электрокардиограмма, механические колебания грудной клетки) в состоянии покоя, во время гипервентиляции и после нее.

2. Проанализировать результаты и сделать вывод о связи различных систем организма.

***Введение.*** В этой работе вы изучите связь между различными физиологическими реакциями организма при гипервентиляции. Все системы нашего организма взаимосвязаны и реагируют на внешние раздражители согласованно. В данной работе мы пронаблюдаем за изменением работы сердца, легких и электропроводимости кожи в результате гипервентиляции. Все эти изменения происходят согласованно, поскольку регулируются автономной нервной системой и составляют части единого адаптивного ответа.

Гипервентиляция возникает в результате последовательных интенсивных вдохов и выдохов. Из-за такого интенсивного дыхания из легких человека удаляется слишком большое количество углекислого газа, то есть его концентрация в крови сильно снижается. Это приводит к изменению кислотно-щелочного состава крови (рН). Специальные рецепторы (хеморецепторы), расположенные в стенке сосудов, улавливают изменение рН и направляют импульсы в головной мозг. Это приводит к активации симпатического отдела АНС (автономной нервной системы). В результате действия симпатической нервной системы происходит спазм сосудов, и повышение частоты сердечных сокращений. В то же время, симпатический отдел АНС действует и на потовые железы, которые, в свою очередь, выделяют большее количество жидкости. В результате этого сопротивление кожи снижается, что отражается в снижении амплитуды сигнала кожно-гальванической реакции.

***Объект исследования:*** человек.

***Оборудование:*** сенсор механических колебаний грудной клетки, центральный модуль, модуль ЭКГ, электроды, модуль КГР (экспериментальная установка *ViTronicsLAB*).

### ***Ход работы и запись результатов:***

1. Запустите ПО *Bitronics Studio*. Осуществите проверку экспериментальной установки – сенсора механических колебаний груд-

ной клетки, сенсора ЭКГ, сенсора кожно-гальванической реакции (см. *Пособие 1*, с. 274–275).

2. Испытуемому предлагается положить руки перед собой на стол, спокойно посидеть около 1 мин. и максимально расслабиться.

3. Откройте вкладку «Визуализатор» и нажмите «Подключить порт».

4. Убедитесь в одновременной записи сигналов кожно-гальванической реакции, электрокардиограммы и механических колебаний грудной клетки. Для удобства сохраните запись сигналов (20–30 сек.), нажав кнопку «Начать запись данных», а потом при выполнении расчетов просмотрите записанные сигналы, нажав кнопку «Запустить проигрыватель» (см. *Пособие 1*, раздел 4.4 «Сохранение данных», с. 39–41).

5. С помощью двух маркеров (см. *Пособие 1*, раздел 4.2 «Настройки графиков», С. 35–37), определите промежуток времени между первым и последним R-зубцами на сигнале ЭКГ, а также количество R–R-интервалов между ними. Для удобства вычислений используйте показ следующих значений (рисунок 33). Разница  $dX$  между правой и левой границей маркера и есть искомое значение. Рассчитайте среднюю ЧСС по формуле (4), запишите полученное значение в таблицу 55.

$$\text{ЧСС} = \text{RR}_N / \text{RR}_t \quad (4)$$

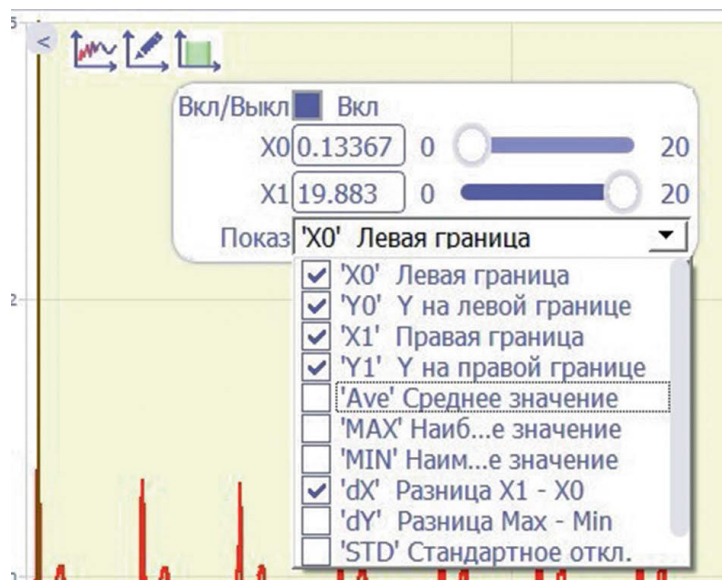
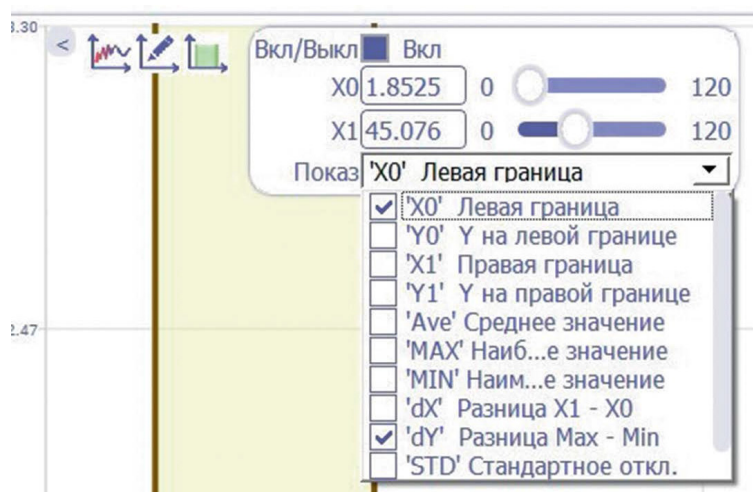


Рисунок 33 – Показ значения  $dX$  в настройках маркера (Бережной Д.С., 2021)

6. Определите частоту дыхания (ЧД) в минуту в состоянии покоя на сигнале механических колебаний грудной клетки, а также запишите значение падения сопротивления  $dY$  на графике сенсора кожно-гальванической реакции (включить показ этого значения можно, открыв настройку «Маркеры для расчета статистики» (рисунок 34) между максимальным и минимальным значениями в таблице 55.



**Рисунок 34 – Показ значения  $dY$  в настройках маркера (Бережной Д.С., 2021)**

7. Снова убедитесь в одновременной записи сигналов и нажмите кнопку «Начать запись данных». Далее испытуемому предлагается глубоко и часто дышать. Выполните 5–10 циклов «вдох–выдох» (гипервентиляция). Если испытуемый почувствует головокружение, следует восстановить нормальный ритм дыхания и сообщить учителю.

8. Понаблюдайте, как изменяются сигналы во время гипервентиляции. Меняется ли амплитуда зубцов R? Как вы думаете, с чем это связано? Почему меняется амплитуда сигнала колебаний грудной клетки? Как изменяется сигнал кожно-гальванической реакции и почему это происходит?

9. После глубокого дыхания испытуемому предлагается восстановить нормальный ритм дыхания. Продолжайте наблюдать одновременную запись сигналов еще в течение 20 сек. Вы увидите, как постепенно амплитуды сигналов возвращаются к исходному состоя-

нию. Измерьте частоту дыхания (ЧД), частоту сердечных сокращений (ЧСС) и значение падения сопротивления (dY) после гипервентиляции. Изменились ли они? Данные также занесите в таблицу 55.

**Таблица 55 – Значения ЧСС, ЧД и dY  
до и после гипервентиляции легких**

Условия	ЧСС, уд./мин	ЧД, циклов/мин	dY
До гипервентиляции			
После гипервентиляции			

**Выводы и обсуждение результатов работы.** Сформулируйте вывод о проделанной работе. В выводе укажите, как связаны между собой гипервентиляция и изменения в сигналах кожно-гальванической реакции, механических колебаний грудной клетки и электрокардиограммы.

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ усвоения изучаемого материала**



### **Контрольные вопросы**

1. Как изменится характер внешнего дыхания после задержки дыхания?
2. Как изменится характер внешнего дыхания после усиленной вентиляции (гипервентиляции) легких?
3. В чем заключается физиологический смысл усиления вентиляции легких при физической нагрузке?
4. Где расположены центральные и периферические хеморецепторы, участвующие в нейрогуморальной регуляции дыхания?



5. Каковы механизмы влияния CO<sub>2</sub> на активность нейронов дыхательного центра?

6. Как изменятся параметры внешнего дыхания у экспериментального животного после перерезки стволовой части мозга в нижней части моста?

7. Какова роль рецепторов механорецепторов в регуляции дыхательной функции?

8. Какова роль проприорецепторов дыхательных мышц в компенсации дыхательных нагрузок?

9. В чем заключается влияние КБП головного мозга на дыхательный центр?

10. В чем заключаются физиологические механизмы изменения дыхания при подъеме на высоту?

11. В чем заключаются физиологические механизмы водолазной или кессонной болезни?

12. В чем заключаются особенности регуляции дыхания у детей?

13. В чем заключаются особенности регуляции дыхания при физической работе?

14. В чем состоит функциональная связь процессов дыхания, жевания и глотания?

15. В чем заключаются отличия параметров внешнего дыхания (ЧД, продолжительности вдоха и выдоха) при спокойном и «речевом дыхании»?

### **Контрольные задачи и задания:**

1. При подготовке к соревнованиям спортсмены тренируются в условиях высокогорья (на высоте 2–3 км над уровнем моря) в течение месяца и более. *Какие преимущества и недостатки имеют результаты тренировки спортсменов в условиях высокогорья?*

2. «Дышите глубже», всем хорошо знакомо это изречение. У некоторых людей после нескольких глубоких вдохов появляется головокружение. *Объясните причину этого явления.*

3. При одновременной записи на кимографе артериального давления и дыхания наряду с сосудистыми волнами I порядка (пульсовыми) регистрируются сосудистые волны II порядка (дыхательные). При вдохе артериальное давление в большом круге кровообращения снижается, а при выдохе – повышается. *В чем причины дыхательной аритмии сокращений сердца?*

4. При форсированном (глубоком и интенсивном) дыхании у человека может наступить остановка дыхания и потеря сознания. *Почему это может произойти?*

5. Пловцы-ныряльщики перед погружением в воду с целью поиска жемчуга форсированно дышат. *С какой целью они это делают?*

6. Четыре человека участвовали в забеге на 1000 м (возраст и физическая подготовка сопоставимы). После пробега МОД у первого человека составил 120 л при ЧД 80/мин, у второго – 120 л при ЧД 40/мин, у третьего – 60 л при ЧД 80/мин, у четвертого – 60 л при ЧД 40/мин. *Кто из участников забега является наиболее тренированным?*

7. ЖЕЛ обследуемого составила 4200 мл, РО выдоха – 1600 мл, РО вдоха – 1900 мл. Рассчитайте МОД у обследуемого, если ЧД у него составила 16/мин.

8. Спирометрия показала, что ЖЕЛ испытуемого равна 3800 мм, из них объем дополнительного воздуха составил 1700 мм, а резервного – 1500 мм. Сколько воздуха (приблизительно) поступит в альвеолы этого человека за 1 минуту, если частота дыхания будет 18 в минуту?

9. Спирометрическое исследование показало, что ЖЕЛ испытуемого равна 3000 мм, из них объем дыхательного воздуха составляет 400 мм. *Каковы у этого человека (приблизительно) объем альвеолярного воздуха и коэффициент легочной вентиляции?*

10. При легком отравлении угарным газом человек почувствовал слабость, головокружение и сердцебиение. Объясните механизм возникновения этих ощущений. *Как можно избавить пострадавшего человека от этих симптомов без применения лекарственных препаратов?*

11. При заболевании гриппом у человека происходят изменения параметров гомеостаза организма. Одной из первых изменяется та-

кая гомеостатическая константа как температура тела. Как при этом изменятся параметры внешнего дыхания и количество оксигемоглобина? Изменится ли кривая диссоциации оксигемоглобина?

12. Зарисуйте и опишите схему рефлекторной дуги инспираторно-облегчающего рефлекса Геринга–Брейера. В чем заключается биологический смысл этого рефлекса?

13. Зарисуйте и опишите схему рефлекторной дуги инспираторно-тормозного рефлекса Геринга–Брейера. В чем заключается биологический смысл этого рефлекса?

14. Зарисуйте и охарактеризуйте общую схему регуляции внешнего дыхания, включающую хемо- и механорецепторные звенья, центральное звено и исполнительное звено.

15. Зарисуйте и опишите функциональную систему регуляции газового состава крови в организме.

16. Зарисуйте схему нейронного контура, обеспечивающего автоматизацию в работе дыхательного центра.

17. В больницу поступил больной, отравившийся барбитурами. При этой патологии резко понижается чувствительность нейронов дыхательного центра к углекислому газу. Врач решил назначить пострадавшему дыхание чистым кислородом. К чему это может привести?



### **ЭТО ИНТЕРЕСНО!**

Подготовка сообщений (факты, события, достижения ученых в области неврологии), составление кроссвордов

*Вариативная часть* – подготовка докладов, рефератов, мультимедиа-презентаций на темы\*:

1. Методы исследования внешнего дыхания и транспорта кислорода кровью (спирография, пневмотахометрия, оксигеметрия, определение газового состава крови и др.).

2. Особенности дыхания человека в условиях высокогорья.

3. Резервные возможности системы дыхания при повышенном и пониженном барометрическом давлении.

4. Возрастные особенности регуляции дыхательной функции у детей и подростков.

*\*Примечание: при подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать дополнительные литературные источники (см. список рекомендованных источников по разделу «Физиология висцеральных систем»).*

### Дополнительная информация

#### ✓ Типы легочного дыхания (у здорового человека):

**Эупноэ** – нормальное дыхание в покое, сопровождающееся чувством комфорта.

**Тахипноэ** – увеличение частоты дыхания выше 20 в 1 мин.

**Брадипноэ** – снижение частоты дыхания ниже 12 в 1 мин.

**Гипрепноэ** – увеличение МОД при повышенной продукции  $\text{CO}_2$ .

**Гипопноэ** – понижение продукции МОД при снижении продукции  $\text{CO}_2$ .

**Гипервентиляция** – увеличение МОД, не соответствующее продукции  $\text{CO}_2$ , ведет к гипокемии и гипероксии.

**Гиповентиляция** – снижение МОД, не соответствующее продукции  $\text{CO}_2$ , ведет к гиперкаемии и гипоксемии.

**Апноэ** – временная остановка дыхания, обусловленная главным образом снижением физиологической стимуляции дыхательного центра (например, после произвольной гипервентиляции легких).

**Диспноэ (одышка)** – нарушение частоты, глубины и ритма дыхания, сопровождающееся субъективным ощущением недостатка воздуха или затрудненным дыханием (например, при физической нагрузке).

## **Тема 2. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

**Цель** – изучить процессы пищеварения у человека и нейрогуморальные механизмы их регуляции.

### **Задачи:**

1. Изучить типы и основные этапы пищеварения, пищеварительный конвейер и его функции (секрецию, моторику и всасывание).
2. Изучить особенности процессов пищеварения в ротовой полости, желудке, тонком и толстом кишечнике
3. Изучить эндокринную и экзокринную функции пищеварительного тракта.
4. Изучить нейрогуморальные механизмы регуляции процессов пищеварения.
5. Изучить функциональную систему питания.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

#### **по самостоятельному изучению темы**

Необходимый исходный уровень знаний\*

1. Морфофункциональные особенности органов пищеварительной системы человека (из курса анатомии).
2. Гистологические особенности слизистой оболочки полости рта, желудка и кишечника, желез пищеварительной системы (из курса гистологии и анатомии).
3. Транспорт веществ через биологические мембраны (из курса цитологии).
4. Свойства пищеварительных ферментов слюнных желез, желудка и кишечника (из курса биохимии).
5. Основные принципы регуляции функций организма. Физиология ЦНС, вегетативной и эндокринной систем (из курса физиологии).

6. Возрастные особенности пищеварительной функции организма (из курса ВАФиКЗ).

\*Примечание: см. лекции по дисциплинам «Возрастная анатомия, физиология и гигиена», «Цитология», «Гистология с основами эмбриологии», «Анатомия человека», «Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья».

## Рекомендуемая литература

### *Основная литература*

1. Нормальная физиология. Часть 2: учебник / А. И. Кубарко [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 607 с. – ISBN 978-985-06-2038-5. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/35506.html> (дата обращения: 15.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

2. Нормальная физиология: учебник / Н. А. Агаджанян, Н. А. Барбараш, А. Ф. Белов и др.; под ред. В. М. Смирнова. – Москва : Академия, 2012. – 480 с. – ISBN 5-225-04240-6.

3. Шибкова, Д. З. Самостоятельная работа по дисциплине «Физиология человека и животных» : учебное пособие / Д. З. Шибкова, Н. В. Ефимова. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. Гос. гуман.-пед. ун-та, 2016. – 243 с. – ISBN 978-5-906908-28-5. – URL : <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1113> (дата обращения: 19.12.2023).

### *Дополнительная литература*

1. Агаджанян, Н. А. Физиология человека / Н. А. Агаджанян, Л. З. Тель, В. И. Циркин, С. А. Чеснокова. – Москва : Медицинская книга, Ниж. Новгород : Издательство НГМА, 2003. – 528 с. – ISBN 5-86093-061-5.

2. Бельченко, Л. А. Физиология человека. Организм как: учебно-методический комплекс / Л. А. Бельченко, В. А. Лавриненко. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. – 229 с. – ISBN 978-5-379-02017-0 – URL :

<http://www.iprbookshop.ru/5590> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

3. Зильбернагаль, С. Наглядная физиология / С. Зильбернагаль, А. Деспопулос; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 408 с. – ISBN 978-5-94774-385-2.

4. Зинчук, В. В. Нормальная физиология. Краткий курс : учебное пособие / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянчик. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 432 с. – ISBN 978-985-06-2387-4. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/35504.html> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

5. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии. В двух томах [Том 1] : [учеб. пособие] / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-1290-9.

6. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии. В двух томах [Том 2] : [учеб. пособие] / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 448 с. – ISBN 978-5-9704-2419-3.

7. Клопов, М. И. Нейрогуморальная регуляция физиологических систем и обмена органических веществ у животных : учебное пособие / М. И. Клопов, В. В. Арепьев, О. В. Першина. – Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2012. – 162 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/20648.html> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

8. Материалы к лекциям по курсу нормальной физиологии. В 2 ч. Ч. 1 / Н. А. Барбараш [и др.]. – Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2008. – 192 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/6150> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

9. Материалы к лекциям по курсу нормальной физиологии. В 2 ч. Ч. 2. Висцеральные системы и их регуляция / Н. А. Барбараш [и др.]. – Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2008. – 156 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/6151> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

10. Нормальная физиология человека : учебник для высших учебных заведений / Под ред. Академика РАМН Б. И. Ткаченко. – Москва : Медицина, 2005. – 928 с. – ISBN 5-225-04240-6.

11. Ситуационные задачи и упражнения по физиологии : учебное пособие. – Электрон. текстовые данные. – Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2015. – 78 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/40704.html> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

12. Физиология. Основы и функциональные системы : Курс лекций / под ред. К. В. Судакова. – Москва : Медицина, 2000. – 784 с. – ISBN 5-225-04548-0.

13. Физиология человека : учебное пособие / А. А. Семенович [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 544 с. – ISBN 978-985-06-2062-0. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/20294> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

14. Физиология человека : Атлас динамических схем / К. В. Судаков, В. В. Андрианов, Ю. Е. Вагин, И. И. Киселев. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978-5-9704-5880-8.

15. Фомина Е. В. Физиология. Избранные лекции : учебное пособие для бакалавриата / Е. В. Фомина, А. Д. Ноздрачев. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2017. – 172 с. – ISBN 978-5-4263-0481-9. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/72524.html> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

16. Фундаментальная и клиническая физиология / под ред. А. Г. Камкина, И. А. Каменского. – Москва : Академия, 2003. – 1076 с. – ISBN 5-7695-1675-5.



## ЗАДАНИЯ

### для самоподготовки



**Задание 1.** Подготовьте ответы на следующие вопросы по теме (см. Приложение 6, рис. 6.1–6.8):

1. Общая характеристика пищеварения. Типы пищеварения (по месту действия ферментов, по источникам ферментов).

2. Пищеварительный конвейер: этапы пищеварения, функции, физические, химические и физиологические пищеварительные процессы.

3. Основные принципы и механизмы регуляции пищеварения: соматическая и вегетативная нервная регуляция, гуморальная (гастроинтестинальная и эндокринная) регуляция.

4. Гастроэнтеральная (метасимпатическая) нервная система саморегуляции пищеварения.

5. Методы исследования пищеварения.

6. Пищевой центр: структура и главные функции. Голод, аппетит, насыщение.

7. Пищеварительные функции системы пищеварения: моторная (двигательная), секреторная и всасывательная.

8. Непищеварительные функции системы пищеварения: экскреторная, эндосекреторная, эндокринная, регуляция кислотно-основного состояния, регуляция гомеостаза, иммунобиологическая функция.

9. Пищеварение в ротовой полости: анализ вкусовых свойств пищи, механическая обработка пищи – жевание, секреторная функция слюнных желез, химическая обработка пищи и всасывание, рефлекс глотания.

10. Пищеварение в желудке: секреторная функция желудка и ее регуляция, фазы желудочной секреции, химическая обработка пищи, моторная и всасывательная функции желудка, рвотный рефлекс.

11. Пищеварение в тонком кишечнике: внешнесекреторная функция поджелудочной железы, регуляция панкреатической секреции, желчсекреторная функция печени, тонкокишечная секреция, химическая обработка пищи в тонком кишечнике (переваривание белков, углеводов и липидов), всасывательная функция тонкого кишечника (всасывание продуктов гидролиза белков, углеводов и липидов, всасывание воды, ионов и витаминов), моторная функция тонкого кишечника.

12. Пищеварение в толстом кишечнике: секреторная функция, химическая обработка питательных веществ (роль ферментов кишечного сока и роль микрофлоры кишечника), всасывательная функция толстого кишечника, моторная функция толстого кишечника.

**Задание 2.** Дайте определение терминам и понятиям: пищеварение (полостное, пристеночное, внутриклеточное), секреция, моторика, химический гидролиз, всасывание, желчь, желудочный сок, кишечный сок, пищеварительный центр, метасимпатическая нервная система, голод, насыщение, аппетит, кишечная микрофлора.

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ усвоения изучаемого материала



### Контрольные вопросы

1. С какой целью И. П. Павловым были разработаны методы «мнимого кормления» и «малого желудка»?
2. Какой вклад в пищеварение вносит слюна?

3. Какие компоненты пищи и при каких условиях перевариваются в желудке?

4. Какие компоненты пищи и при каких условиях перевариваются в тонком кишечнике?

5. Какова роль микрофлоры толстого кишечника в пищеварении у человека?

6. Какие факторы и механизмы обуславливают возникновение у человека ощущения голода и насыщения?

7. Какова роль рефлекса расширения при наполнении (аккомодационного рефлекса)?

8. Как происходит центральный контроль за осуществлением рефлексов желудочно-кишечного тракта?

9. Какие преимущества дают рефлекторные акты, осуществляемые нервными сплетениями желудочно-кишечного тракта?

10. Какую роль играет вторично-активный транспорт в всасывании питательных веществ в желудочно-кишечном тракте?

11. Как стенка желудка защищает себя от самопереваривания?

12. Как регулируется функция поджелудочной железы?

13. Каковы механизмы нервной и гуморальной регуляции секреции тонкого кишечника?

14. Каковы нервные механизмы регуляции мышечного тонуса стенки кишечника?

15. Какие механизмы имеются в кишечнике для защиты от вредных микроорганизмов?

### **Контрольные задания и задачи**

1. На голодной эзофаготомированной собаке производят опыт мнимого кормления. Чем будет определяться продолжительность еды в этих условиях?

2. Перед едой большого количества мяса один испытуемый выпил стакан воды, второй – стакан сливок, третий – стакан мясного бульона. Как это может повлиять на переваривание мяса у испытуемых?

3. В среднем процесс пищеварения пищи у человека продолжается 5 часов, по истечению которых питательные вещества поступают в кровь. Однако поевший человек уже в течение 10 минут после приема пищи ощущает себя сытым, а спустя 5 часов снова захочет поесть. Как можно объяснить эти факты?

4. Жевание даже несъедобных предметов может подавить чувство голода. Аналогичный эффект может наблюдаться при наполнении желудка большим количеством плохо усвояемой пищи. Как можно объяснить механизм этих явлений?

5. Когда человек голоден, то у него возникает слюноотделение при виде пищи, при восприятии запаха вкусно приготовленной пищи, т.е. раньше, чем пища попадет в рот. Почему и за счет каких физиологических механизмов слюноотделение возникает еще до приема пищи?

6. Переваренная в желудке пища поступает в двенадцатиперстную кишку через пилорический сфинктер желудка. Каковы механизмы, определяющие открытие и закрытие пилорического сфинктера?

7. Желчь не содержит пищеварительных ферментов. Какова роль желчи в пищеварении?

8. В тонком кишечнике происходят процессы полостного и пристеночного пищеварения, в которых участвуют одни и те же ферменты и пищевой субстрат. В чем отличие этих процессов?

9. Дайте физиологическое обоснование высказыванию «Кусок в горло не лезет».

10. Дайте физиологическое обоснование высказыванию «Хорошо пережевано, наполовину переварено».

11. Зарисуйте схему функциональной системы, поддерживающей оптимальное для метаболизма количество глюкозы в крови.

12. Зарисуйте и опишите схему функциональной системы, обеспечивающей регуляцию питания у голодного человека.

13. Зарисуйте схему дуги безусловного глотательного рефлекса.

14. Зарисуйте схему дуги безусловного слюноотделительного рефлекса.

15. Зарисуйте схему дуги безусловного рвотного рефлекса. В чем заключается его биологическая роль?



### ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Подготовка сообщений (факты, события, достижения ученых в области неврологии), составление кроссвордов

**Вариативная часть** – подготовка докладов, рефератов, мультимедиа-презентаций на темы\*:

1. Микрофлора кишечника и ее роль в пищеварении.
2. Защитные (противоинфекционные) механизмы желудочно-кишечного тракта.
3. Возрастные особенности пищеварения у детей и подростков.

*\*Примечание: при подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать дополнительные литературные источники (см. список рекомендованных источников по разделу «Физиология висцеральных систем»).*

## **Тема 3. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

*Цель* – изучить процессы выделения и механизмы их нейрогуморальной регуляции в организме человека.

### *Задачи:*

1. Изучить функции органов выделения (почек, кожи, легких, пищеварительного тракта) и их участие в поддержании гомеостаза организма.
2. Изучить процессы мочеобразования (фильтрация, реабсорбция и секреция, осмоконцентрирование и разведение) и механизмы их нейрогуморальной регуляции.
3. Изучить роль почек в поддержании азотистого баланса, осмотического давления, рН крови, объема крови.
4. Изучить невыделительные функции почек.
5. Изучить адаптивные изменения почек при различных условиях среды.
6. Изучить возрастные особенности мочеобразования и мочеотведения.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

### **по самостоятельному изучению темы**

Необходимый исходный уровень знаний\*

1. Строение и кровоснабжение почки (*из курса анатомии*).
2. Строение и функции коркового и мозгового вещества почки, нефрона, юкстагломерулярного аппарата, мочеточника и мочевого пузыря (*из курса анатомии и гистологии*).
3. Транспорт веществ через биологические мембраны (*из курса цитологии*).

4. Основные принципы регуляции функций организма. Физиология ЦНС, вегетативной и эндокринной систем (*из курса физиологии*).

5. Возрастные особенности выделительной функции организма (*из курса ВАФиКЗ*)

\* *Примечание:* см. лекции по дисциплинам «Возрастная анатомия, физиология и культура здоровья», «Гистология с основами эмбриологии», «Цитология», «Анатомия человека».

## Рекомендуемая литература

### *Основная литература*

1. Нормальная физиология: учебник. В 2 ч. Ч. 2 / А. И. Кубарко [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 607 с. – ISBN 978-985-06-2038-5. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/35506.html> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

2. Нормальная физиология: учебник / Н. А. Агаджанян, Н. А. Барбараш, А. Ф. Белов и др.; под ред. В. М. Смирнова. – Москва : Академия, 2012. – 480 с. – ISBN 978-5-7695-8533-3.

3. Шибкова, Д. З. Самостоятельная работа по дисциплине «Физиология человека и животных» : учебное пособие / Д. З. Шибкова, Н. В. Ефимова. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. Гос. гуман.-пед. ун-та, 2016. – 243 с. – ISBN 978-5-906908-28-5. – URL : <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1113> (дата обращения: 19.12.2023).

### *Дополнительная литература*

1. Агаджанян, Н. А. Физиология человека / Н. А. Агаджанян, Л. З. Тель, В. И. Циркин, С. А. Чеснокова. – Москва : Медицинская книга, Ниж. Новгород : Издательство НГМА, 2003. – 528 с. – ISBN 5-86093-061-5.

2. Бельченко, Л. А. Физиология человека. Организм как целое : учебно-методический комплекс / Л. А. Бельченко, В. А. Лавриненко. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. – 229 с. – ISBN 978-5-379-02017-0 – URL : <http://www.iprbookshop.ru/5590> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.
3. Зильбернагаль, С. Наглядная физиология / С. Зильбернагаль, А. Деспопулос; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 408 с. – ISBN 978-5-94774-385-2.
4. Зинчук, В. В. Нормальная физиология. Краткий курс : учебное пособие / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянчик. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 432 с. – ISBN 978-985-06-2387-4. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/35504.html> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.
5. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии: учеб. пособие. В 2 т. Т. 1 / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-1290-9.
6. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии : учеб. пособие. В 2 т. Т. 2 / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 448 с. – ISBN 978-5-9704-2419-3.
7. Клопов, М. И. Нейрогуморальная регуляция физиологических систем и обмена органических веществ у животных: учеб. пособие / М. И. Клопов, В. В. Арепьев, О. В. Першина. – Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2012. – 162 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/20648.html> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.
8. Материалы к лекциям по курсу нормальной физиологии. Часть I / Н. А. Барбараш [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2008. – 192 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/6150> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.
9. Материалы к лекциям по курсу нормальной физиологии. В 2 ч. Ч. 2. Висцеральные системы и их регуляция / Н. А. Барбараш [и др.]



др.]. – Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2008. – 156 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/6151> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

10. Нормальная физиология человека : учебник для высших учебных заведений / под ред. Академика РАМН Б. И. Ткаченко. – Москва : Медицина, 2005. – 928 с. – ISBN 5-225-04240-6.

11. Ситуационные задачи и упражнения по физиологии человека : учеб. пособие. – Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2015. – 78 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/40704.html> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

12. Физиология. Основы и функциональные системы : Курс лекций / под ред. К. В. Судакова. – Москва : Медицина, 2000. – 784 с. – ISBN 5-225-04548-0.

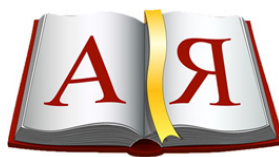
13. Физиология человека : учеб. пособие / А. А. Семенович [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 544 с. – ISBN 978-985-06-2062-0. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/20294> (дата обращения: 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

14. Физиология человека : Атлас динамических схем / К. В. Судаков, В. В. Андрианов, Ю. Е. Вагин, И. И. Киселев. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978-5-9704-5880-8.

15. Фомина, Е. В. Физиология. Избранные лекции : учеб. пособие для бакалавриата / Е. В. Фомина, А. Д. Ноздрачев. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2017. – 172 с. – ISBN 978-5-4263-0481-9. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/72524.html> (дата обращения : 19.12.2023). – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

16. Фундаментальная и клиническая физиология / под ред. А. Г. Камкина и А. Каменского. – Москва : Академия, 2003. – 1076 с. – ISBN 5-7695-1675-5.

## ЗАДАНИЯ для самоподготовки



**Задание 1.** Подготовьте ответы на следующие вопросы по теме (см. Приложение 7, рис. 7.1–7.14):

1. Общая характеристика физиологической системы выделения. Выделительные функции системы дыхания, системы пищеварения, кожи и почек.

2. Общая характеристика системы мочеобразования и мочевыделения. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Кровообращение в почке. Функции почек.

3. Клубочковая фильтрация: факторы, определяющие фильтрацию, механизм фильтрации.

4. Канальцевая реабсорбция: общая характеристика, реабсорбция натрия, калия и других ионов, белков, пептидов, аминокислот, глюкозы, мочевины и воды.

5. Канальцевая секреция: топография секреции, секреция калия, протонов, аммиака.

6. Осмоконцентрирование мочи (противоточно-множительный механизм).

7. Нейрогуморальная регуляция мочеобразования.

8. Осмо- и волюморегулирующая функция почек – коррекция гипер- и гипоосмии, гипо- и гиперволемии.

9. Роль почек в регуляции ионного состава крови.

10. Роль почек в регуляции сосудистого тонуса: прессорная ренин-ангиотензиновая система, депрессорная система (почечные простагландины, калликреин-кининовая система).

11. Роль почек в регуляции эритропоэза и кальциевого обмена.

12. Возрастные особенности физиологической системы выделения.

13. Методы исследования функции почек.

**Задание 2.** Дайте определение терминам и понятиям: физиологическая система выделения, катаболизм, мочеобразование, мочевыделение, первичная моча, вторичная моча, клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция, канальцевая секреция, почечная секреция (эритропоэтин).

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ усвоения изучаемого материала



### Контрольные вопросы

1. В чем заключаются особенности кровоснабжения почек?

2. Чем определяется возможность фильтрации в почках? Какова роль эндотелия капилляров, базальной мембраны и отростков подоцитов в процессе фильтрации?

3. Какие механизмы обеспечивают канальцевую реабсорбцию воды, ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$ , белков, аминокислот и глюкозы?

4. В чем заключается физиологический смысл канальцевой секреции ионов  $\text{K}^+$ ?

5. В чем заключается противоточно-множительный механизм осмоконцентрирования мочи?

6. В чем состоит физиологический смысл осмотического разведения мочи (водного диуреза)?

7. Какие гуморальные факторы усиливают / снижают диурез?
8. В чем состоят азотвыделительная, осморегулирующая и волюмрегулирующая функции почек?
9. Какова роль почек в регуляции сосудистого тонуса, эритропоэза и кальциевого обмена?
10. Какие эндокринные нарушения происходят в организме при почечной недостаточности?
11. В регуляции деятельности почек нервные влияния выражены слабо. В чем конкретно они проявляются?

### **Контрольные задания и задачи**

1. В условиях температурного комфорта один испытуемый выпивает 0,5 л слабоминерализованной воды, а другой – 0,5 л минеральной воды с высоким содержанием солей. У какого из испытуемых после такой водной нагрузки диурез будет выше? Какие гомеостатические функции почек проявляются при изменении диуреза после водной нагрузки?
2. При заболевании почек, сопровождающихся повышением проницаемости почечного фильтра, у человека развиваются отеки. Отеки могут наблюдаться и вследствие длительного голодания. Каковы механизмы развития отеков при голодании и повышении проницаемости почечного фильтра?
3. Во время ночного сна скорость мочеобразования, как правило, уменьшается, а образующаяся моча будет более концентрированной, чем днем. Каковы причины и механизмы особенностей работы почек ночью? Как это отражается на величине артериального давления во время сна?
4. Врач с терапевтической целью назначил больному вливание больших количеств изотонического раствора глюкозы. Через некоторое время состояние пациента ухудшилось. В чем заключалась ошибка врача и к каким последствиям в состоянии пациента привела?

5. Введение экспериментальному животному во внутреннюю сонную артерию гипертонического раствора хлорида натрия стимулировало секрецию вазопрессина, а введение гипертонического раствора мочевины не имело такого физиологического эффекта. Как можно объяснить различные эффекты гипертонических растворов указанных веществ?

6. Экспериментальное животное (крыса) находится в клетке, где имеется свободный доступ к корму и воде. Животному была введена микродоза ангиотензина II в боковые желудочки мозга. Как изменится поведение животного в этих условиях? Какие клинические ситуации могут привести к повышению уровня эндогенного ангиотензина II в плазме крови и ликворе у человека?

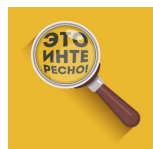
7. В эксперименте на животном область мозгового вещества почек была подвергнута избирательному охлаждению. Как охлаждение отразится на составе и количестве вторичной мочи?

8. Крысы не имеют потовых желез. Поэтому в условиях высокой температуры среды обитания они противодействуют перегреванию, выделяя слюну и размазывая ее по поверхности тела, что способствует теплоотдаче. В эксперименте у некоторых животных количество выделенной слюны превышало объем плазмы крови. Объясните, как это могло произойти?

9. Зарисуйте схему функциональной системы, поддерживающей оптимальный для метаболизма объем циркулирующей крови.

10. Зарисуйте схему функциональной системы, поддерживающей оптимальный уровень осмотического давления крови.

11. Зарисуйте схему функциональной системы, поддерживающей оптимальный уровень эритроцитов крови.



## ЭТО ИНТЕРЕСНО!

Подготовка сообщений (факты, события, достижения ученых в области неврологии), составление кроссвордов

*Вариативная часть* – подготовка докладов, рефератов, мультимедиа-презентаций на темы\*:

1. Метаболическая функция почек.
2. Юкстагломерулярный аппарат (ЮГА) и инкреторная функция почек.
3. Возрастные особенности физиологической системы выделения у детей и подростков.

*\* Примечание: при подготовке рефератов и презентаций рекомендуется использовать дополнительные литературные источники (см. список рекомендованных источников по разделу «Физиология висцеральных систем»).*

# ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

## РАЗДЕЛ «ФИЗИОЛОГИЯ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ»

**Цель** – проверить знания и умения студентов в области физиологии висцеральных систем организма (пищеварительная, дыхательная, выделительная).

### **Задачи:**

- 1) провести тестовый контроль усвоения знаний по физиологии висцеральных систем организма;
- 2) проверить знание терминологического минимума по разделу «Физиология висцеральных систем».
- 3) проверить способность применять знания по физиологии висцеральных систем организма при решении практических заданий и задач.

**Форма отчетности:** контрольная работа.

### I. ТЕСТ

по разделу «Физиология висцеральных систем»\*



\* **Примечание:** в тестовых заданиях с 2 или 4 вариантами ответов (А, Б или А, Б, В, Г) предполагается выбор одного правильного ответа, в заданиях с 5 вариантами ответов (А, Б, В, Г, Д) – выбор нескольких правильных вариантов ответов.

#### ❖ **Физиология системы дыхания:**

1. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) отражает:

- 1) силу дыхательной мускулатуры;

- 2) растяжимость легких;
- 3) бронхиальную проводимость;
- 4) площадь дыхательной мембраны;
- 5) площадь вентилируемых, но не перфузируемых альвеол (площадь альвеолярного мертвого пространства).

## 2. Газовый состав выдыхаемого воздуха:

- 1) O<sub>2</sub> – 21 %, CO<sub>2</sub> – 0,03 %;
- 2) O<sub>2</sub> – 16 %, CO<sub>2</sub> – 4,5 %;
- 3) O<sub>2</sub> – 14 %, CO<sub>2</sub> – 5,5 %;
- 4) O<sub>2</sub> – 21 %, CO<sub>2</sub> – 1,3 %.

## 3. Легочный газообмен осуществляется в ацинусах, которые состоят из ...

- 1) респираторных бронхиол;
- 2) альвеолярных ходов;
- 3) альвеол;
- 4) бронхов;
- 5) трахеи.

## 4. Основной формой транспорта углекислого газа (CO<sub>2</sub>) кровью является ...

- 1) физически растворенный CO<sub>2</sub>;
- 2) CO<sub>2</sub> в составе бикарбоната – HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>;
- 3) CO<sub>2</sub>, связанный с гемоглобином (карбгемоглобин);
- 4) CO<sub>2</sub>, связанный с гемоглобином (карбоксигемоглобин).



5. Факторами неспецифической иммунологической защиты легких являются:

- 1) лизоцим;
- 2) интерферон;
- 3) иммуноглобулины;
- 4) макрофаги;
- 5) Т-лимфоциты.

6. Дыхательным центром моста, вызывающим постоянную стимуляцию инспираторных нейронов, является ...

- 1) бульбарный центр;
- 2) апнейстический центр;
- 3) пневмотаксический центр;
- 4) эмоциогенный центр.

7. Легочную вентиляцию уменьшают:

- 1) гипокампия;
- 2) гиперкампия;
- 3) гипероксия;
- 4) алколоз;
- 5) ацидоз.

8. Для ирритантных рецепторов легких характерны следующие особенности:

- 1) расположены в эпителии бронхов;
- 2) реагируют на изменение объема легких;

- 3) реагируют на механические воздействия (например, пыль);
- 4) с них возникает инспираторно-тормозящий рефлекс Геринга-Брейера на увеличение дыхательного объема;
- 5) с них формируется инспираторно-облегчающий рефлекс Геринга-Брейера при спадении легких.

9. Двусторонняя перерезка блуждающих нервов отразится на дыхании следующим образом:

- А) дыхание станет поверхностным и частым;
- Б) произойдет временная задержка дыхания;
- В) дыхание станет более глубоким и редким;
- Г) произойдет остановка дыхания.

10. Основная причина развития гипепноэ после произвольной задержки дыхания:

- А) понижение содержания  $O_2$  в крови;
- Б) повышение содержания  $CO_2$  в крови;
- В) повышение содержания  $O_2$  в крови;
- Г) понижение содержания  $CO_2$  в крови.

11. Характеристиками сурфактанта являются:

- 1) участвует в опсонизации бактерий;
- 2) снижает поверхностное натяжение в альвеолах;
- 3) стимулирует регенерацию альвеолоцитов;
- 4) активирует альвеолярные макрофаги;
- 5) является источником фосфолипидов для регенерации мембран альвеолярных клеток.

12. Морфофункциональными характеристиками аэрогематического барьера являются:

- 1) поддерживает специфическую гормональную среду;
- 2) имеет щелевые диафрагмы;
- 3) препятствует проникновению Ag из внутренней среды организма;
- 4) содержит сурфактант;
- 5) изолирует ткань от временного изменения состава крови.

❖ *Физиология пищеварительной системы:*

13. Типы пищеварения по месту действия ферментов:

- 1) полостное пищеварение;
- 2) мембранное (пристеночное) пищеварение;
- 3) аутолитическое пищеварение;
- 4) внутриклеточное (лизосомальное) пищеварение;
- 5) симбионтное пищеварение.

14. Центр голода, расположенный в гипоталамусе, активируется ...

- 1) снижением питательных веществ в крови;
- 2) гастрином;
- 3) раздражением холодовых рецепторов;
- 4) раздражением механорецепторов желудка;
- 5) лептином (гормоном жировой ткани).

15. Механизмом всасывания пептидов пищи из пищеварительного тракта в кровь является ...

- 1) простая диффузия;
- 2) облегченная диффузия;
- 3) активный транспорт;
- 4) фагоцитоз.

16. Экскреторная функция пищеварительной системы состоит в выделении конечных продуктов обмена веществ, а именно:

- 1) билирубина;
- 2) желчных кислот;
- 3) креатинина;
- 4) солей тяжелых металлов;
- 5) лекарственных препаратов.

17. В состав слюны входят:

- 1)  $\alpha$ -амилаза;
- 2) трипсин;
- 3) муцин;
- 4) лизоцим;
- 5) пепсин.

18. Физиологическое значение слюны:

- 1) увлажнение и ослизнение пищевой массы;
- 2) формирование пищевого комка;
- 3) начальное переваривание крахмала и гликогена;
- 4) возникновение вкусовых ощущений;
- 5) всасывание алкоголя.

19. Секретию HCl в желудке стимулируют все нижеперечисленные факторы, кроме:

- 1) парасимпатические влияния;
- 2) симпатические влияния;
- 3) гастрин;
- 4) гистамин.

20. Роль соляной кислоты в желудочном пищеварении:

- 1) участвует в гидролизе белков;
- 2) облегчает всасывание витамина B12;
- 3) участвует в уничтожении бактерий;
- 4) способствует превращению пепсиногена в пепсин;
- 5) участвует в установлении оптимального pH для протеолитического эффекта пепсина.

21. Какова основная роль гастрина в пищеварении?

- A) активирует ферменты поджелудочной железы;
- B) превращает в желудке пепсиноген в пепсин;
- B) стимулирует секрецию желудочного сока;
- Г) стимулирует секрецию поджелудочной железы.

22. Печень участвует в синтезе многих биологически активных веществ, в том числе:

- 1) альбуминов;
- 2) глюкокортикоидов;
- 3) фибриногена;
- 4) иммуноглобулинов.

23. Основными ферментами – протеазами панкреатического сока являются:

- 1) трипсин;
- 2) химотрипсин;
- 3) липазы;
- 4)  $\alpha$ -амилаза;
- 5) нуклеазы.

24. При каких условиях трипсиноген переходит (превращается) в трипсин:

- А) под влиянием соляной кислоты желудочного сока;
- Б) под влиянием желчи;
- В) при контакте со слизистой оболочкой двенадцатиперстной кишки;
- Г) под влиянием ферментов желудочного сока.

25. Функции желчи:

- 1) эмульгирует жиры с образованием мицелл;
- 2) снижает панкреатическую секрецию;
- 3) способствует всасыванию витаминов группы В;
- 4) способствует всасыванию липидов и витамина А;
- 5) активирует пепсины.

26. Для тонкокишечной секреции характерны все следующие особенности, кроме:

- 1) не выражена стимуляция во время приема пищи;
- 2) выражена стимуляция во время приема пищи;

3) наличие метасимпатических и центральных вегетативных рефлексов;

4) стимуляция секреции местными механическими и химическими раздражителями химуса.

27. Роль микрофлоры кишечника заключается ...

1) в расщеплении ферментов;

2) в ферментативном расщеплении клетчатки и крахмала;

3) в образовании витаминов К, группы В и биотина;

4) во всасывании воды;

5) в образовании мочевины из аммиака.

28. Возможность назначения питательных клизм обусловлена всасыванием в толстом кишечнике в небольших количествах следующих веществ:

1) глюкозы;

2) аминокислот;

3) органических кислот;

4) воды;

5) конечных продуктов обмена азота.

❖ *Физиология выделительной системы:*

25. Функциональная системы выделения – это совокупность органов, взаимосвязанная деятельность которых обеспечивает постоянство ионного состава, осмоляльности, рН, объема жидкости сосудистого, интерстициального и внутриклеточного секретов, концентрации конечных продуктов обмена во внутренней среде организма.

- 1) Да.
- 2) Нет.

26. С выдыхаемым воздухом из организма выводятся:

- 1) углекислый газ;
- 2) аммиак;
- 3) этанол;
- 4) вода;
- 5) мочеви́на.

27. Механизмом канальцевой реабсорбции для ионов  $\text{Na}^+$  на базальной мембране является активный транспорт –  $\text{K}^+/\text{Na}^+$ -насос, а для глюкозы – облегченная диффузия.

- 1) Да.
- 2) Нет.

28. В процессе канальцевой секреции в мочу переходят:

- 1) аммиак;
- 2) мочеви́на;
- 3) протоны ( $\text{H}^+$ );
- 4) глюкоза;
- 5) пенициллин.

29. Симпатические влияния на мочеобразование заключаются в:

- 1) сужении сосудов;
- 2) секреции ренина;



- 3) снижении реабсорбции ионов  $\text{Na}^+$  и воды;
- 4) уменьшении диуреза;
- 5) усилении продукции NO эндотелиоцитами сосудов и расслаблении сосудов.

30. Почечный эффект альдостерона коры надпочечников заключается ...

- 1) в увеличении реабсорбции  $\text{Na}^+$  в кровь;
- 2) в увеличении реабсорбции воды;
- 3) в увеличении клубочковой фильтрации;
- 4) в повышении экскреции  $\text{Na}^+$  с мочой.

31. Роль почек в регуляции сосудистого тонуса обусловлена секрецией таких биологически активных веществ, как:

- 1) ренин;
- 2) простагландины;
- 3) калликреин;
- 4) кинины;
- 5) адреналин.

32. Роль почек в обмене углеводов заключается не только в депонировании глюкозы (при гипергликемии) и выделении ее в кровотоки (при гипогликемии), но и в глюконеогенезе из аминокислот (при голодании), протекающем более интенсивно, чем в печени.

- 1) Да.
- 2) Нет.

33. Коррекцию гиперволемии в почках определяет ...

- 1) повышение секреции АДГ в гипоталамусе;
- 2) повышение секреции ренина в почках;
- 3) гиперсекреция альдостерона в надпочечниках;
- 4) увеличение секреции натрийуретического пептида в предсердиях.

## ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ МИНИМУМ

Алколоз	Кислородный долг
Альвеолярный воздух	Кислородный запрос
Апноэ	Клубочковая фильтрация
Аппетит	Легочная вентиляция
Ацидоз	Метасимпатическая НС
Всасывание	Механорецепторы
Газообмен	Микрофлора кишечная
Гиперкампия	Мочеобразование
Гипероксия	Насыщение
Гипокампия	Нефрон
Гипоксия	Оксигемоглобин
Голод	Парциальное давление
Диурез	Пищеварение
Дыхание внешнее	Пищевой центр
Дыхание тканевое	Реабсорбция
Дыхательный коэффициент	Резервный объем вдоха
Дыхательный центр	Резервный объем выдоха
Дыхательные объемы	Спирометрия
Жизненная емкость легких	Хеморецепторы
Канальцевая реабсорбция	Химический гидролиз
Канальцевая секреция	Эритропоэтин
Карбоксигемоглобин	
Кислородная емкость крови	

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ

1. «Дышите глубже», всем хорошо знакомо это изречение. У некоторых людей после нескольких глубоких вдохов появляется головокружение. Объясните причину этого явления.
2. При одновременной записи на кимографе артериального давления и дыхания наряду с сосудистыми волнами I порядка (пульсовыми) регистрируются сосудистые волны II порядка (дыхательные). При вдохе артериальное давление в большом круге кровообращения снижается, а при выдохе – повышается. В чем причины дыхательной аритмии сокращений сердца?
3. При форсированном (глубоком и интенсивном) дыхании у человека может наступить остановка дыхания и потеря сознания. Почему это может произойти?
4. Пловцы-ныряльщики перед погружением в воду с целью поиска жемчуга форсированно дышат. С какой целью они это делают?
5. Четыре человека участвовали в забеге на 1000 м (возраст и физическая подготовка сопоставимы). После пробега МОД у первого человека составил 120 л при ЧД 80/мин, у второго – 120 л при ЧД 40/мин, у третьего – 60 л при ЧД 80/мин, у четвертого – 60 л при ЧД 40/мин. Кто из участников забега является более тренированным?
6. ЖЕЛ обследуемого составила 4200 мл, РО выдоха – 1600 мл, РО вдоха – 1900 мл. Рассчитайте МОД у обследуемого, если ЧД у него составила 16/мин.
7. Дайте физиологическое обоснование высказыванию «Кусок в горло не лезет».
8. Дайте физиологическое обоснование высказыванию «Хорошо пережевано, наполовину переварено».
9. Зарисуйте схему дуги безусловного глотательного рефлекса.
10. Зарисуйте схему дуги безусловного слюноотделительного рефлекса.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие разработано коллективом авторов в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Пособие предназначено для организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по направленности программ бакалавриата «Биология», и может быть использовано как дополнительная информация к теоретическому материалу лекций по дисциплинам «Анатомия человека» и «Физиология человека и животных».

В каждой теме разделов «Внутренние органы (Спланхнология)» дисциплины «Анатомия человека» и «Физиология висцеральных систем организма» дисциплины «Физиология человека и животных» в доступной форме представлен теоретический материал, даются задания для самостоятельной работы перед и во время лабораторного занятия, контрольные вопросы для проверки знаний по дисциплинам медико-биологического цикла. Для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по данным разделам дисциплин «Анатомия человека» и «Физиология человека и животных» авторами предложены тестовые задания, а также приводятся примеры теоретических вопросов и практических заданий, позволяющих определить уровень сформированности профессиональных компетенций при проведении экзаменов по данным дисциплинам.

Материалы учебного пособия позволяют закрепить и обобщить знания студентов по разделам «Внутренние органы (Спланхнология)» дисциплины «Анатомия человека» и «Физиология висцеральных систем организма» дисциплины «Физиология человека и животных», сформировать навыки их практического применения. Использование учебного пособия в образовательном процессе стимулирует развитие у студентов способности к самостоятельному анализу учебной и научной литературы.

Для обеспечения наглядности изучения разделов «Внутренние органы (Спланхнология)» и «Физиология висцеральных систем организма» пособие содержит иллюстративный материал.

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ МИНИМУМЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ) ПО ДИСЦИПЛИНАМ



## РАЗДЕЛ «ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ (СПЛАНХНОЛОГИЯ)» ДИСЦИПЛИНЫ «АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА»

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МИНИМУМ

(вопросы для подготовки к экзамену / зачету)

1. Общая характеристика внутренних органов: классификация (трубчатые, паренхиматозные), топография. Особенности строения стенок полостных внутренних органов.
2. Ротовая полость, структуры ее образующие. Морфофункциональные особенности языка, зубов. Топография и строение глотки и пищевода.
3. Желудок, топография, форма, макро- и микроскопическое строение. Секреторный аппарат, иннервация, функции.
4. Тонкий кишечник, топография, отделы. Макро- и микроскопическое строение: система ворсинка – крипта. Иннервация.
5. Толстый кишечник, топография, макро- и микроскопическое строение, функции. Морфологическое и функциональное отличие между толстым и тонким кишечником.
6. Печень: топография, макро- и микроскопическое строение, функции. Долька печени. Особенности кровоснабжения, желчеобразования и желчеотделения.
7. Дыхательная система. Общий план строения, функции. Воздухоносные пути (носовая полость, гортань), топография, макро- и микроструктура, функции.

8. Строение и функциональное значение трахеи, бронхов.

9. Легкие, топография макро- и микроструктура. Структурно-функциональная единица легкого – ацинус. Особенности кровоснабжения и иннервации легкого. Плевра и полость плевры.

10. Мочевыделительная система: значение мочеобразования, функции системы, топография, внешнее строение, оболочки почки, строение на продольном разрезе.

11. Нефрон как структурно-функциональная единица почки, этапы мочеобразования.

12. Строение мочевыводящих путей: мочеточник, мочевого пузыря, уретра.

## ПРАКТИЧЕСКИЙ МИНИМУМ

(задания для подготовки к экзамену / зачету):

**Задание 1.** На сагиттальном распиле носовой полости покажите расположение носовых раковин, носовых ходов и их сообщение с пазухами черепа; перечислите особенности строения слизистой оболочки носовой полости.

**Задание 2.** Известно, что печень выполняет ряд важных для организма человека функций, среди которых – депо кальция (Ca) и гликогена. Какие изменения в работе организме человека могут наблюдаться при нарушении данной функции печени. Какие еще функции печени вы знаете?

**Задание 3.** Вам предложены модели органов (по вариантам):

- 1) почки;
- 2) печень;
- 3) кишечник;

4) легкие.

Определите анатомический объект, укажите соответствующую ему систему органов, топографию (расположение) данного органа.

Заполните таблицу:

Характеристика анатомического объекта	Почки	Печень	Кишечник	Легкие
Система органов				
Общий принцип организации органа: – полостной, – паренхиматозный				
Топография: – грудная полость – брюшная полость – полость малого таза – правое подреберье – левое подреберье – средостение – задняя стенка брюшной полости – на уровне 5-го поясничного позвонка – на уровне 12-го грудного – 2-го поясничного позвонков				

**Задание 4.** Вам предложены модели органов: печень, легкие. Покажите на муляжах расположение ворот данных органов. Перечислите органы, входящие и выходящие через ворота печени и легких, заполните таблицу:



Название органа	Органы, входящие через ворота (печени/ легких)	Органы, выходящие через ворота (печени/ легких)
Печень		
Легкие		

**Задание 5.** Вам предложены модели органов (по вариантам):

- 1) почки;
- 2) печень;
- 3) легкие.

Дайте морфофункциональную характеристику предложенного вам анатомического объекта: впишите названия структурных элементов, обозначенных на модели цифрами; выберите функции, которые соответствуют органу.

Заполните таблицу:

№ п/п	Названия структурных элементов	Почки /печень/ легкие
1		
2		
3		
4		
5		

<p>Функции:</p> <p>Воздухопроводение</p> <p>Мочеобразование</p> <p>Всасывание</p> <p>Желчеобразование</p> <p>Газообмен</p> <p>Мочевыделение</p> <p>Запасание питательных веществ</p> <p>Переваривание жиров</p> <p>Переваривание белков</p> <p>Переваривание углеводов</p> <p>Эндокринная</p> <p>Дезинтоксикационная</p> <p>Выделительная</p> <p>Иммунная защита</p>	
--	--

**Задание 6.** Вам предложены модели органов (по вариантам):

- 1) почки;
- 2) печень;
- 3) легкие
- 4) кишечник.

Из набора рисунков морфофункциональных единиц органов (нефрон почки, кишечная ворсинка, ацинус легких, печеночная долька) выберите соответствующий данному анатомическому объекту: дайте название структурным элементам, из которых состоит морфофункциональная единица данного органа.

**Задание 7.** Вам предложены модели органов (по вариантам):

- 1) почки;
- 2) печень;

3) легкие

4) кишечник.

Определите, модель какого органа вам предложена для рассмотрения. Укажите ткани, образующие данный анатомический объект; выделите знаком «+» ведущую ткань, определяющую функцию данного органа. Заполните таблицу:

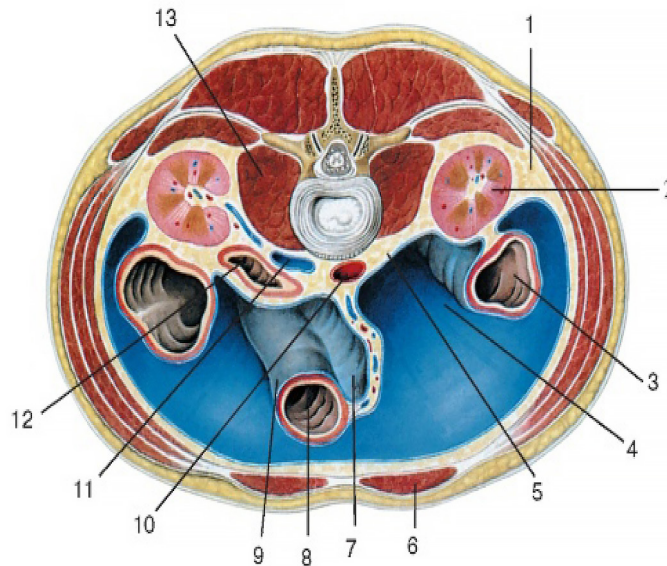
Ткани, образующие анатомический объект	Почки / печень / кишечник / легкие
Нервная	
Мышечная гладкая	
Мышечная поперечнополосатая	
Ретикулярная	
Рыхлая соединительная	
Плотная соединительная	
Лимфоидная	
Однослойный кубический эпителий	
Однослойный цилиндрический	
Однослойный плоский	
Многослойный эпителий	
Железистый эпителий	
Реснитчатый эпителий	
Ворсинчатый эпителий	
Многорядный эпителий	

**Задание 8.** Из перечня признаков выберите признаки характерные только правому и левому легкому, внесите их в таблицу.

Правое легкое	Левое легкое

*Признаки:* основание, верхушка; средостенная, реберная и диафрагмальная поверхности; сердечная вырезка, ворота легкого, верхняя, средняя и нижняя доли.

**Задание 9.** На рисунке представлен горизонтальный (поперечный) распил туловища человека (между телами II и III поясничных позвонков). Определите, какая полость показана на рисунке и органы, расположенные в этой полости и обозначенные цифрами: 2, 3, 8, 10, 12?



*Рисунок 35 – Горизонтальный распил туловища человека  
(между телами II и III поясничных позвонков)*

**РАЗДЕЛ «ФИЗИОЛОГИЯ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ»  
ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА  
И ЖИВОТНЫХ»**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МИНИМУМ**

**(вопросы для подготовки к экзамену / зачету):**

1. Легочный и тканевый газообмен. Транспорт газов кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина.
2. Нервно-гуморальная регуляция внешнего дыхания. Центральный дыхательный ритмогенез.
3. Механизмы мочеобразования: клубочковая и канальцевая фильтрация, реабсорбция и секреция.
4. Нервно-гуморальная регуляция мочеобразования и мочевыделения.
5. Обмен веществ. Обмен углеводов. Регуляция обмена углеводов. Функциональная система, поддерживающая оптимальное для метаболизма количество глюкозы в крови.
6. Обмен веществ. Водно-минеральный обмен и его регуляция. Функциональная система, поддерживающая оптимальный для метаболизма уровень осмотического давления в крови.
7. Двигательные функции пищеварительного тракта: жевание, глотание, перистальтика и др. Нервно-гуморальная регуляция моторики пищеварительного тракта.
8. Секреторная функция желудка. Механизмы сложнорефлекторной, желудочной и кишечной фаз секреции. Нервно-гуморальная регуляция секреторной функции желудка.
9. Полостное, пристеночное и внутриклеточное пищеварение (сравнительная характеристика).
10. Пищеварение в кишечнике. Нервно-гуморальная регуляция процессов пищеварения в кишечнике.

## ПРАКТИЧЕСКИЙ МИНИМУМ

(задания для подготовки к экзамену / зачету):

- Зарисуйте схему нейронного контура, обеспечивающего автоматию дыхательного центра.
- Решите задачу. При одновременной записи на кимографе артериального давления и дыхания наряду с сосудистыми волнами I порядка (пульсовыми) регистрируются сосудистые волны II порядка (дыхательные). При вдохе артериальное давление в большом круге кровообращения снижается, а при выдохе – повышается. В чем причины дыхательной аритмии сокращений сердца?
- Зарисуйте и опишите схему рефлекторной дуги инспираторно-облегчающего рефлекса Геринга – Брейера, реализуемого при спадении легких. В чем заключается биологический смысл данного рефлекса?

# КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

## РАЗДЕЛ «ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ (СПЛАНХНОЛОГИЯ)»

**АДВЕНТИЦИЯ** (adventitia) – внешняя оболочка стенки некоторых внутренних органов и сосудов, образованная в основном соединительной тканью.

**АППАРАТ ДЫХАТЕЛЬНЫЙ** (apparatus respiratorus) – комплекс органов, обеспечивающих газообмен в организме. В процессе дыхания в кровь поступает кислород, а выводятся углекислый газ и другие вещества. В дыхательном аппарате различают дыхательные пути, которые состоят из трубок, проводящих воздух, и парные органы – легкие; в их альвеолах происходит газообмен. Дыхательные пути в своих стенках имеют костные и хрящевые образования, благодаря которым они не спадаются. Их слизистая оболочка имеет приспособления для согревания, увлажнения и очищения воздуха от пыли и микроорганизмов. В дыхательных путях располагается специальный орган (гортань), который служит для образования звуков. Дыхательный аппарат включает носовую полость, глотку, гортань, трахею, бронхи и легкие.

**АППАРАТ МОЧЕПОЛОВОЙ** (apparatus urogenitalis) – комплекс органов, объединяющий мочеобразующие (почки) и мочевыводящие органы (мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал), мужские и женские половые органы. Все они объединены общностью развития, имеют тесные топографические и функциональные взаимоотношения.

**АППАРАТ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ** (apparatus digestorius) – комплекс органов, обеспечивающих механическую и химическую обработку пищи, поступающей в организм, всасывание переработанных и выделение неусвоенных и непереваренных пищевых ве-

ществ. В состав его входят органы, расположенные в области головы (язык, зубы, десны), шеи (глотка, пищевод), грудной и брюшной полостей, таза (пищевод, желудок, печень, тонкая и толстая кишка, поджелудочная железа).

**БРОНХИ ГЛАВНЫЕ** (bronchi principales) – самые крупные структурные элементы бронхиального дерева. Образуются в результате бифуркации трахеи. Строение их стенок сходно с таковым трахеи. Правый главный бронх длиной 3 см значительно короче, но шире левого, направляется почти вертикально, входит в ворота правого легкого. Левый главный бронх длиной 4–5 см длиннее, но уже правого, он идет косо вниз и влево, входя в ворота левого легкого.

**БРЫЖЕЙКА** (mesenterium, mesocolon) – складки брюшины, которые соединяют органы, покрытые брюшиной со всех сторон, со стенками брюшной полости. В брыжейках проходят кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, находятся лимфатические узлы. Брыжейки имеют следующие органы: тощая и подвздошная кишка, червеобразный отросток, поперечная ободочная кишка, сигмовидная ободочная кишка, верхняя часть прямой кишки, маточная труба и яичник.

**БРЮШИНА** (peritoneum) – серозная оболочка брюшной полости, которая изнутри выстилает ее стенки и переходит на внутренние органы, покрывая их в большей или меньшей степени и образуя замкнутый серозный мешок. Под брюшиной находится подсерозный слой клетчатки, который в разных участках выражен неодинаково. Он слабо развит в области диафрагмы, на внутренностях и хорошо выражен на передней, боковых и задней стенках живота. Общая поверхность брюшины около 2 м<sup>2</sup>. Различают париетальную и висцеральную брюшину, ограничивающую серозную полость брюшины. Париетальная брюшина покрывает изнутри стенки брюшинной полости. Висцеральная брюшина покрывает внутренние органы.

**БРЮШИННАЯ ПОЛОСТЬ** – замкнутое щелевидное пространство между висцеральной и париетальной брюшиной, содержит серозную жидкость, которая увлажняет поверхность органов, покрыв-



тых брюшиной и облегчает их перемещение. У женщин брюшинная полость вторично (в эмбриональном периоде) получает сообщение с внешней средой через маточную трубу, матку и влагалище. У мужчин за счет выроста брюшины в мошонку образуется парная серозная замкнутая полость вокруг яичка (влагалищная полость).

**ГУБЫ** (*labia oris*) – мышечное образование, ограничивающее ротовую щель. Снаружи покрыты кожей, изнутри – слизистой оболочкой. Толщу губ составляет круговая мышца рта. На коже верхней губы имеется срединное углубление – губной желобок, посередине на красной кайме верхней губы определяется бугорок. Со стороны слизистой оболочки посередине расположены уздечки верхней и нижней губы, определяющие складки слизистой.

**ДЕСНЫ** (*gingivae*) – участки слизистой оболочки ротовой полости, покрывающие альвеолярные отростки верхней и нижней челюстей.

**ДИАФРАГМА МОЧЕПОЛОВАЯ** (*diafragma urogenitalis*) – мышечно-фасциальная пластина, закрывающая меньшую, переднюю, часть выхода из малого таза. Она натянута между лобковыми и седалищными костями и состоит из глубоких и поверхностных мышц. Глубокая поперечная мышца промежности образует основу мочеполовой диафрагмы. По бокам она фиксируется к лобковым и седалищным костям. Состоит из мышечных и сухожильных пучков, которые посередине образуют сухожильный центр промежности. Сфинктер мочеиспускательного канала представляет циркулярные мышечные волокна, окружающие перепончатую часть мочеиспускательного канала, а у женщин – и влагалище. Эти мышцы покрыты верхней и нижней фасциями мочеполовой диафрагмы. Обе фасции срастаются позади глубокой поперечной мышцы промежности. К поверхностным мышцам диафрагмы относятся 3 мышцы: поверхностная поперечная мышца промежности, седалищно-пещеристая и луковично-губчатая.

**ДИАФРАГМА ТАЗА** (*diafragma pelvis*) – мышечно-фасциальная пластинка, представленная правой и левой мышцами, поднимающими

ми задний проход, к которым принадлежит сзади копчиковая мышца. Мышцы идут от стенок таза сверху вниз и медиально к прямой кишке. В зависимости от начала и направления мышечных волокон в них различают лобково-копчиковую и подвздошно-копчиковую мышцы. Копчиковая мышца пронизана сухожильными тяжами и проходит от седалищной ости к боковой поверхности крестца и копчика, срастаясь с крестцово-остистой связкой. Мышца, поднимающая задний проход, покрыта двумя фасциальными листками. Верхняя фасция диафрагмы таза является продолжением пристеночного листка тазовой фасции и покрывает верхнюю поверхность мышцы. Далее фасция заворачивается вверх и в определенных местах уплотняется, образуя у мужчин прямокишечно-пузырную перегородку, отделяющую мочевой пузырь и предстательную железу от прямой кишки, а у женщин – прямокишечно-влагалищную перегородку, расположенную между влагалищем и прямой кишкой. Нижняя фасция диафрагмы таза покрывает мышцу, поднимающую задний проход, снизу, со стороны промежности.

**ЖЕЛЕЗЫ РТА** (*glandulae oris*) – слюнные железы, выделяющие секрет в полость рта. Имеется большое количество мелких слюнных желез, расположенных под слизистой оболочкой ротовой полости и три пары крупных слюнных желез, расположенных вне ротовой полости (околоушная, поднижнечелюстная и подъязычная).

**ЖЕЛЧНЫЙ ПРОТОК ОБЩИЙ** (*ductus choledochus*) – проток, образующийся в воротах печени от слияния общего печеночного и пузырного протоков, имеет длину 5–8 см. Вначале расположен в печеночно-дуоденальной связке, затем проходит позади верхней части двенадцатиперстной кишки, а еще ниже – позади (или в толще) головки поджелудочной железы, где соединяется с главным протоком поджелудочной железы. Общее отверстие обоих протоков диаметром около 3 мм находится на заднемедиальной стенке нисходящей части двенадцатиперстной кишки на ее большом сосочке. В области сосочка после соединения протоков образуется расширение – печеночно-поджелудочная ампула. Вокруг ампулы неисчерченные мышечные волокна образуют сфинктер печеночно-поджелудочной

ампулы, распространяющемся на общий желчный и поджелудочный протоки. Сфинктеры регулируют поступление желчи и сока поджелудочной железы в двенадцатиперстную кишку.

**ЗЕВ** (*isthmus faucium*) – большое отверстие, ведущее из ротовой полости в глотку. Зев ограничен сверху мягким нёбом с язычком, внизу – корнем языка, по бокам – нёбно-язычными и нёбно-глочными дужками и нёбными миндалинами. При дыхании через нос корень языка поднимается вверх, мягкое нёбо, опускаясь, соприкасается с корнем языка и зев резко суживается.

**ЗУБЫ** (*dentes*) – видоизмененные и сильно специализированные сосочки слизистой оболочки, состоящие из очень твердой ткани; располагаются в альвеолах верхней и нижней челюстей. Зубы выполняют функцию откусывания пищи и ее измельчения; кроме того, они играют важную роль в артикуляции. У человека бывает две смены зубов – молочные (20) и постоянные (32).

**КАНАЛ МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ ЖЕНСКИЙ** (*urethra feminina*) – короткая (длиной 3–4 см, диаметром 8–12 мм) трубка, служащая для выведения мочи. Начинается из мочевого пузыря внутренним отверстием, идет вниз и вперед, проходит под лобковым симфизом через мочеполовую диафрагму. В этом месте канал окружен сфинктером, образованным за счет поперечнополосатых мышц промежности. Мочеиспускательный канал открывается в преддверие влагалища наружным отверстием с диаметром 5–6 мм (самое узкое место канала). На слизистой оболочке уретры имеются складки, железы и лакуны. Подслизистый слой содержит венозные сплетения губчатого типа, образующие губчатую оболочку канала. Мышечный слой имеет продольные и циркуляционные волокна. Адвентиция на большем протяжении срастается с влагалищем.

**КАНАЛ МОЧЕИСПУСКАТЕЛЬНЫЙ МУЖСКОЙ** (*urethra masculina*) – канал для выведения мочи и спермы, его длина 18–20 см, средняя ширина 5–8 мм. Начавшись из мочевого пузыря внутренним отверстием, мочеиспускательный канал проходит через пред-

стательную железу, промежность и губчатое тело полового члена, оканчиваясь наружным отверстием, расположенным на головке полового члена. В канале выделяют три части – предстательную, перепончатую и губчатую. Мочеиспускательный канал имеет S-образную форму с двумя изгибами – под лобковым симфизом и впереди него. Суженными участками уретры являются наружное и внутреннее отверстия и перепончатая часть. Расширенными участками являются ладьевидная ямка, часть канала в области луковицы и середина предстательной части.

**КОПЧИКОВОЕ ТЕЛЬЦЕ** (*glomus cossygeum*) – сосудистое клубочковое сплетение с множественными артериоло-веноулярными анастомозами. Располагается оно вблизи конца срединной крестцовой артерии, на передней поверхности копчика. Сведения о функции копчикового тельца противоречивы.

**ЛЕГКОЕ** (*pulmo*) – парный орган, расположенный по бокам от средостения в плевролегочных областях грудной полости, имеет форму половины рассеченного по сагиттальной плоскости конуса. Правое легкое короче, но шире и несколько объемистее (на 10 %) левого. В каждом легком различают основание и верхушку, реберную, медиальную и диафрагмальную поверхности, передний и нижний края.

**ЛОХАНКА ПОЧЕЧНАЯ** (*pelvis ranalis*) – структурный элемент почки, расположена в почечной пазухе, соединяется с большими чашками, а суженным концом входит в ворота почки, где продолжается в мочеточник. Лоханка в области ворот лежит позади кровеносных сосудов.

**МИНДАЛИНА НЁБНАЯ** (*tonsilla palatina*) – парное лимфоидное образование овальной формы, располагается между нёбно-язычной и нёбно-глоточной дужками, размеры 20 × 15 × 12 мм. Состоит из лимфоидной ткани, образующей округлые лимфатические фолликулы около 1 мм. Имеет соединительную капсулу, окружающую миндалину снаружи. На ее поверхности находятся ямочки, которые

придают сходство со скорлупой миндального ореха. Ямочки ведут в слепые каналцы и углубления, называемые миндаликовыми криптами.

**МОЧЕТОЧНИК** (ureter) – трубка длиной 30 см, диаметром 5–6 мм, соединяющая почечную лоханку с мочевым пузырем и расположенная позади брюшины. Различают брюшную и тазовую части мочеточника. Брюшная часть длиной (12–15 см) расположена на большой поясничной мышце, идет вниз до входа в малый таз, где перекрещивается с наружными подвздошными артерией и веной и переходит в тазовую часть. Последняя длиной 13–14 см расположена в малом тазу, идет по его боковой стенке. Достигнув дна мочевого пузыря, мочеточник косо прободает его стенку и открывается отверстием, имеющим щелевидно-овальную форму. Просвет мочеточника имеет сужения: у места выхода из лоханки, при переходе в малый таз и при прохождении через стенку мочевого пузыря. Между сужениями находятся несколько расширенные участки. Стенка мочеточника состоит из слизистой оболочки с подслизистым слоем, мышечной оболочки и адвентиции. На слизистой имеются небольшие продольные складки, слизистые железы и одиночные лимфатические фолликулы. Мышечная оболочка состоит из наружного продольного и внутреннего кругового слоя, в нижней части имеется третий наружный слой за счет продолжающихся сюда волокон мочевого пузыря.

**НЁБО** (palatum) – верхняя стенка ротовой полости, делится на твердое и мягкое нёбо.

**НЕБО МЯГКОЕ** (palatum molle) в основе имеет нёбный апоневроз, прикрепляющийся впереди к костному нёбу. Апоневроз окружен мышцами, покрытыми снаружи слизистой оболочкой. Задняя, подвижная часть мягкого нёба представляет нёбную занавеску, заканчивающуюся суженным выступом – нёбным язычком. От мягкого нёба вниз тянутся две складки (дужки) слизистой оболочки. Нёбно-язычная дужка расположена впереди и тянется вниз, к

боковому краю языка. Нёбно-глоточная дужка расположена позади и идет вниз, к боковой стенке глотки. Между этими дужками располагается миндаликовая ямка, которая содержит нёбную миндалину. В толще нёбно-язычной и нёбно-глоточной дужек находятся одноименные мышцы. В мягком нёбе различают мышцы: мышцу, напрягающую нёбную занавеску, идущую от ости клиновидной кости и хрящевой части слуховой трубы вниз, которая огибает своим сухожилием крыловидный крючок и, принимая горизонтальное положение, вплетается в нёбный апоневроз; мышцу, которая напрягает и растягивает нёбо, раскрывая отверстие слуховой трубы; мышцу, поднимающую нёбную занавеску, – она идет от пирамиды височной кости и хряща слуховой трубы вниз и медиально, заканчиваясь в нёбном апоневрозе, поднимает мягкое нёбо, раскрывает отверстие слуховой трубы; мышцу язычка, которая расположена в толще язычка и состоит из продольных волокон; она укорачивает и поднимает язычок.

**НЕБО ТВЕРДОЕ** (*palatum durum*) имеет в основе костные элементы (костное нёбо), покрытое слизистой оболочкой. Посередине располагается шов нёба, а в его переднем отделе – резцовый канал. В передней части нёба на слизистой находятся 3–4 поперечные нёбные складки.

**НОС НАРУЖНЫЙ** (*nasus externus*) – костно-хрящевое образование, имеющее корень, спинку, верхушку и крылья носа. Последние ограничивают ноздри, ведущие в носовую полость. Наружный нос составляют носовые кости и хрящевые элементы (латеральный хрящ носа, большой и малый хрящи крыла, хрящ перегородки носа), покрытые снаружи кожей.

**ОБОЛОЧКА СЕРОЗНАЯ** (*tunica serosa*) – тонкая, прозрачная оболочка, основу которой образует волокнистая соединительная ткань, покрытая однослойным плоским эпителием (мезотелием). Среди серозных оболочек различают: брюшину, плевру и перикард. Брюшина покрывает органы брюшной полости, плевра – легкие, а перикард – сердце. Серозные оболочки имеют париетальный и вис-

церальный листки, между которыми находится замкнутая серозная полость, содержащая небольшое количество серозной жидкости.

**ОБОЛОЧКА СЛИЗИСТАЯ** (*tunica mucosa*) – внутренняя выстилка трубчатых органов, обращенная в полость трубки. Состоит из эпителия, собственной пластинки, представленной соединительной тканью и мышечной пластинкой, образованной гладкой мышечной тканью. В слизистой оболочке имеются различные железы и лимфатические фолликулы, на ней могут быть складки, увеличивающие поверхность слизистой и ворсинки (в тонкой кишке). Функция – защитная, секреция и всасывание.

**ОРГАН** (*organ*) – часть целостного организма, имеет определенное положение, строение и функцию. Образован несколькими тканями, из которых одна играет главную роль. Так, главной тканью мышц является мышечная, главной тканью железы – эпителиальная, но в то же время и мышца и железа заключают в себе еще соединительную ткань, нервную и сосуды. Человеческий организм состоит из большого числа органов, но вне организма, без взаимосвязи друг с другом, без объединяющей роли нервной и сосудистой систем они существовать не могут.

**ОРГАНЫ МОЧЕВЫЕ** (*organa urinaria*) – система органов, включающая почку, являющуюся главной железой, продуцирующей мочу, и органы, выводящие мочу, – мочеточник, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал. Мочевая система выводит из организма конечные продукты обмена веществ, избыток воды, солей, чужеродные вещества, обеспечивая таким образом постоянство внутренней среды организма.

**ОТРОСТОК ЧЕРВЕОБРАЗНЫЙ (АППЕНДИКС)** (*appendix vermiformis*) – изогнутая цилиндрическая трубка длиной 8–15 см, шириной 6–8 мм, соединяющаяся со слепой кишкой. Покрыт брюшиной со всех сторон и имеет хорошо выраженную брыжейку. Положение аппендикса variabelно: нисходящее (40–45 %), восходящее (13 %), медиальное (17–20 %), латеральное (около 25 %) и зависит от высоты расположения слепой кишки. Стенка червеобразного отростка состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и

серозной оболочек. В слизистой имеется большое количество лимфоидной ткани, которая образует обширные скопления – групповые лимфатические фолликулы. У взрослых на 1 см<sup>2</sup> их насчитывается 10–15. В связи с этим аппендикс относят к лимфоэпителиальным органам иммунной системы. В групповых лимфатических фолликулах аппендикса происходит дифференцировка В-лимфоцитов.

**ПАЗУХИ ОКОЛОНОСОВЫЕ** (sinus paranasales) – воздухоносные полости в костях черепа, выстланные изнутри слизистой оболочкой и сообщающиеся с носовой полостью. В верхней челюсти имеется обширная верхнечелюстная (гайморова) пазуха, открывающаяся в средний носовой ход отверстием в области полулунной расщелины. В лобной кости имеется лобная пазуха, которая открывается в средний носовой ход впереди от отверстия предыдущей пазухи в области полулунной расщелины. В клиновидной кости находится клиновидная пазуха, ее отверстие располагается выше и позади верхней носовой раковины. Многочисленные пазухи (ячейки) решетчатой кости делятся на передние, средние и задние. Передние и средние ячейки открываются в средний носовой ход, задние – в верхний. Носовые пазухи увеличивают поверхность слизистой носа, согревают поступающий воздух, являются резонаторами звуков, облегчают массу костей черепа.

**ПАРЕНХИМА** (parenchyma) представляет главную, железистую ткань паренхиматозных органов, обеспечивающую их функцию.

**ПЕЧЕНЬ** (hepar) – самый большой орган брюшной полости. Обладает важными многообразными функциями, тесно связана с пищеварительной системой, продуцирует желчь. Масса печени около 1500 г, размеры: поперечный – 24–28 см, передне-задний 18–20 см, вертикальный – 6–8 см. Расположена справа в верхнем этаже брюшной полости под диафрагмой. Имеет диафрагмальную и висцеральную поверхности, отделенные острым нижним краем.

**ПЛЕВРА** (pleura) – серозная оболочка, покрывающая легкие и выстилающая изнутри стенки грудной полости. Вокруг каждого легкого плевра образует замкнутый плевральный мешок, имеющий два



листка – париетальную плевру и висцеральную плевру, между которыми находится плевральная полость. Висцеральная плевра покрывает со всех сторон легкое; заходя в щели, она прочно срастается с тканью легких. В области корня легкого плевра заворачивается на стенки, переходя в париетальную плевру. Последняя изнутри выстилает стенки грудной полости и в зависимости от положения делится на реберную, диафрагмальную и медиастинальную плевру. Верхняя часть плевры, выступающая вверх через верхнюю апертуру грудной клетки, называется куполом плевры. Полость плевры представляет узкое, замкнутое щелевидное пространство между париетальной и висцеральной плеврой, она заполнена небольшим количеством (1–2 мл) серозной жидкости, которая уменьшает трение между соприкасающимися поверхностями плевральных листков. В полости плевры при переходе одной части пристеночной плевры в другую образуются более или менее обширные углубления – плевральные синусы. Между реберной и диафрагмальной плеврой внизу находятся наиболее глубокие реберно-диафрагмальные синусы, куда легкое не опускается даже при самом глубоком вдохе. При воспалительных заболеваниях здесь скапливается жидкость, которую можно удалить путем прокола. Между реберной и медиастинальной плеврой, у переднего края легкого, находится реберно-медиастинальный синус, выраженный слева в области сердечной вырезки. У места перехода медиастинальной плевры в диафрагмальную находится неглубокий диафрагмально-медиастинальный синус.

**ПОЛОСТЬ ГРУДНАЯ** (cavitas thoracis) – полость тела, ограниченная позвоночником, ребрами и грудиной, а также межреберными мышцами. Нижней стенкой грудной полости является диафрагма. Вверху имеется отверстие, занятое сосудами, нервами, трахеей, пищеводом и рыхлой клетчаткой. По ходу клетчатки грудная полость сообщается с межфасциальными пространствами шеи. Изнутри она выстлана внутригрудной фасцией. Обширные боковые части грудной полости, где располагаются легкие, называют плевро-легочными областями; здесь стенки грудной полости изнутри выстланы плеврой. Посередине, между легкими, находится комплекс органов, называемый средостением. В средостении вокруг сердца имеется серозная оболочка (перикард).

**ПОЛОСТЬ НОСА** (*cavitas nasi*) – начальная часть дыхательного аппарата, которая перегородкой носа разделяется на две половины – правую и левую. Впереди полость носа открывается в носовую часть глотки ноздрями, сзади – хоанами. Ноздри ведут в преддверие полости носа, которое ограничено от собственно полости носа выступом слизистой, называемым порогом. На боковых стенках полости носа находятся три пары носовых раковин – верхняя, средняя и нижняя. Пространства между носовыми раковинами называются носовыми ходами. Различают верхний, средний и нижний носовые ходы. В среднем носовом ходе (под средней носовой раковиной) имеется щелевидное пространство – полулунная расщелина, являющаяся отверстием лобной и верхнечелюстной пазух. Слизистая оболочка носа делится на обонятельную и дыхательную области. Обонятельная область представляет часть слизистой в области верхней носовой раковины и верхней части перегородки носа, содержащей рецепторы обонятельного анализатора. Дыхательная область представляет остальную часть слизистой. Здесь имеются приспособления в виде пещеристых венозных сплетений для согревания вдыхаемого воздуха, большого количества носовых желез, выделяющих слизь (задерживают пылевые частицы и увлажняют воздух) и мерцательного эпителия, реснички которого способствуют удалению из носа пылевых частиц.

**ПОЛОСТЬ РТА** (*cavitas oris*) – начальная часть пищеварительной системы. Посредством зубов и десен делится на преддверие рта и собственно полость рта. Преддверие рта снаружи ограничено губами, щеками, а изнутри – зубами и деснами. Через промежутки между зубами и позади последнего коренного зуба сообщается с собственно полостью рта. Собственно, полость рта ограничена снаружи зубами и деснами, вверху – нёбом, внизу – дном ротовой полости. Сзади, через зев, она сообщается с глоткой.

**ПОЧКА** (*ren*) – парный железистый орган бобовидной формы, вырабатывающий мочу. Почки расположены в поясничной области у задней стенки живота в забрюшинном отделе брюшной полости (на уровне XII грудного и I–II поясничных позвонков, правая почка расположена на 1–1,5 см ниже левой). Размеры 3 × 6 × 12 см, масса 120–200 г. В каждой почке различают выпуклый латеральный и во-

гнутой медиальной края, переднюю и заднюю поверхности, верхний и нижний концы. На медиальном крае имеется глубокая вырезка и углубление – почечные ворота, куда входят почечная артерия и нервы, выходят мочеточник, почечная вена, лимфатические сосуды. Ворота переходят в обширное углубление, вдающееся в вещество почки и называемое почечной пазухой, где располагаются большие и малые почечные чашки, лоханка, сосуды, нервы и жировая клетчатка. В почке различают мозговое и корковое вещества. Мозговое вещество состоит из 15–20 долей, или почечных пирамид с выпуклым основанием, обращенным наружу, и вершиной – внутри. Вершины пирамид заканчиваются почечными сосочками, выступающими в малые чашки. На поверхности сосочка имеется около 20 точечных сосочковых отверстий, образующих решетчатое поле. Пирамиды отделены друг от друга почечными столбами. Корковое вещество почти темно-красного цвета, расположено по периферии (толщина 4–5 мм), оно проникает между пирамидами, образуя почечные столбы.

**ПРИКУС** – смыкание зубов верхнего и нижнего зубных рядов. При нормальном прикусе зубы верхней челюсти частично перекрывают зубы нижней челюсти. Верхние резцы заходят спереди нижних, а вестибулярные бугорки коренных зубов (больших и малых) верхней челюсти располагаются наружу от таких же бугорков коронок зубов нижней челюсти. Вследствие несоответствия размеров коронок зубов верхнего и нижнего рядов при нормальном прикусе не происходит точного соответствия зубов (верхний медиальный резец, например, соприкасается с коронкой медиального и латерального резца нижней челюсти).

**ПРОСТРАНСТВО ЗАБРЮШИННОЕ** (spatium retroperitoneale) – пространство между внутрибрюшной фасцией и брюшиной, которое располагается на задней брюшной стенке позади заднего отдела париетальной брюшины. Здесь располагаются забрюшинные органы – почки, надпочечники, мочеточники, поджелудочная железа, большая часть двенадцатиперстной кишки, кровеносные сосуды (аорта, нижняя полая вена и др.), нервы, лимфатические сосуды и узлы. Органы окружены хорошо развитой рыхлой забрюшинной клетчаткой с большим количеством жировой ткани, особенно во-

круг почек. Через щели в диафрагме забрюшинная клетчатка сообщается с клетчаткой средостения.

**ПУЗЫРЬ ЖЕЛЧНЫЙ** (*vesica fellea*) – полый орган грушевидной формы, длиной 7–8 см, шириной в области дна – 2–3 см, емкостью – 40–60 см<sup>3</sup>, расположенный на висцеральной поверхности печени в соответствующей ямке. В желчном пузыре различают дно, тело и шейку, которая переходит в пузырный проток. Последний соединяется с общим печеночным протоком, образуя общий желчный проток, открывающийся в двенадцатиперстную кишку. Стенка желчного пузыря состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и серозной оболочек. На слизистой оболочке пузыря определяются складки, в области шейки и пузырного протока имеется спиральная складка, регулирующая поступление и выделение желчи. Желчный пузырь покрыт брюшиной с трех сторон, лежит мезоперитонеально, не имеет серозного покрова на поверхности, обращенной к печени. Дно пузыря покрыто брюшинной полностью.

**ПУЗЫРЬ МОЧЕВОЙ** (*vesica urinaria*) – полый орган, служащий резервуаром для мочи, располагается в передней части малого таза, позади лобкового симфиза. Емкость его 500–700 мл, в наполненном состоянии он яйцевидной формы. В мочевом пузыре различают верхушку, от которой вверх тянется срединная пупочная связка; тело, представляющее среднюю большую часть органа; дно, являющееся нижней, укрепленной частью, и шейку, которая продолжается в мочеиспускательный канал.

**САЛЬНИК БОЛЬШОЙ** (*omentum majus*) – длинная складка брюшины, свисающая впереди поперечной ободочной кишки и петель тонкой кишки в виде фартука и образованная четырьмя листками брюшины; разросшаяся и сильно видоизмененная дорсальная брыжейка желудка, содержащая большое количество жировой ткани. Он начинается от большой кривизны желудка, где сходятся два листка брюшины, покрывающие переднюю и заднюю стенки желудка. Оба листка спускаются впереди поперечной ободочной кишки вниз до входа в малый таз, где поворачивает вверх, поднимается вновь до поперечной ободочной кишки, срастаясь с ее брыжей-

кой. Таким образом, ниже поперечной ободочной кишки большой сальник состоит из четырех листков брюшины, которые у взрослых обычно срастаются. Однако часто между листками брюшины остается щелевидная полость, которая вверху сообщается с сальниковой сумкой. В состав большого сальника входят желудочно-ободочная, желудочно-селезеночная и желудочно-диафрагмальная связки, которые также являются производными дорсальной брыжейки желудка.

**САЛЬНИК МАЛЫЙ** (omentum minus) – дубликатура брюшины, остаток вентральной брыжейки желудка и двенадцатиперстной кишки. Образован двумя связками – печеночно-дуоденальной, идущей от ворот печени к верхней части двенадцатиперстной кишки, и печеночно-желудочной, идущей от ворот печени к малой кривизне желудка.

**СПЛАНХНОЛОГИЯ** (splanchnologia) – раздел анатомии, изучающий пищеварительную, дыхательную, мочеполовую системы.

**СРЕДОСТЕНИЕ** (mediastinum) – комплекс органов, расположенных между правым и левым плевральными мешками. Ограничено впереди грудиной и ребрами, сзади – позвоночником, по бокам – медиастиальной плеврой. Средостение делят при помощи горизонтальной плоскости, проведенной от угла грудины до межпозвоночного диска между IV и V грудными позвонками на верхнее и нижнее. Нижнее средостение подразделяется в свою очередь на переднее, среднее и заднее. В верхнем средостении находятся вилочковая железа, трахея, пищевод, крупные при-сердечные сосуды. Переднее средостение расположено между задней поверхностью грудины и перикардом, содержит жировую клетчатку, лимфатические узлы, внутренние грудные артерии и вены. Заднее средостение расположено позади перикарда, в нем находятся пищевод, грудная аорта, непарная и полунепарная вены, грудной проток, блуждающие нервы, лимфатические узлы. Эти органы окружены клетчаткой, которая продолжается вверх, в область шеи (позади пищевода и глотки).

**СТРОМА** (stroma) – соединительно-тканый каркас органа. Образует перегородки, которые делят орган на дольки, доли и сегменты.

**ЧАШКИ ПОЧЕЧНЫЕ** (calices renales) – расширенные участки мочевыводящих путей, расположенные в почечной пазухе. Различа-

ют малые и большие почечные чашки. Малые почечные чашки охватывают сосочки пирамид и срастаются с ними, обычно они окружают один, реже 2–3 сосочка (всего имеется 6–7 малых чашек). Сосочки значительно выступают в просвет чашек, в связи с чем между ними и стенкой чашек образуется щелевидное пространство, называемое сводом. Большие почечные чашки образуются от слияния малых, их чаще бывает две – верхняя и нижняя, которые, соединяясь, образуют почечную лоханку.

**ЩЕКИ** (buccae) – части лица, составляют боковые стенки ротовой полости. Снаружи покрыты кожей, изнутри – слизистой оболочкой. В толще щеки находится щечная мышца, а также жировое тело щеки, которое располагается под кожей между жевательной и щечными мышцами и определяет форму щеки. Жировое тело щеки лучше развито у новорожденных.

**ЯЗЫК** (lingua) – мышечный орган, представляющий вырост дна ротовой полости, участвует в жевании – механической обработке пищи и ее продвижении, артикуляции, содержит вкусовые рецепторы.

**ЯМКА СЕДАЛИЩНО-АНАЛЬНАЯ** (fossa ischioanal) – парная ямка конической формы, суживающейся кверху, расположена в области промежности по бокам от мышцы, поднимающей задний проход. Латерально ограничена внутренней запирающей мышцей, покрытой запирающей фасцией и внутренней поверхностью седалищного бугра, медиально – мышцей, поднимающей задний проход, покрытой нижней фасцией диафрагмы таза. Ямка заполнена жировой клетчаткой, формирующей жировое тело седалищно-анальной ямки, которое снизу покрыто поверхностной фасцией промежности, переходящей сзади на большую ягодичную мышцу.

## РАЗДЕЛ «ФИЗИОЛОГИЯ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ»

**АВТОМАТИЯ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА** – это способность центра обеспечить смену вдоха и выдоха за счет своих внутренних механизмов при постоянной импульсации с хеморецепторов. *А.д.ц.* находится под выраженным произвольным корковым контролем.

**АЛКАЛОЗ** – это повышение щелочности крови и других жидких сред организма.

**АЛЬВЕОЛЯРНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ** – это объем вдыхаемого (или выдыхаемого) воздуха, участвующего в газообмене в легких в единицу времени; является показателем эффективности легочной вентиляции и должна составлять не менее 70 % от МОД.

**АЛЬВЕОЛЯРНЫЙ ВОЗДУХ** – это часть выдыхаемого воздуха, достигшая полости перфузируемых альвеол. Парциальное давление кислорода в *А.в.*

взрослого человека варьирует от 130 до 150 гПа (100–110 мм рт.ст.), парциальное давление углекислого газа – от 45 до 54 гПа (34–40 мм рт.ст.).

**АПНОЭ** – это непроизвольная остановка дыхания, обусловленная снижением физиологической стимуляции дыхательного центра, например, вследствие уменьшения содержания  $\text{CO}_2$  в крови вследствие гипервентиляции.

**АППЕТИТ** – это субъективное состояние, выражающее потребность в приеме пищи, сопровождающееся комплексом положительных эмоций, предваряющих или сопровождающих этот процесс.

**АЦИДОЗ** – это избыточное содержание кислот в крови и других жидких средах организма.

**ВДОХ** – это процесс пассивного поступления воздуха в легкие, связанный с увеличением объема грудной полости и снижением внутрилегочного давления ниже атмосферного.

**ВНЕШНЕЕ (ЛЕГОЧНОЕ) ДЫХАНИЕ** – это процесс обмена газов между атмосферным и альвеолярным воздухом, протекающий в легких.

**ВНУТРЕННЕЕ (ТКАНЕВОЕ) ДЫХАНИЕ** – это процесс биологического окисления в клетках и тканях, завершающийся образованием углекислого газа и воды.

**ВЫДОХ** – это процесс пассивного выдоха воздуха из легких, связанный с уменьшением грудной полости и увеличением внутрилегочного давления выше атмосферного.

**ГИПОКСИЯ** – это состояние, возникающее при недостаточном снабжении тканей организма кислородом или нарушении его утилизации в процессе биологического окисления.

**ГОЛОД** – это сложный рефлекторный мотивационный процесс, возникающий при возбуждении рецепторов пищеварительного тракта, кровеносных сосудов и изменении метаболизма различных органов, направленный на поиск пищи.

**ДИУРЕЗ** – это мочеотделение, различают: 1) водный *Д.*, когда выделяются большие объемы гипотонической по отношению к крови мочи из-за уменьшения проницаемости стенки почечных канальцев для воды; 2) осмотический *Д.*, при котором увеличение мочевыделения обусловлено сниженной реабсорбцией осмотически активных веществ, и 3) антидиурез, при котором резко ограничено выделение мочи, например, при обезвоживании организма или избыточной секреции антидиуретического гормона.

**ДЫХАТЕЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ** – это соотношение объема выдыхаемого углекислого газа к объему потребляемого кислорода. Величина *Д.к.* в зависимости от состава пищевых продуктов ва-



рьюет от 0,70 до 1,00. При исключительно жировом питании *Д.к.* равен 0,70; при углеводном – 1,00; при смешанном – от 0,75 до 0,95. При окислении белков *Д.к.* составляет 0,82.

**ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ (ДО)** – это величина, характеризующая потенциальные возможности дыхания, объем вдоха (и выдоха) при спокойном состоянии, у взрослого человека составляет около 0,5 л.

**ЖИЗНЕННАЯ ЕМКОСТЬ ЛЕГКИХ (ЖЕЛ)** – это объем максимального выдоха, произведенного после максимального вдоха, представляет собой сумму из ДО, РОвдоха и РОвыдоха.

**КАНАЛЬЦЕВАЯ РЕАБСОРБЦИЯ** – это процесс активного или пассивного перехода воды и растворенных в ней веществ из просвета канальцев нефрона в кровь.

**КАНАЛЬЦЕВАЯ СЕКРЕЦИЯ** – транспорт веществ из крови в просвет канальцев нефрона.

**КАРБОКСИГЕМОГЛОБИН** – это гемоглобин, химически связанный с  $\text{CO}_2$ .

**КИСЛОРОДНОЕ ГОЛОДАНИЕ (ГИПОКСИЯ)** – это состояние организма, характеризующееся изменениями, связанными с недостаточным содержанием кислорода или низкой способностью тканей к его использованию.

**КИСЛОРОДНАЯ ЕМКОСТЬ КРОВИ** – это количество кислорода, которое может быть связано кровью до полного насыщения гемоглобина. *К.е.к.* в норме составляет 0,19 мл кислорода в 1 мл крови (при содержании гемоглобина 8,7 ммоль/л, или 14 г%) при температуре 0°С и барометрическом давлении 760 мм рт. ст. В основном величину *К.е.к.* определяет количество гемоглобина (1 г гемоглобина связывает 1,36–1,34 мл кислорода). Уменьшение *К.е.к.* снижает устойчивость организма к действию экстремальных факторов (гипоксии, перегрузкам, физической работе) и приводит к понижению общей резистентности.

**КИСЛОРОДНЫЙ ДОЛГ** – это разность между общим количеством  $O_2$ , требуемым для покрытия всех энергозатрат (кислородного запроса), и того его количества, которое было фактически потреблено за время работы.

**КИСЛОРОДНЫЙ ЗАПРОС** – это общий запрос всех тканей тела в кислороде за определенный отрезок времени (обычно за 1 мин). **К.з.** характеризует общую интенсивность жизнедеятельности организма и определяется по формуле:  $КЗ = (VO_{2\text{ раб}} - VO_{2\text{ покоя}}) + КД$ , где  $VO_{2\text{ раб}}$  – потребление кислорода за период работы (деятельности),  $VO_{2\text{ покоя}}$  – потребление кислорода в покое за период, равный длительности работы (деятельности); **КД** – кислородный долг. Аналогично **К.з.** целого организма можно определить **К.з.** отдельных органов, выражающий интенсивность их активности. См. Кислородный долг.

**КИШЕЧНАЯ МИКРОФЛОРА** – это микроорганизмы, обитающие в кишечнике у человека и животных и принимающие участие в расщеплении пищевых веществ, образовании витаминов и других жизненно важных процессах.

**ЛЕГОЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ** – это процесс обновления газового состава альвеолярного воздуха, обеспечивающий поступление кислорода и выведение избыточного количества углекислого газа из организма. Интенсивность **Л.в.** определяется глубиной вдоха и частотой дыхательных движений.

**ЛИПОЛИЗ** – это процесс расщепления липидов (жиров) в организме.

**МЕТГЕМОГЛОБИН** – это прочное соединение гемоглобина с кислородом с изменением валентности железа.

**МИНУТНЫЙ ОБЪЕМ ДЫХАНИЯ** – это объем воздуха, проходящий через легкие за 1 мин.

**МИГЛОБИН** – это дыхательный пигмент, содержащийся в мышцах и обеспечивающий снабжение работающих мышц кислородом.

**МОЧЕВЫДЕЛЕНИЕ** – это процесс, состоящий из непрерывного поступления мочи из почек в мочевой пузырь и его периодического опорожнения.

**МОЧЕОБРАЗОВАНИЕ** – это совокупность процессов (филтрации, реабсорбции, секреции), обеспечивающих образование мочи.

**НЕФРОН** – это морфофункциональная единица почки позвоночных. Нефрон начинается капсулой Шумлянско-Боумена, покрывающей клубочек капилляров в мальпигиевом тельце. Профильтрованная через стенки капсулы Шумлянско-Боумена жидкость поступает в просвет канальца нефрона, в почечных канальцах реабсорбируются различные неорганические и органические вещества, вода, происходит секреция некоторых веществ (калия, протонов и др.); образующаяся в **Н.** вторичная моча выделяется по мочеточнику в мочевой пузырь.

**ОДЫШКА** – это затрудненное дыхание, характеризующееся нарушением его глубины, частоты и ритма, сопровождается комплексом субъективных неприятных ощущений в виде стеснения в груди, недостатка воздуха и т.д.

**ОКСИГЕМОГЛОБИН** – это непрочное, легко диссоциирующее соединение гемоглобина с кислородом (без изменения валентности железа в геме), образующееся в органах дыхания и легко распадающееся в тканях, благодаря чему осуществляется перенос кислорода из легких к тканям.

**ОСТАТОЧНЫЙ ОБЪЕМ ВОЗДУХА** – это количество воздуха, остающееся в легких после максимального выдоха.

**ПАРЦИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ** – это давление газа, входящего в состав газовой смеси, которое он оказывал бы при той же температуре, занимая один весь объем. **П.д.** выражают в паскалях или миллиметрах

ртутного столба (1 мм рт.ст. = 0,1333 кПа). В атмосферном воздухе на уровне моря *П.д.* кислорода ( $\text{PO}_2$ ) составляет 0,23 мм рт.ст., углекислого газа ( $\text{PCO}_2$ ) – 0,23 мм рт.ст., азота ( $\text{PN}_2$ ) – 595 мм рт.ст., воды ( $\text{PH}_2\text{O}$ ) – 6 мм рт.ст. Поддержание нормального *П.д.* кислорода и углекислого газа в альвеолярном воздухе, крови и тканях – условие эффективного газообмена.

**ПИЩЕВАРЕНИЕ** – это начальный этап ассимиляции пищи, т.е. превращения исходных пищевых структур в компоненты, лишенные видовой специфичности и пригодные к всасыванию и участию в промежуточном обмене. Расщепление пищевых веществ обеспечивается системой механических, физико-химических (например, действие соляной кислоты в желудке или поверхностно-активных веществ, в частности желчных кислот, в кишечнике) и химических, главным образом, ферментативных процессов. Последовательная обработка пищи осуществляется в результате ее постепенного перемещения по пищеварительному каналу, структура и функции отделов которого специализированы.

**ПИЩЕВОЙ ЦЕНТР** – это комплекс функционально взаимосвязанных структур ЦНС, регулирующих пищевое поведение и координирующих деятельность пищеварительного тракта. *П.ц.* обеспечивает психические, чувствительные и двигательные процессы, связанные с актом еды и переваривания пищи, включая секреторную функцию желез пищеварительного тракта, а также моторные акты (жевание, глотание, дальнейшее транспортирование пищевого комка). Важная роль в возникновении субъективных состояний, связанных с развитием целенаправленного пищевого поведения, принадлежит гипоталамусу, в его латеральных ядрах находится центр голода, а в вентромедиальных – центр насыщения. В формировании пищевой мотивации участвуют также ретикулярная формация ствола мозга, лимбическая система и кора головного мозга. К *П.ц.* относятся группы клеток в разных отделах ЦНС, посылающие эфферентные импульсы к исполнительным органам, железам и мышцам, участвующим в пищеварении. Возбудимость *П.ц.* зависит от поступления нервных импульсов с периферии от разных рецепторов, в том числе рецепторов пищеварительного тракта, а также от состава крови, в частности от концентрации глюкозы, некоторых аминокислот, олигопептидов, свободных жирных кислот и ряда гормонов, например, инсулина.

**РЕАБСОРБЦИЯ** – это обратное всасывание растворенных веществ и воды в почках и железах. В этих органах в начальные отделы канальцев и протоков поступает ультрафильтрат плазмы крови или первичный секрет, из которого в зависимости от специфики образующейся жидкости клетки канальцев и протоков извлекают обратно различные органические и неорганические вещества. В почках *P.* подвергаются электролиты, аминокислоты, глюкоза, вода и многие др., в слюнных трубках и протоках потовых желез – натрий, хлор и некоторые другие вещества. Основное количество вырабатываемой в почке энергии расходуется на *P.* натрия и ряда других веществ. Количество реабсорбируемых ионов и воды в почках человека колеблется в широких пределах, благодаря чему достигается эффективная регуляция состава жидкостей внутренней среды. В регуляции *P.* участвуют гормоны (альдостерон, вазопрессин, паратгормон и др.) и эфферентные нервы почки. *P.* имеет значение для сохранения в организме биологически ценных веществ и регуляции состава экскретируемых или секретлируемых жидкостей.

**РЕГУЛЯЦИЯ ДЫХАНИЯ** – это согласование внешнего дыхания с метаболической потребностью организма в различных условиях.

**РЕЗЕРВНЫЙ ОБЪЕМ ВДОХА (РО ВДОХА)** – это максимальный объем воздуха, который человек может вдохнуть после обычного вдоха.

**РЕЗЕРВНЫЙ ОБЪЕМ ВЫДОХА (РО ВЫДОХА)** – это максимальный объем воздуха, который человек может выдохнуть после обычного выдоха.

**СПИРОГРАФИЯ** – это метод графической регистрации легочной вентиляции.

**СПИРОМЕТРИЯ** – это метод измерения легочных объемов воздуха.

**ФИЛЬТРАЦИЯ** – это процесс перехода жидкости через биологическую мембрану за счет разности давлений (гидростатического и онкотического).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Раздел «Внутренние органы (спланхнология)»

#### *Основная литература*

1. Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека : учебник для вузов / М. Ф. Иваницкий; [ред. Б.А. Никитюк и др.]. – Москва : Олимпия, 2008. – 624 с. – ISBN 978-5-903639-06-9.
2. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2006. – 376 с. – ISBN 5-89481-437-5.
3. Курепина, М. М. Анатомия человека : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2010. – 383 с. – ISBN 978-5-691-00905-2.
4. Курепина, М. М. Анатомия человека: атлас / М. М. Курепина, А. П. Ожигова, А. А. Никитина. – Москва : ВЛАДОС, 2005. – 239 с. – ISBN 978-5-691-02012-4
5. Сапин, М. Р. Анатомия человека. В 2 кн. Кн. 1 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. – Москва : ОНИКС 21 век : Мир и Образование, 2002. – 463 с. – ISBN 5-329-00029-7; ISBN 5-94666-005-5.
6. Самусев, Р. П. Анатомия человека / Р. П. Самусев, Ю. М. Селин. – Москва : ОНИКС : Мир и образование, 2009. – 576 с. – ISBN 978-5-17-087313-5.
7. Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека / Р. П. Самусев, В. Я. Липченко. – Москва : ОНИКС : Альянс-В, 2000. – 506 с. – ISBN 5-329-00774-7.
8. Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : Высш. шк., 1996. – 464 с. – ISBN 985-06-0368-2.
9. Юшканцева, С. И. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас / С. И. Юшканцева, В. Л. Быков. – Санкт-Петербург : П-2, 2007. – 120 с. – ISBN 5-93893-308-0.

### *Дополнительная литература*

1. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки : в 3 т. / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис. – Москва : Мир, 1994. – ISBN 5-03-001985-5.

2. Атлас. Анатомия человека / Дж. Форнари, С. Паркер. – Лондон : Дорлинг Киндерсли. – Москва : Слово, 1999. – 64 с. – ISBN 0-7513-8718-5.

3. Борисевич, А. И. Словарь терминов и понятий по анатомии человека / А. И. Борисевич, В. Г. Кошевников. – Минск : Высш. шк., 1996. – 271 с. – ISBN 5-06-0010-29-5.

4. Быков, В. Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека) : учебник / В. Л. Быков. – Санкт-Петербург : СОТИС, 2007. – 520 с. – ISBN 5-85503-080-6.

5. Гистология : учебник / под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2009. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-2130-7.

6. *Тейлор, Д.* Биология: в 3 т. Т. 1 : пер. с англ. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут / под ред. Р. Сопера. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 454 с. – ISBN 978-5-00101-297-9.

7. Клиническая лабораторная диагностика : учебник / под ред. В. В. Долгова, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». – Москва : ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2016. – 668 с. – ISBN 978-5-7249-2608-9.

8. Кузнецов, С. Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие / С. Л. Кузнецов, М. К. Пугачев. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2009. – 480 с. – ISBN 978-5-9986-0510-9.

9. Липченко, В. Я. Атлас нормальной анатомии человека / В. Я. Липченко, Р. П. Самусев. – Москва : Медицина, 1989. – 320 с. – ISBN 5-225-00026-6.

10. Наглядный словарь. Человек. – Лондон : Дорлинг Киндерсли. – Москва : Слово, 1999. – 64 с. – ISBN 0-7513-8610-3.

11. Пуликов, А. С. Возрастная гистология : учебное пособие / А. С. Пуликов, С. Н. Ефремов, Т. Г. Брюховец, Л. Г. Левкович, Э. Д. Кривенко, Л. Е. Сухова, А. А. Данилов. – Ростов н/Д. : Феникс, 2006. – 176 с. – ISBN 5-222-09281-X.

12. Сапин, М.Р. Анатомия человека / М. Р. Сапин, З. Г. Брыксина. – Москва : Высш. шк., 1992. – 459 с. – ISBN 5-09-004385-X.

13. Сапин, М. Р. Руководство к практическим занятиям по анатомии человека / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. – Москва : Высш. шк., 1992. – 223 с. – ISBN 5-06-002209-9.

14. Седов, А. А. Гистология человека : конспект лекций / А. А. Седов. – Москва : Приор-издат, 2005. – 256 с. – ISBN 5-9512-0464-X.

15. Юрина, Н. А. Гистология / Н. А. Юрина, А. И. Радостина. – Москва : Медицина, 1995. – 249 с. – ISBN 5-225-00891-7.

### **Раздел «Физиология висцеральных систем»**

Основная литература:

1. Бережной, Д. С. Учебная лаборатория по нейротехнологиям. Методическое пособие. Естественно-научное направление / Д. С. Бережной. – Москва : Битроникс, 2021. – 296 с. – ISBN 978-5-6046254-1-5.

2. Нормальная физиология. Часть 2 : учебник / А. И. Кубарко [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 607 с. – ISBN 978-985-06-2038-5. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/35506.html>. – ЭБС “IPRbooks”, по паролю

3. Нормальная физиология: учебник / Н. А. Агаджанян, Н. А. Барбараш, А. Ф. Белов и др.; под ред. В. М. Смирнова. – Москва : Академия, 2012. – 480 с. – ISBN 978-5-7695-8533-3.

4. Шибкова, Д. З. Практикум по физиологии человека и животных : учеб. пособие / Д. З. Шибкова. – Челябинск : Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2015. – 243 с. – ISBN 978-5-906777-47-8. – <http://elibr.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/737>



5. Шибкова, Д. З. Самостоятельная работа по дисциплине «Физиология человека и животных» : учебное пособие / Д. З. Шибкова, Н. В. Ефимова. – Челябинск : Изд-во Юж.-Урал. Гос. гуман.-пед. ун-та, 2016. – 243 с. – ISBN 978-5-906908-28-5. – <http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1113>

### *Дополнительная литература*

1. Агаджанян, Н. А. Физиология человека / Н. А. Агаджанян, Л. З. Тель, В. И. Циркин, С. А. Чеснокова. – Москва : Медицинская книга, Ниж. Новгород : Издательство НГМА, 2003. – 528 с. – ISBN 5-86093-061-5.

2. Бельченко, Л. А. Физиология человека. Организм как целое [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / Л. А. Бельченко, В. А. Лавриненко. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. – 229 с. – ISBN 978-5-379-02017-0 – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5590>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Зильбернагаль, С. Наглядная физиология / С. Зильбернагаль, А. Деспопулос; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 408 с. – ISBN 978-5-94774-385-2.

4. Зинчук, В. В. Нормальная физиология. Краткий курс : учебное пособие / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельянчик. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 432 с. – ISBN 978-985-06-2387-4. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/35504.html> – ЭБС “IPRbooks”, по паролю.

5. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии. В двух томах [Том 1] : [учеб. пособие] / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 408 с. – ISBN 978-5-9704-1290-9.

6. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии. В двух томах [Том 2] : [учеб. пособие] / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 448 с. – ISBN 978-5-9704-2419-3.

7. Клопов М. И. Нейрогуморальная регуляция физиологических систем и обмена органических веществ у животных : учебное посо-

бие / М. И. Клопов, В. В. Арепьев, О. В. Першина. – Москва : Российский государственный аграрный заочный университет, 2012. – 162 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/20648.html> – ЭБС «IPRbooks», по паролю

8. Материалы к лекциям по курсу нормальной физиологии. В 2 ч. Ч. I / Н. А. Барбараш [и др.]. – Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2008. – 192 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/6150>. – ЭБС “IPRbooks”, по паролю

9. Материалы к лекциям по курсу нормальной физиологии. В 2 ч. Ч. II. Висцеральные системы и их регуляция / Н. А. Барбараш [и др.]. – Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2008. – 156 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/6151>. – ЭБС “IPRbooks”, по паролю

10. Нормальная физиология человека : учебник для высших учебных заведений / под ред. Академика РАМН Б. И. Ткаченко. – Москва : Медицина, 2005. – 928 с. – ISBN 5-225-04240-6.

11. Ситуационные задачи и упражнения по физиологии человека : учебное пособие. – Электрон. текстовые данные. – Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2015. – 78 с. – ISSN 2227-8397. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/40704.html> – ЭБС “IPRbooks”, по паролю

12. Физиология. Основы и функциональные системы : Курс лекций / под ред. К. В. Судакова. – Москва : Медицина, 2000. – 784 с. – ISBN 5-225-04548-0.

13. Физиология человека : учебное пособие / А. А. Семенович [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 544 с. – ISBN 978-985-06-2062-0. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/20294>. – ЭБС “IPRbooks”, по паролю

14. Физиология человека : Атлас динамических схем / К. В. Судаков, В. В. Андрианов, Ю. Е. Вагин, И. И. Киселев. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 416 с. – ISBN 978-5-9704-5880-8.

15. Фомина, Е. В. Физиология. Избранные лекции : учебное пособие для бакалавриата / Е. В. Фомина, А. Д. Ноздрачев. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2017. – 172 с. – ISBN 978-5-4263-0481-9. – URL : <http://www.iprbookshop.ru/72524.html> – ЭБС “IPRbooks”, по паролю

16. Фундаментальная и клиническая физиология / под ред. А. Г. Камкина и А. Каменского. – Москва : Академия, 2003. – 1076 с. – ISBN 5-7695-1675-5.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение 1

### Внутренние органы (Спланхнология)

#### Общие закономерности строения внутренних органов

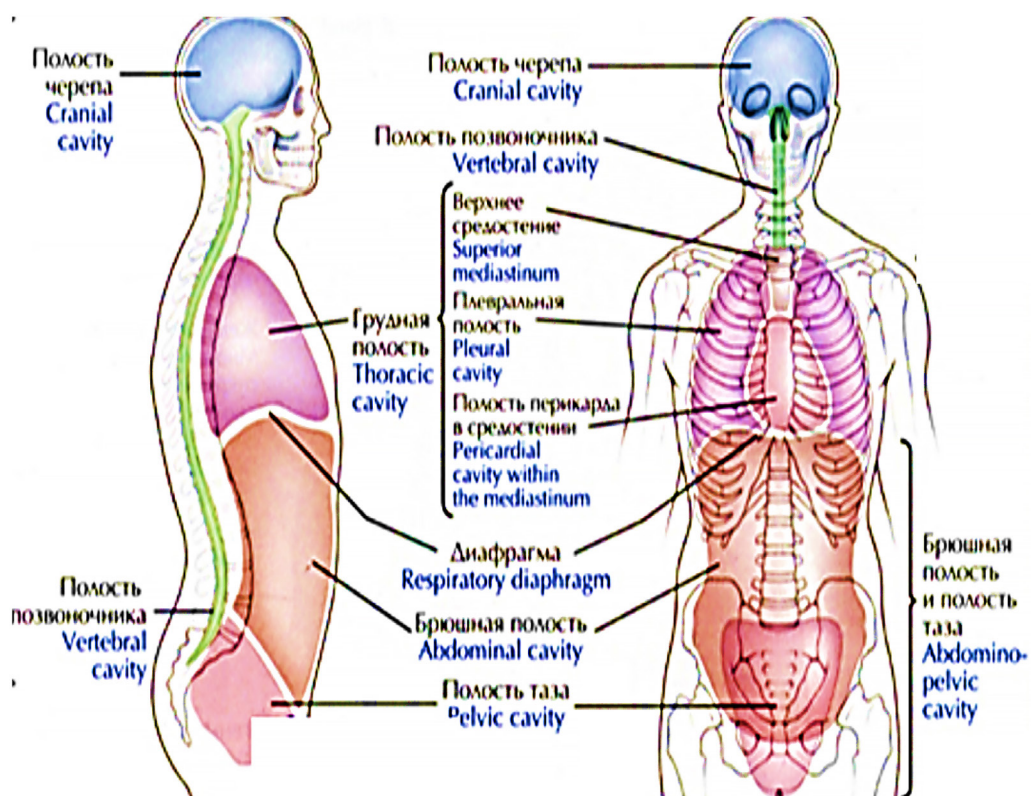
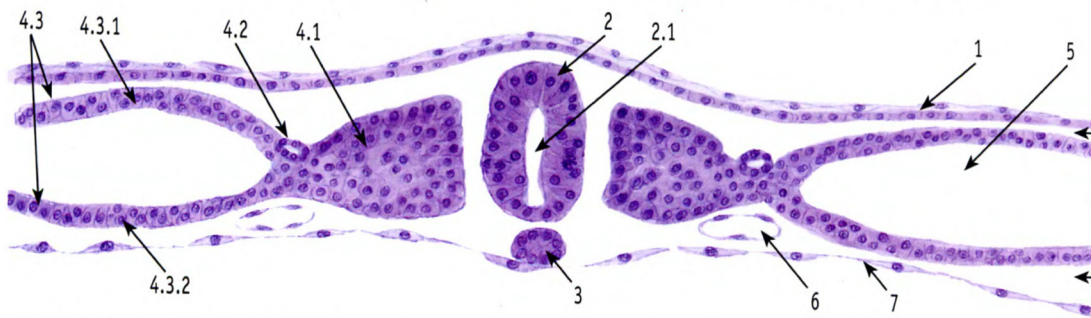


Рисунок 1.1 – Полости тела человека

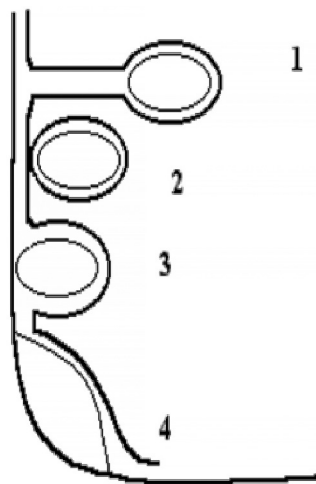
[рис. с сайта [https://meduniver.com/Medical/Anatom/krupnie\\_polosti\\_tela.html](https://meduniver.com/Medical/Anatom/krupnie_polosti_tela.html)]



**Рисунок 1.2 – Зародыш на этапе обособления и дифференциации зачатков, стадии сегментации мезодермы (поперечный срез куриного эмбриона). Окраска: гематоксилин – эозин**

- 1 – кожная эктодерма, 2 – нервная трубка: 2.1 – невроцель,  
 3 – хорда, 4 – мезодерма: 4.1 – сомит, 4.2 – нефротом,  
 4.3 – спланхнотом: 4.3.1 – париетальный листок,  
 4.3.2 – висцеральный листок, 5 – целом,  
 6 – кровеносный сосуд, 7 – энтодерма

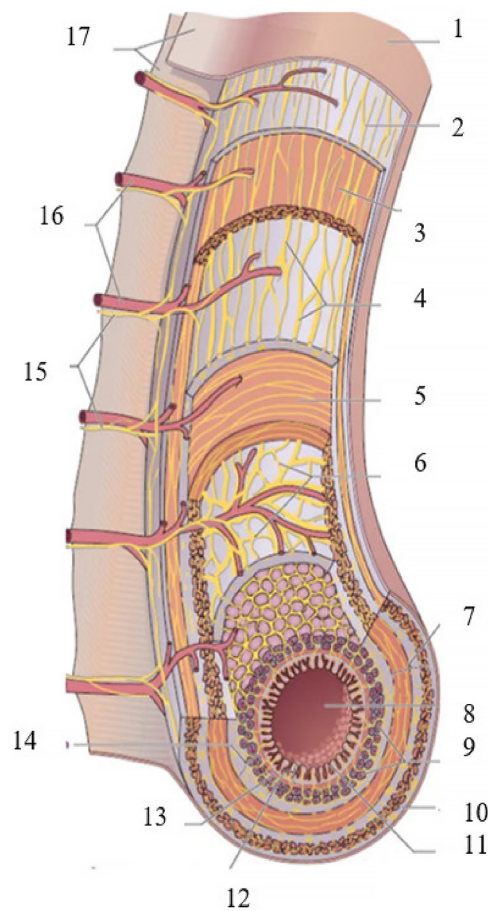
[рис. с сайта <https://cf.ppt-online.org/files/slide/c/cDGA1dg6ueTwEkb0sUa5pBIS3V4CP98nqJIZix/slide-7.jpg>]



1. Интраперитонеально (орган покрыт со всех сторон имеет связку или брыжейку);
2. Интраперитонеально (орган покрыт со всех сторон и не имеет брыжейки);
3. Мезоперитонеально (орган покрыт с трех сторон);
4. Экстраперитонеально (орган лежит за брюшиной)

**Рисунок 1.3 – Схема расположения органов в брюшной полости**

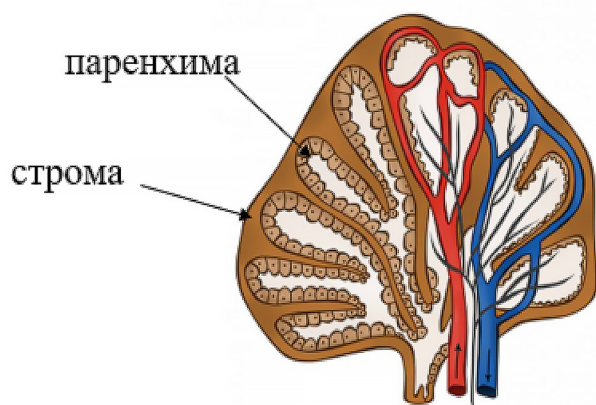
[рис. с сайта <https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/o/Onyt67BDYRCKQfi9WzvIHc2xujbsl5NahJwdog/slide-14.jpg>]



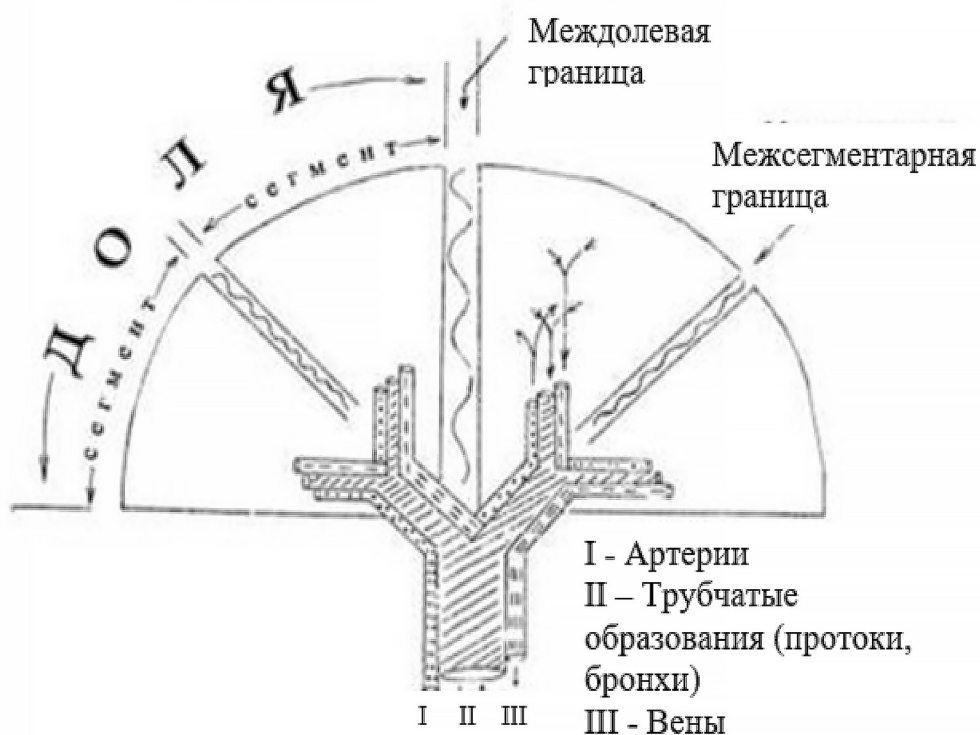
**Рисунок 1.4 – Строение полостного органа**

- 1 – брюшина (серозная оболочка);
- 2 – подсерозное нервное сплетение;
- 3 – продольный мышечный слой мышечной оболочки;
- 4 – межмышечное (Фурбахово) нервное сплетение;
- 5 – циркулярный мышечный слой мышечной оболочки;
- 6 – подслизистое (Мейсснерово) нервное сплетение;
- 7 – мышечная оболочка; 8 – просвет (полость) кишки;
- 9 – слизистые железы в подслизистой основе;
- 10 – адвентициальная оболочка; 11 – эпителий тонкой кишки (энтероциты); 12 – слизистая оболочка;
- 13 – мышечный слой слизистой оболочки;
- 14 – подслизистая основа; 15 – вегетативные нервы (симпатические и парасимпатические);
- 16 – афферентные артерии; 17 – брыжейка

[рис. с сайта <https://cf.ppt-online.org/files/slide/3/3hiFSQIu z4xMlqy2Nknf1rWXa7GD5B8LvRAYmo/slide-9.jpg>]



А

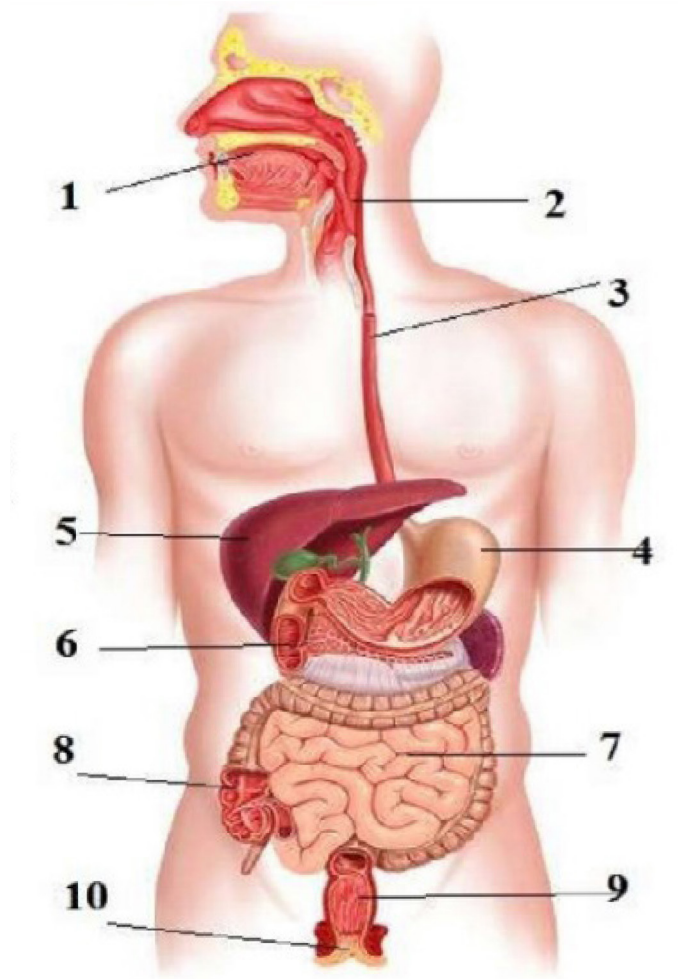


Б

Рисунок 1.5 – Схема строения паренхиматозного органа (А, Б)

[рис. с сайта <https://opt32.ru/wp-content/uploads/1-118.jpg>;  
<https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/f/fuUrp03wganT8IAeoOZ42H79qShlFsdvyKc6WmtDbj/slide-14.jpg>]

**Внутренние органы (Спланхнология)  
Пищеварительная система**

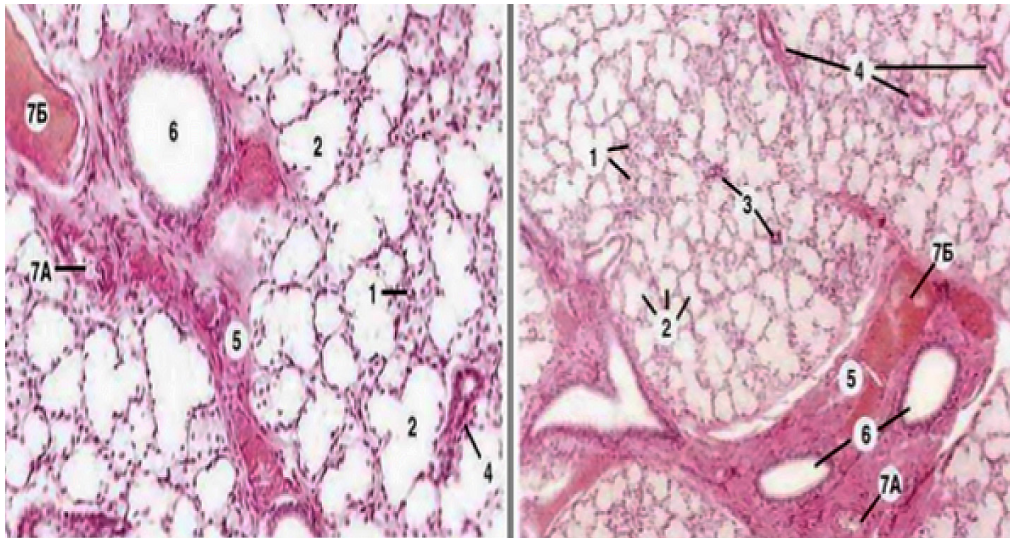


*Рисунок 2.1 – Органы пищеварительной системы*

1 – ротовая полость, 2 – глотка, 3 – пищевод, 4 – желудок,  
5 – печень, 6 – поджелудочная железа, 7 – тонкий кишечник,  
8 – толстый кишечник, 9 – прямая кишка,  
10 – сфинктер прямой кишки

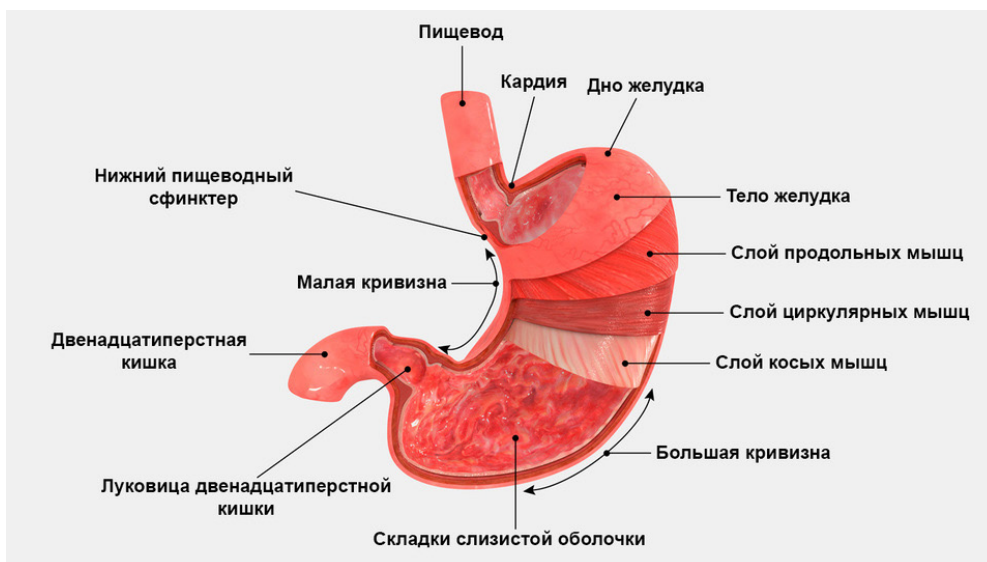
[рис. с сайта <https://cf.ppt-online.org/files/slide/y/Yw7kcmUFyXI8vau5zEQNW3Z4Hs96PVRqjCr11A/slide-3.jpg>]





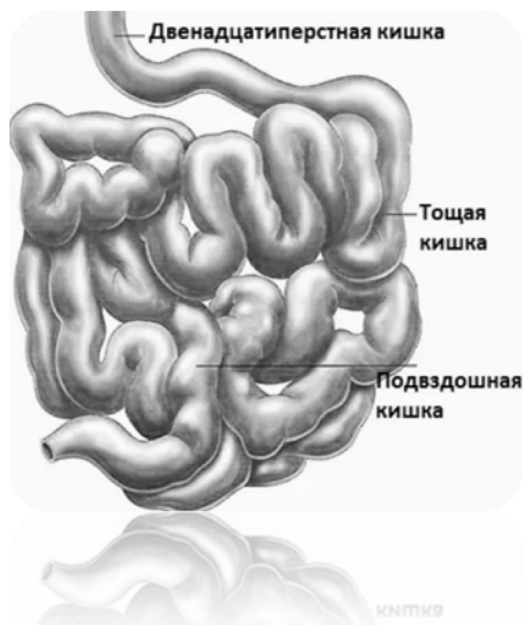
**Рисунок 2.2 – Подчелюстная железа (окраска: гематоксилин-эозином)**

1 – серозные концевые отделы: состоят из базофильных сероцитов;  
 2 – смешанные концевые отделы: составляют большинство ацинусов, в них преобладают мукоциты со светлой лучистой цитоплазмой; 3- вставочные протоки; 4 – исчерченные протоки;  
 5 – междольковые соединительнотканые перегородки и в них:  
 6 – междольковые протоки, 7А – артерия, 7Б – вена  
 [рис. с сайта [https://myslide.ru/documents\\_7/997ae25f19dc00f26df452b9cb1086db/img66.jpg](https://myslide.ru/documents_7/997ae25f19dc00f26df452b9cb1086db/img66.jpg)]



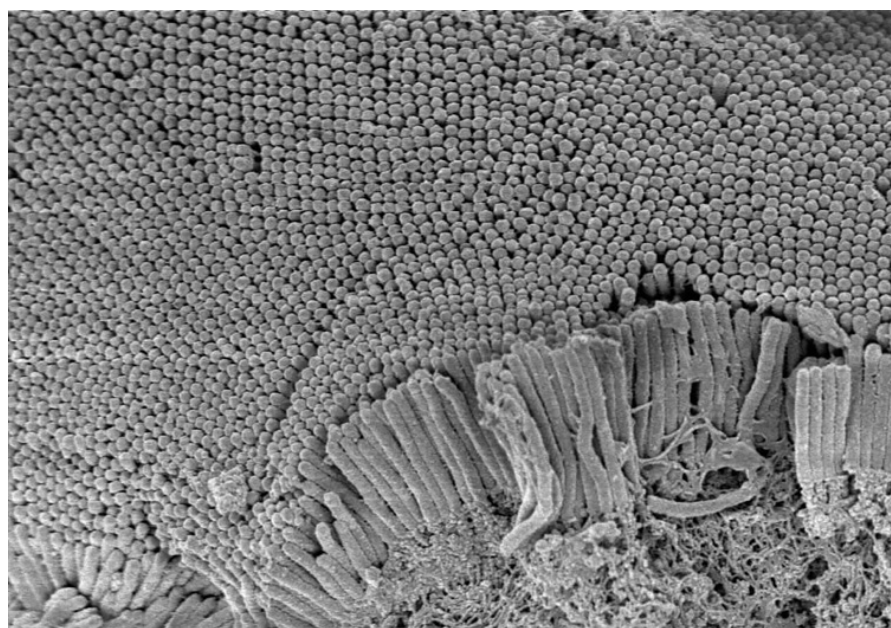
**Рисунок 2.3 – Строение желудка**

[рис. с сайта <https://medportal.ru/pictures/article/93a0c663-032d-47f4-82f9-55691c70af2b/big.jpg>]



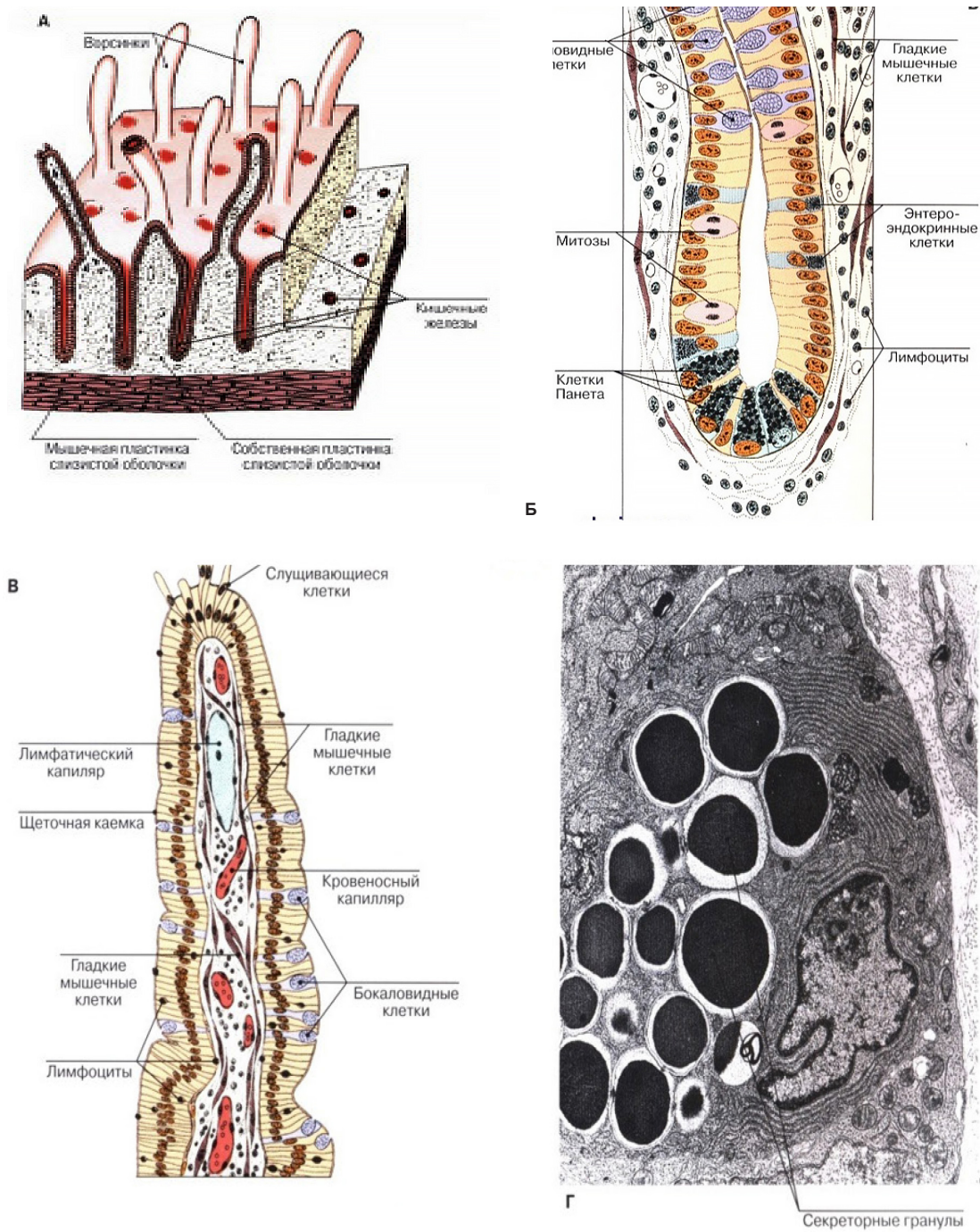
*Рисунок 2.4 – Отделы тонкого кишечника*

[рис. с сайта <https://dzrmuzshkola2.ru/800/600/https/ds02.infourok.ru/uploads/ex/03d7/00072fc6-90a6e50d/img31.jpg>]



*Рисунок 2.5 – Ворсинка тонкого кишечника*

[рис. с сайта <https://www1.udel.edu/biology/Wags/histopage/empage/ei/microvilli.jpg>]



**Рисунок 2.6 – Тонкий кишечник:**

А – схема, Б – кишечная ворсинка, В – кишечная железа (крипта),

Г – клетка Панета

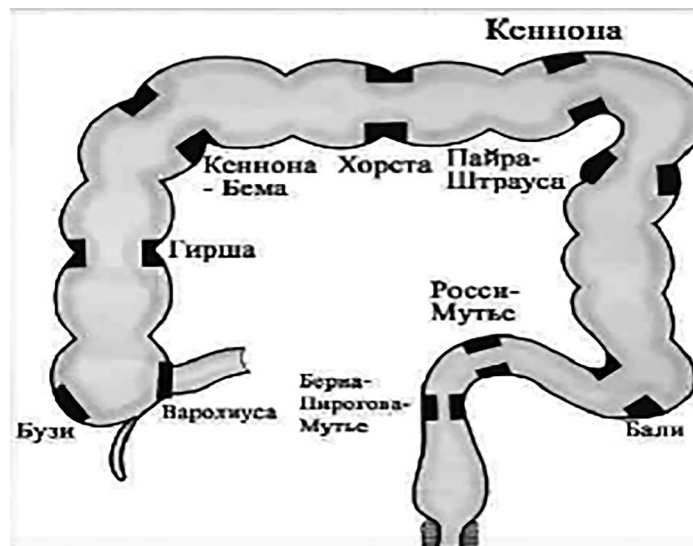
[рис. с сайта [https://medicalplanet.su/gistologia/Img/tonkaia\\_kishka-9.jpg](https://medicalplanet.su/gistologia/Img/tonkaia_kishka-9.jpg)]



*Рисунок 2.7 – Толстая кишка (окраска гематоксилином и эозином):*

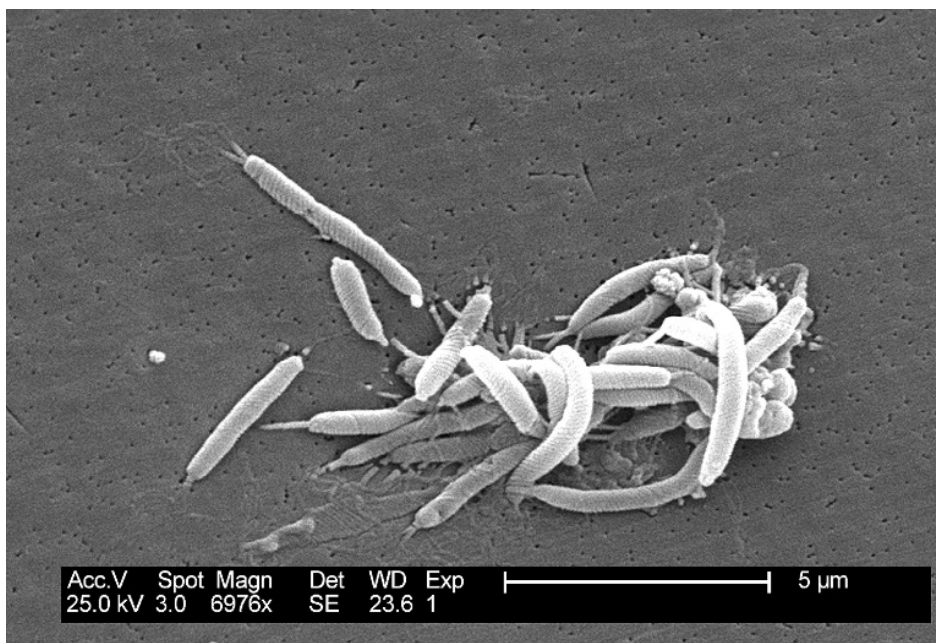
1 – поверхность слизистой оболочки и стенка крипт (выстланы однослойным цилиндрическим каемчатым эпителием); 2 – мышечный слой слизистой оболочки (состоит из внутреннего циркулярного и наружного продольного подслоев гладкомышечных клеток); 3 – скопление лимфоидной ткани в виде солитарного фолликула в собственно слое слизистой оболочки

[рис. с сайта <https://cf.ppt-online.org/files/slide/q/Qthui1GeXmWDHYrf3PbCs57MkATSOKIav89dlV/slide-51.jpg>]



*Рисунок 2.8 – Функциональные сфинктеры толстой кишки*

[рис. с сайта [https://present5.com/presentation/3/58631752\\_218719713.pdf-img/58631752\\_218719713.pdf-3.jpg](https://present5.com/presentation/3/58631752_218719713.pdf-img/58631752_218719713.pdf-3.jpg)]



*Рисунок 2.9 – Хеликобактер Пилори (электронная микроскопия)*

[рис. с сайта <https://pixnio.com/free-images/science/microscopy-images/flexispira-rappini/flexispira-rappini-this-bacterium-was-subsequently-determined-to-be-closely-related-to-helicobacter-spp.jpg>]



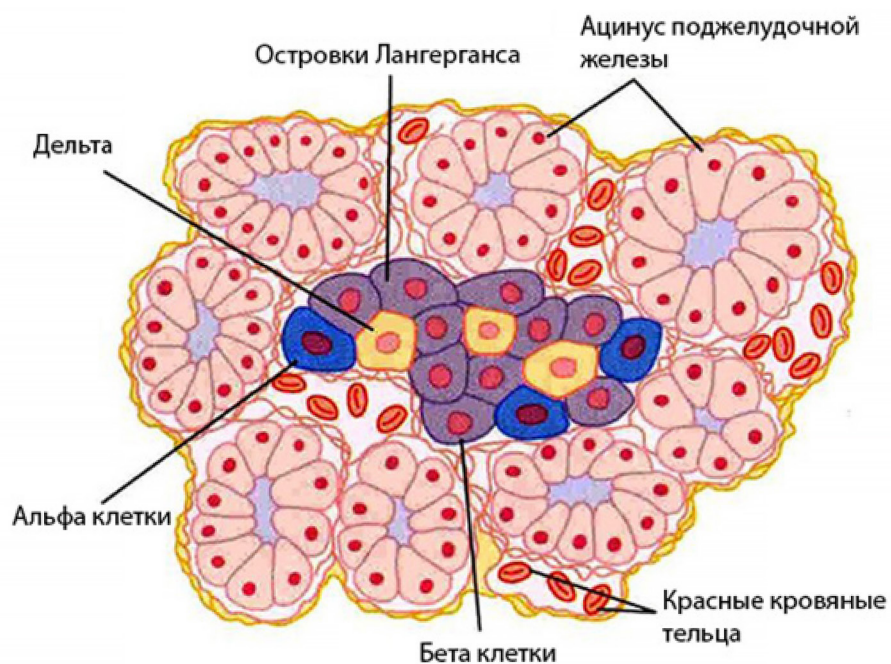
*Рисунок 2.10 – Эзофагогастродуодоскопия*

[рис. с сайта <https://kuncevoclinic-ok.ru/upload/medialibrary/855/85572b3cafad70b9c8ff4a3c34c9df31.jpg>]



*Рисунок 2.11 – Триада печени (окраска гематоксилин-эозин):*

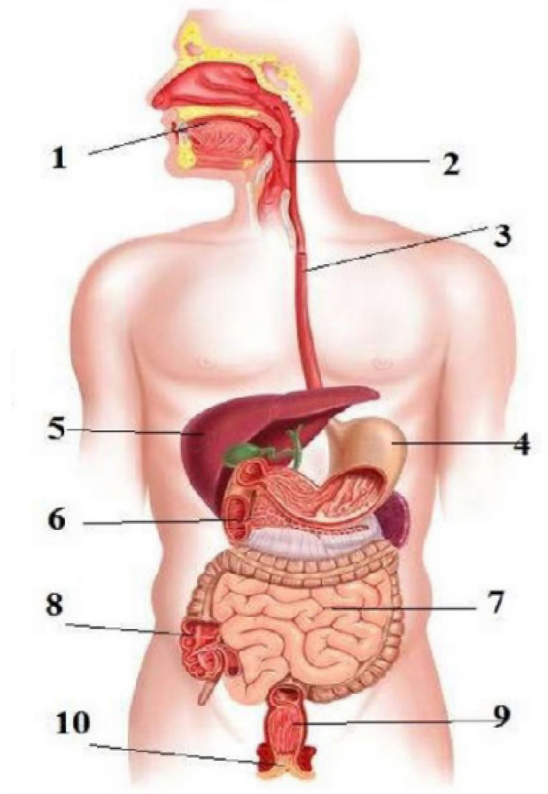
1 – междольковая артерия, 2 – междольковая вена, 3 – междольковый желчный проток [рис. с сайта <https://presentacii.org/upload/cloud/19/10/167252/images/screen33.jpg>]



*Рисунок 2.12 – Экзокринная и эндокринная части поджелудочной железы*

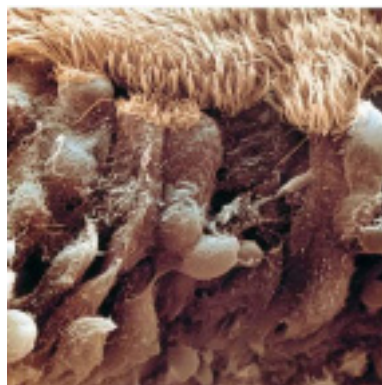
[рис. с сайта <https://cf.ppt-online.org/files/slide/7/7ZR2z8nwEACQg0xrGYcMuULJVThNSobik4ml6f/slide-15.jpg>]

*Внутренние органы (Спланхнология). Дыхательная система*



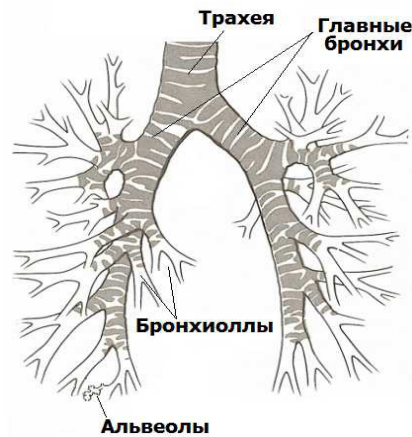
**Рисунок 3.1 – Органы дыхательной системы:**

1 – носовая полость; 2 – ноздри; 3 – ротовая полость; 4 – пищевод; 5 – гортань; 6 – трахея; 7 – правый главный бронх; 8 – левый главный бронх; 9 – правое легкое; 10 – левое легкое; 11 – диафрагма [рис. с сайта [https://open.oregonstate.edu/education/app/uploads/sites/48/2019/07/2301\\_Major\\_Respiratory\\_Organs.jpg](https://open.oregonstate.edu/education/app/uploads/sites/48/2019/07/2301_Major_Respiratory_Organs.jpg)]



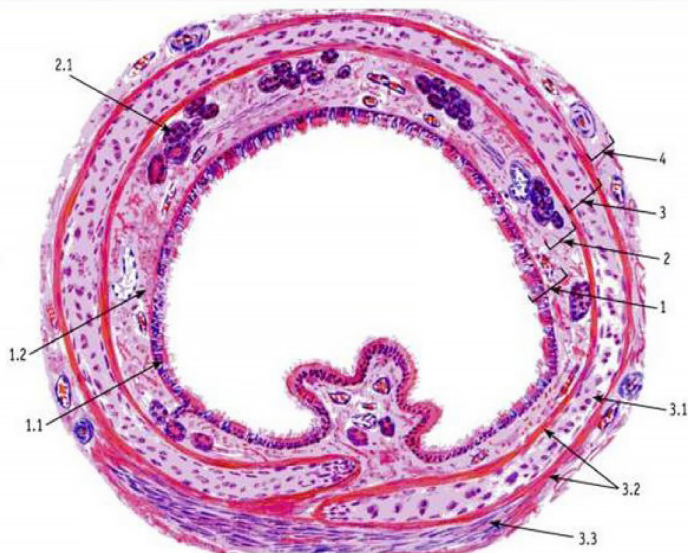
**Рисунок 3.2 – Респираторный эпителий собственно полости носа (сканирующая микротография)** [рис. с сайта <https://ppt-online.org/104201>]

### Бронхиальное дерево



*Рисунок 3.3 – Бронхиальное дерево*

[рис. с сайта <https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/t/t6BMakTxd1K17XPqfEI8gnGuFcDCWH2Yi3e9RjsVr/slide-13.jpg>]

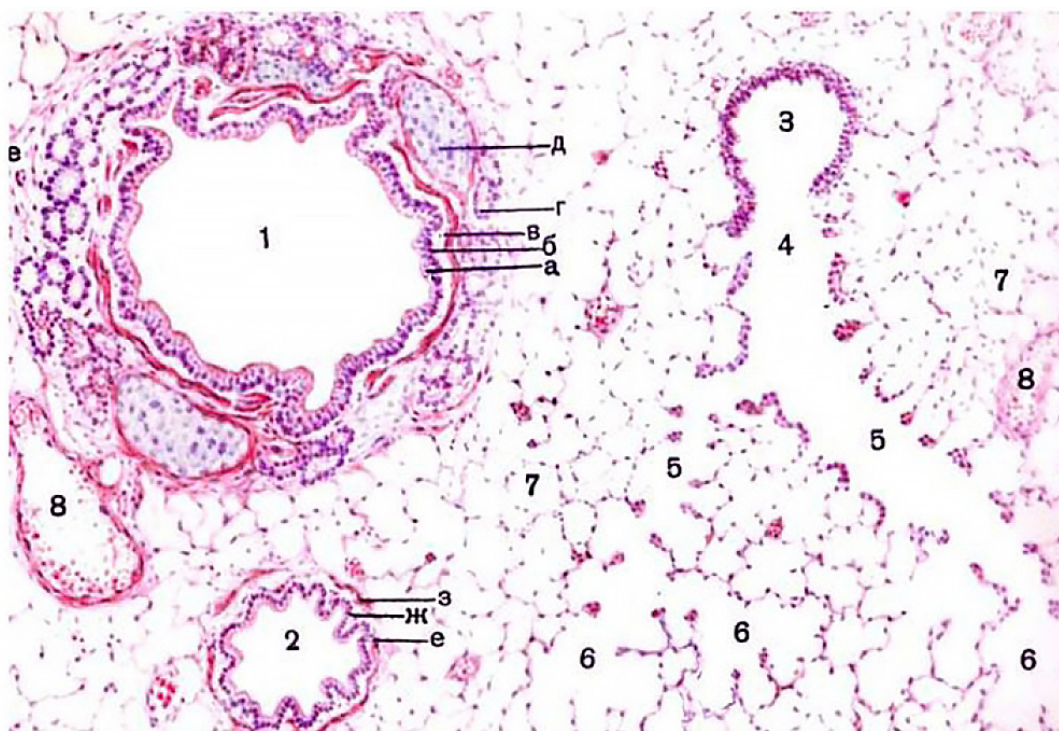


*Рисунок 3.4 – Трахея (окраска гематоксилин-эозином):*

1 – слизистая оболочка: 1.1 однослойный многоядный столбчатый реснитчатый эпителий, 1.2 собственная пластинка; 2 – подслизистая основа: 2.1 – концевые отделы белково-слизистых желез; 3 – волокнисто-хрящевая оболочка: 3.1 – гиалиновая хрящевая ткань, образующая полукольца; 3.2 – надхрящница; 3.3 – пучки гладких миоцитов (соединяющие концы хрящевых полуколец); 4 – адвентициальная оболочка.

[рис. с сайта [https://s0.showslide.ru/s\\_slide/5014/bde05a68-7e65-47a5-99ee-3303f4f654ae.jpeg](https://s0.showslide.ru/s_slide/5014/bde05a68-7e65-47a5-99ee-3303f4f654ae.jpeg)]



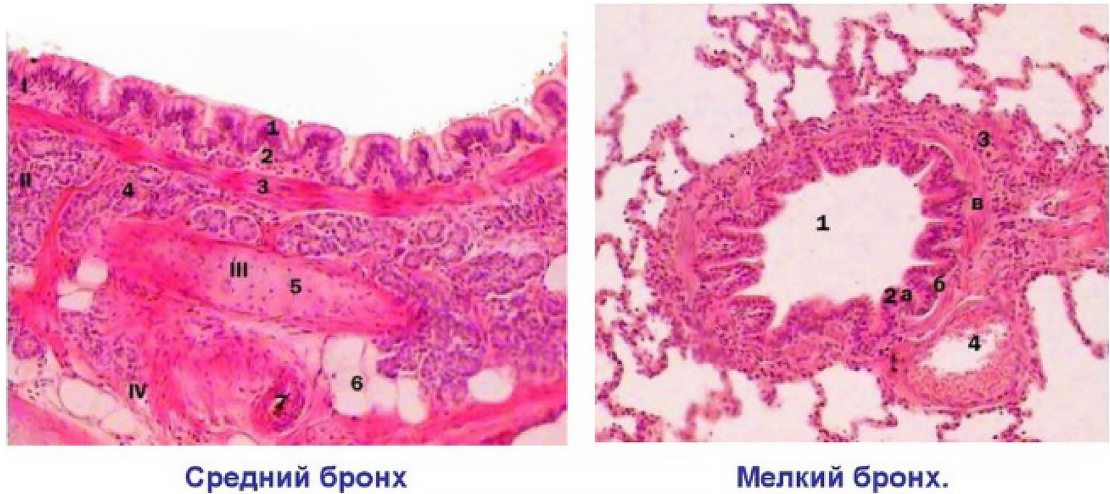


**Рисунок 3.5 – Легкое (bronхолегочный сегмент), окраска: гематоксилин-эозин:**

1 – средний бронх: а – многорядный мерцательный эпителий, б – собственная пластинка слизистой, в – мышечная пластинка слизистой оболочки,

г – железы в подслизистой основе, д – островок эластического хряща, е – адвентиция, 2 – мелкий бронх: е – однорядный кубический мерцательный эпителий, ж – собственная пластинка, з – мышечная пластика слизистой, 3 – терминальная бронхиола, 4 – альвеолярная бронхиола, 5 – альвеолярные ходы, 6 – альвеолярные мешки, 7 – альвеола, 8 – кровеносные сосуды

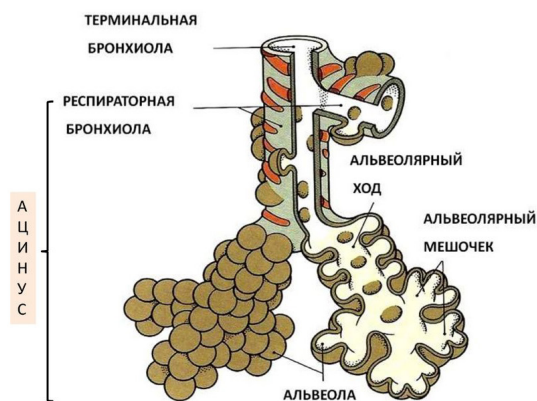
[рис. с сайта <https://cf.ppt-online.org/files/slide/a/afECmlgb16vjR9tIBohPO0xnZdVLMH5wQsr7yD/slide-4.jpg>]



*Рисунок 3.6 – Легкое, окраска: гематоксилин – эозин*

**Средний бронх:** I – слизистая оболочка: 1 – эпителий однослойный многорядный цилиндрический мерцательный, 2 – собственная пластинка (РНВСТ), 3 – мышечная пластинка (гладкая мышечная ткань),  
 II – подслизистая основа: 4 – железы, III – фиброзно-хрящевая оболочка:  
 5 – островок эластического хряща, IV – адвентициальная оболочка:  
 6 – адипоциты, 7 – бронхиальная артерия

**Мелкий бронх:** 1 – просвет, 2 – слизистая оболочка: а – эпителий однослойный однорядный кубический мерцательный, б – собственная пластинка, в – мышечная пластинка, 3 – адвентициальная оболочка, 4 – легочная вена  
 [рис. с сайта <https://cf.ppt-online.org/files/slide/a/afECmlgb16vjR9tIBohPO0xnZdVLMH5wQsr7yD/slide-3.jpg>]



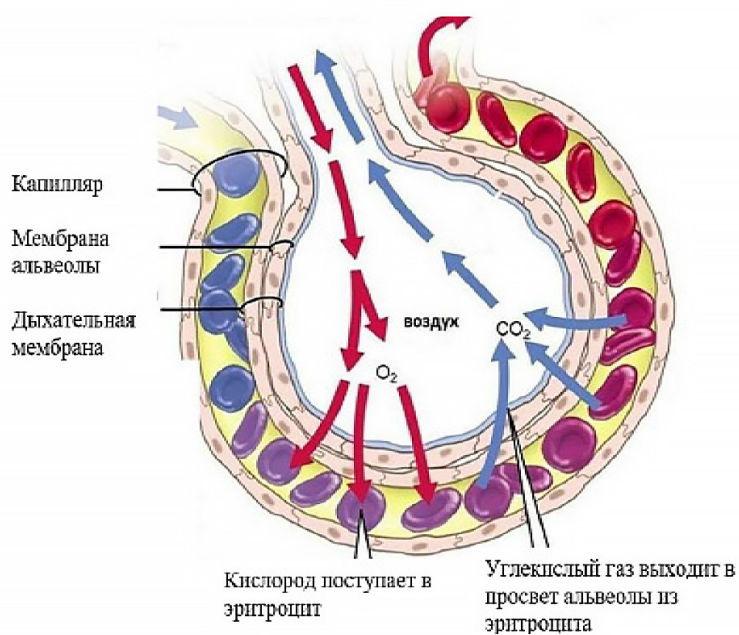
*Рисунок 3.7 – Ацинус легких*

[<https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/f/FAtUeBji9zEXxmCs7uZ3wjGYpcSvy0gHqPOLk2/slide-25.jpg>]



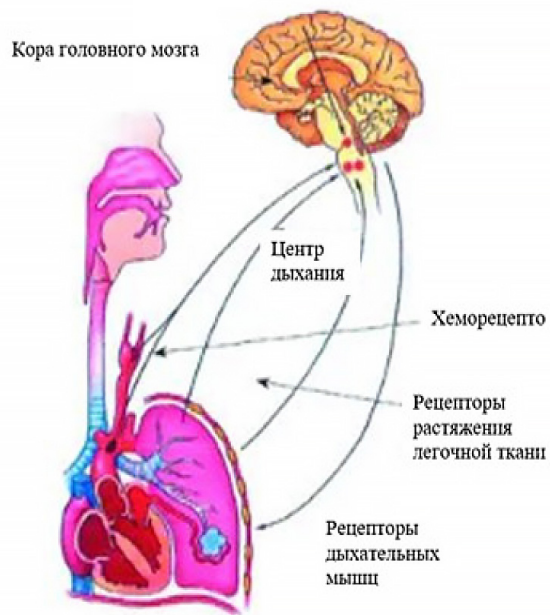
*Рисунок 3.8 – Альвеолы легкого*

[рис. с сайта <https://cf.ppt-online.org/files/slide/m/m5G7Mx8zQkswLD2gqZ9N4nbdBP0SEloXpIWAK6/slide-27.jpg>]



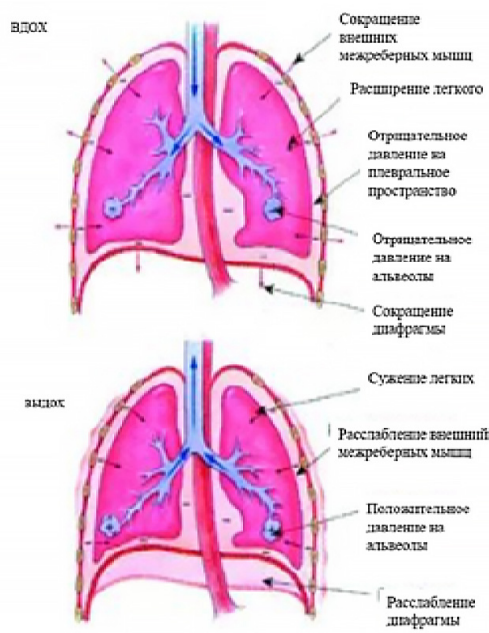
*Рисунок 3.9 – Газообмен на уровне альвеол*

[рис. с сайта [https://s1.showslide.ru/s\\_slide/07d9e2d09c130728d8fbc06c1828f278/379ab027-ad68-4316-a735-5c811361376c.jpeg](https://s1.showslide.ru/s_slide/07d9e2d09c130728d8fbc06c1828f278/379ab027-ad68-4316-a735-5c811361376c.jpeg)]



**Рисунок 3.10 – Контроль дыхания нервной системой**

[рис. с сайта <http://таблица.рус/upload/sx/med/83/jpeg/89.jpeg>]



**Рисунок 3.11 – Механизм дыхания**

[рис. с сайта <https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/3/3hnDRePv18c5BosazJwyiWIG9LE60xuTYXQNACtrU/slide-19.jpg>]

**БЛАНК ответов на тест-контроль по теме «Внутренние органы  
(Спланхнология)»**

Ф.И. \_\_\_\_\_

№ учебной группы \_\_\_\_\_ Дата заполнения \_\_\_\_\_

Ответы на вопросы задания 1				Ответы на вопросы задания 2	
№ вопроса	Вариант правильного ответа	№ вопроса	Вариант правильного ответа	№ вопроса	Варианты правильных ответов
1		11		21	
2		12			
3		13		22	
4		14			
5		15		23	
6		16			
7		17		24	
8		18			
9		19		25	
10		20			

Ответы на вопросы задания 3				Ответы на вопросы задания 4	
№ вопроса	Вариант правильного ответа	№ вопроса	Вариант правильного ответа	№ вопроса	Вариант правильного ответа
26				31	
27				32	
28				33	
29				34	
30				35	
<b>Ответы на вопросы задания 5</b>					
<b>Ответы на вопросы задания 5</b>				<b>Ответы на вопросы задания 6</b>	
№ вопроса	Вариант правильного ответа	№ вопроса		Вариант правильного ответа	
5.1		6.1			
5.2		6.2			
5.3		6.3			
5.4		6.4			
5.5		6.5			
5.6					
5.7					
5.8					
5.9					
5.10					

Физиология висцеральных систем. Физиология дыхательной системы

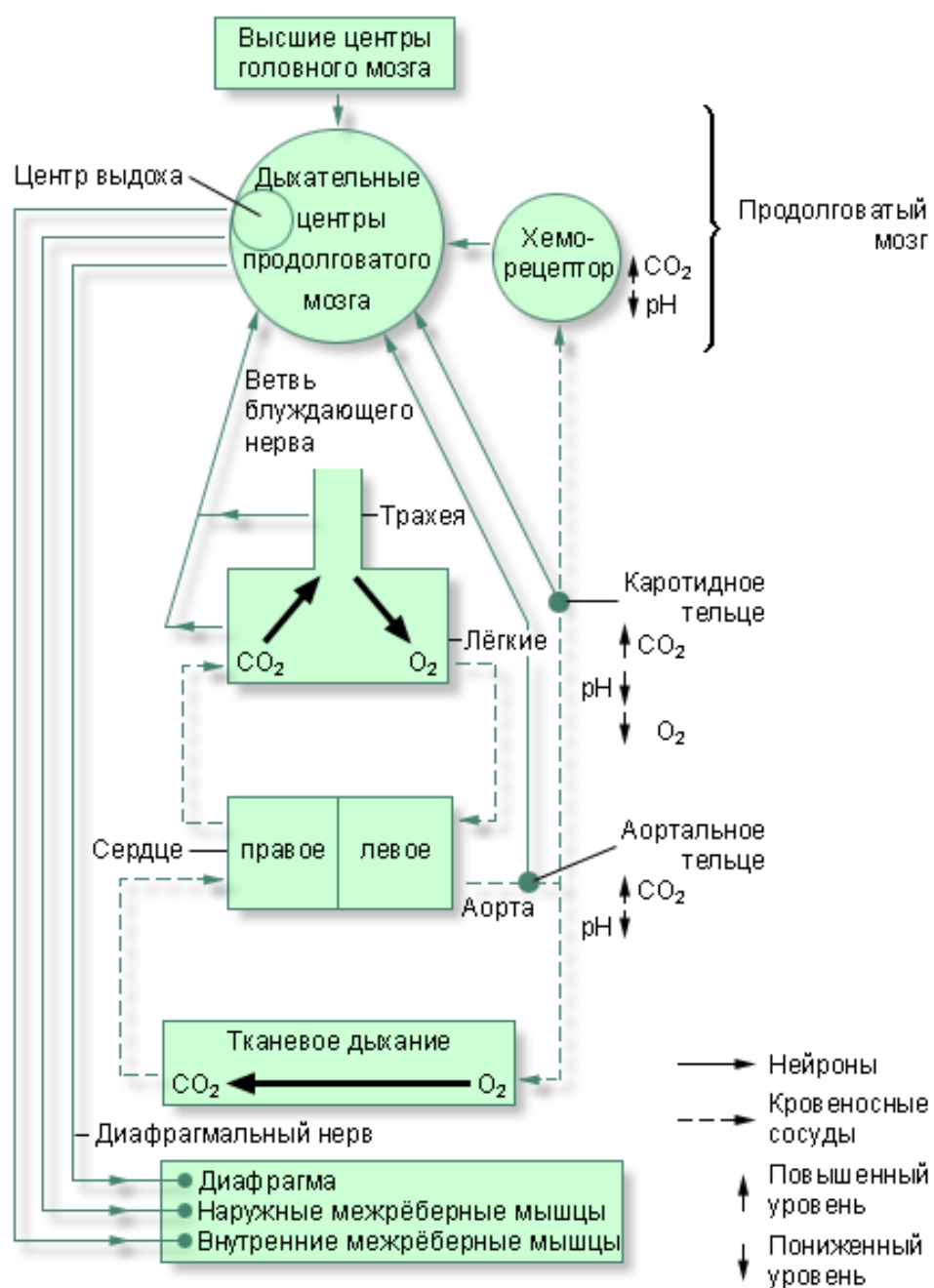
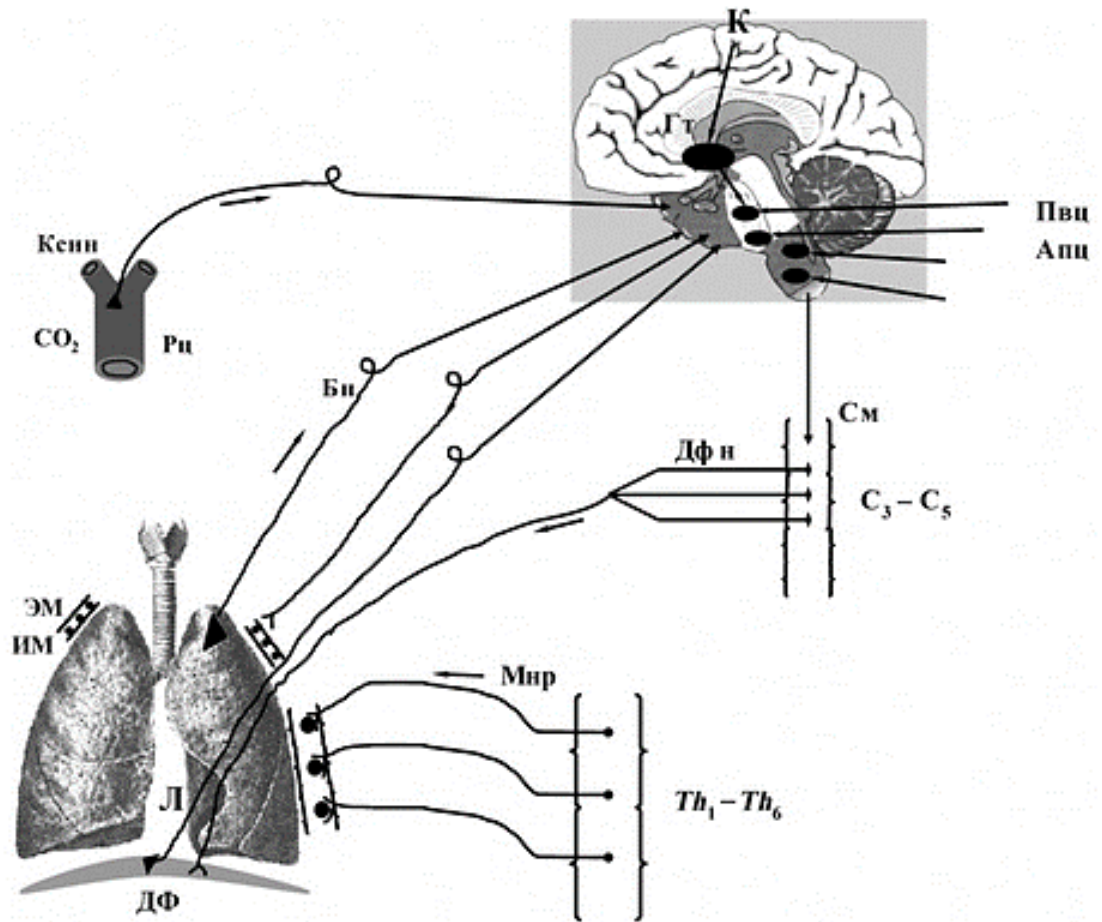


Рисунок 5.1 – Общая схема регуляции дыхательных процессов

[<https://multiring.ru/course/biology/content/chapter10/section3/paragraph3/theory.html>]



*Рисунок 5.2 – Схема регуляции дыхания:*

К – кора; Гт – гипоталамус; Пвц – пневмотаксический центр; Апц – центр дыхания (экспираторный и инспираторный); Ксин – каротидный синус;

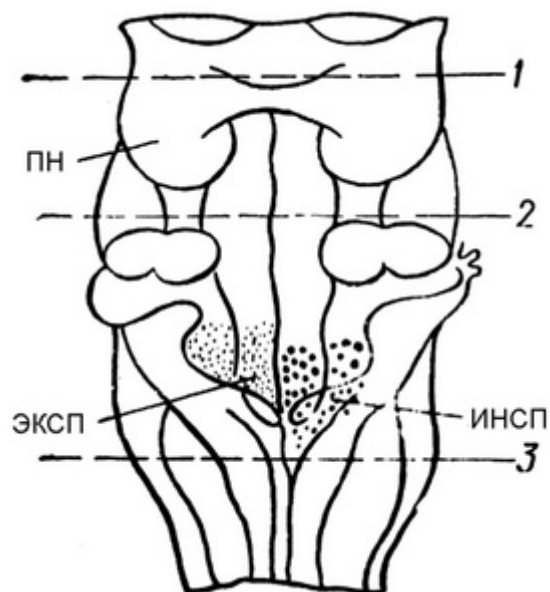
Бн – блуждающий нерв; См – спинной мозг; C<sub>3</sub>-C<sub>5</sub> – шейные сегменты спинного мозга; Дфн – диафрагмальный нерв; ЭМ – экспираторные мышцы;

ИМ – инспираторные мышцы; Мвр – межреберные нервы; Л – легкие;

ДФ – диафрагма; Th<sub>1</sub> – Th<sub>6</sub> – грудные сегменты спинного мозга

[<https://www.grandars.ru/college/medicina/dyhatelnyy-centr.html>]

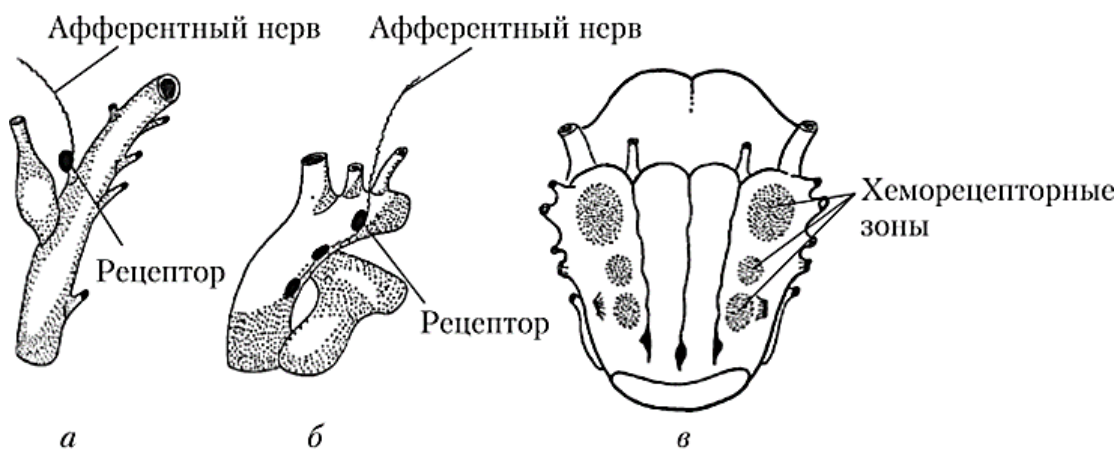




*Рисунок 5.3 – Локализация дыхательных центров в нижней части ствола мозга (вид сзади):*

ПН – пневмотаксический центр; ИНСП – инспираторный;  
ЭКСП – экспираторный

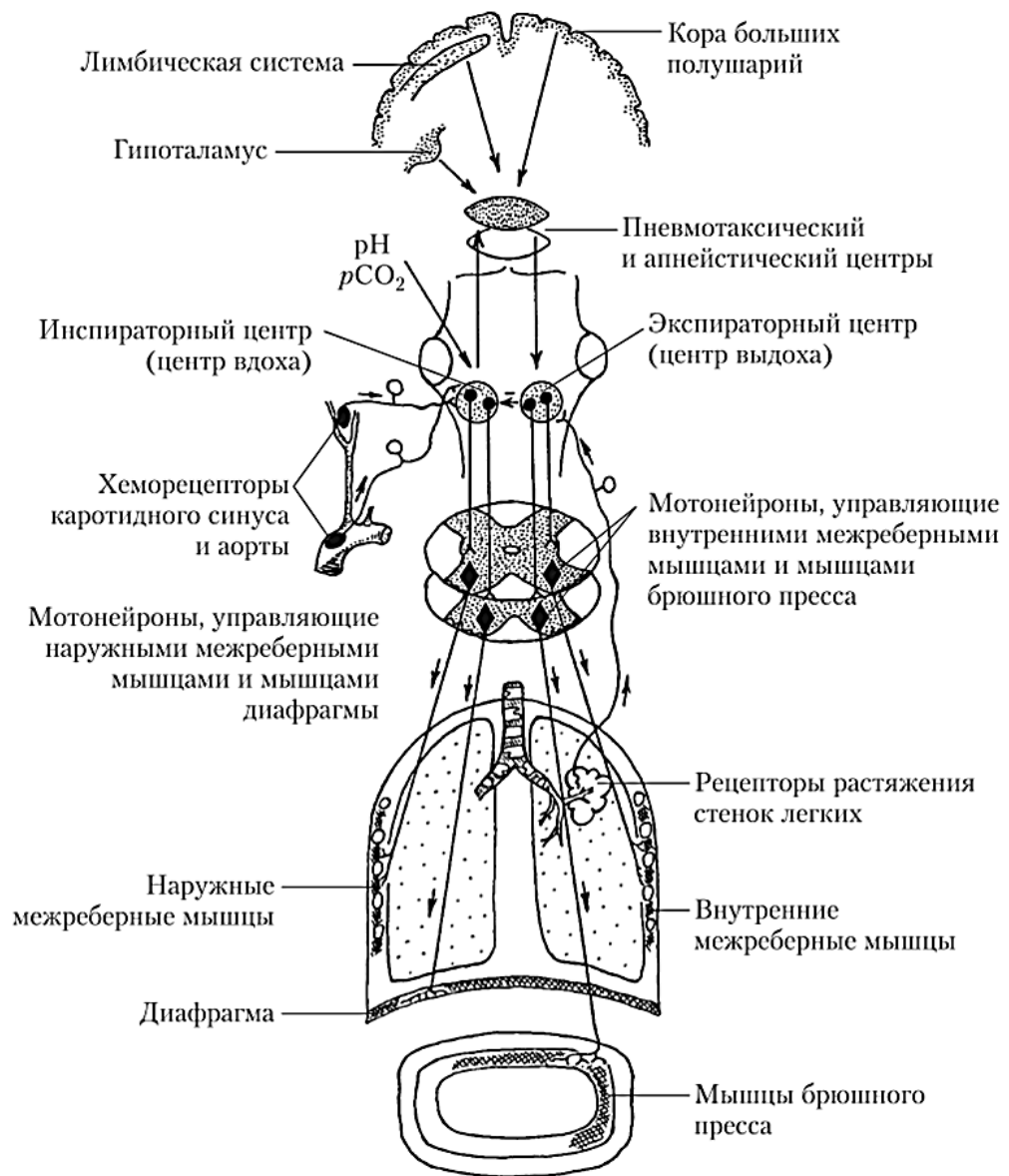
[<https://www.grandars.ru/college/medicina/dyhatelnyy-centr.html>]



*Рисунок 5.4 – Хеморецепторы, участвующие в регуляции дыхания:*

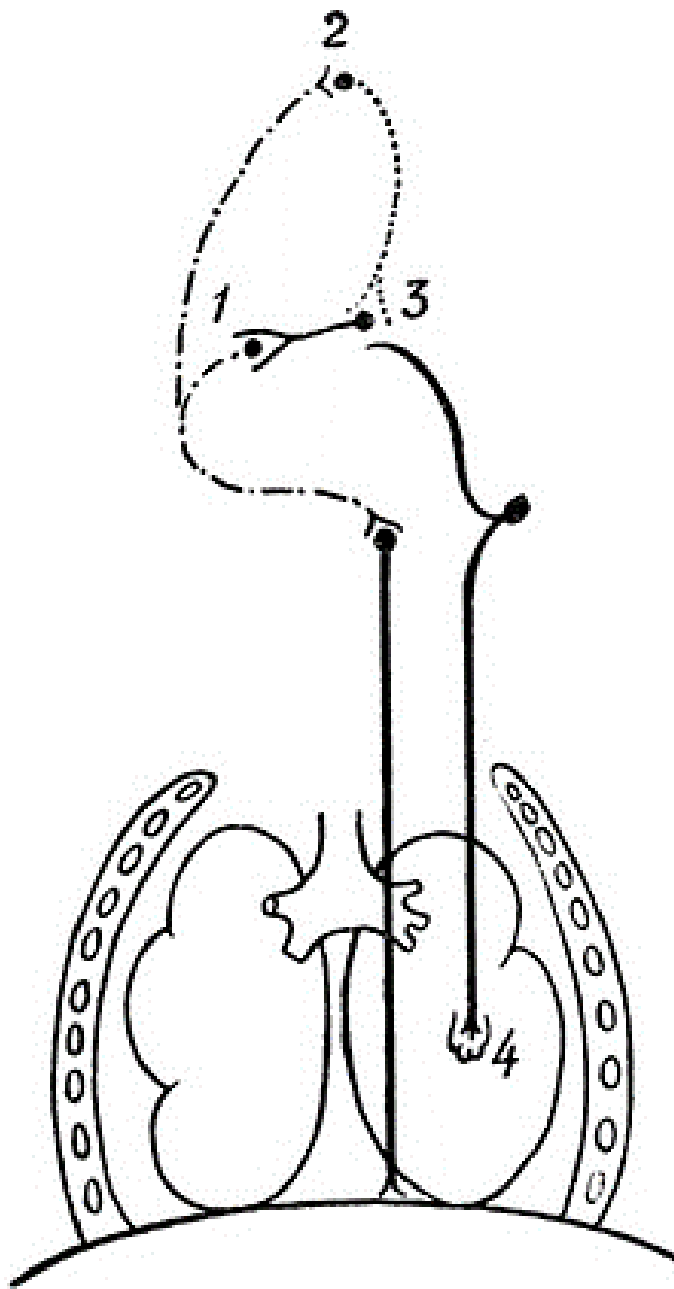
*а* – каротидные тельца и отходящие афферентные волокна;  
*б* – аортальные тельца и отходящие афферентные волокна;  
*в* – хеморецепторные зоны на вентральной поверхности продолговатого мозга

[[https://studme.org/256838/geografiya/regulyatsiya\\_dyhaniya](https://studme.org/256838/geografiya/regulyatsiya_dyhaniya)]



**Рисунок 5.5 – Основные взаимосвязи дыхательного центра**

[[https://studme.org/256838/geografiya/regulyatsiya\\_dyhaniya](https://studme.org/256838/geografiya/regulyatsiya_dyhaniya)]

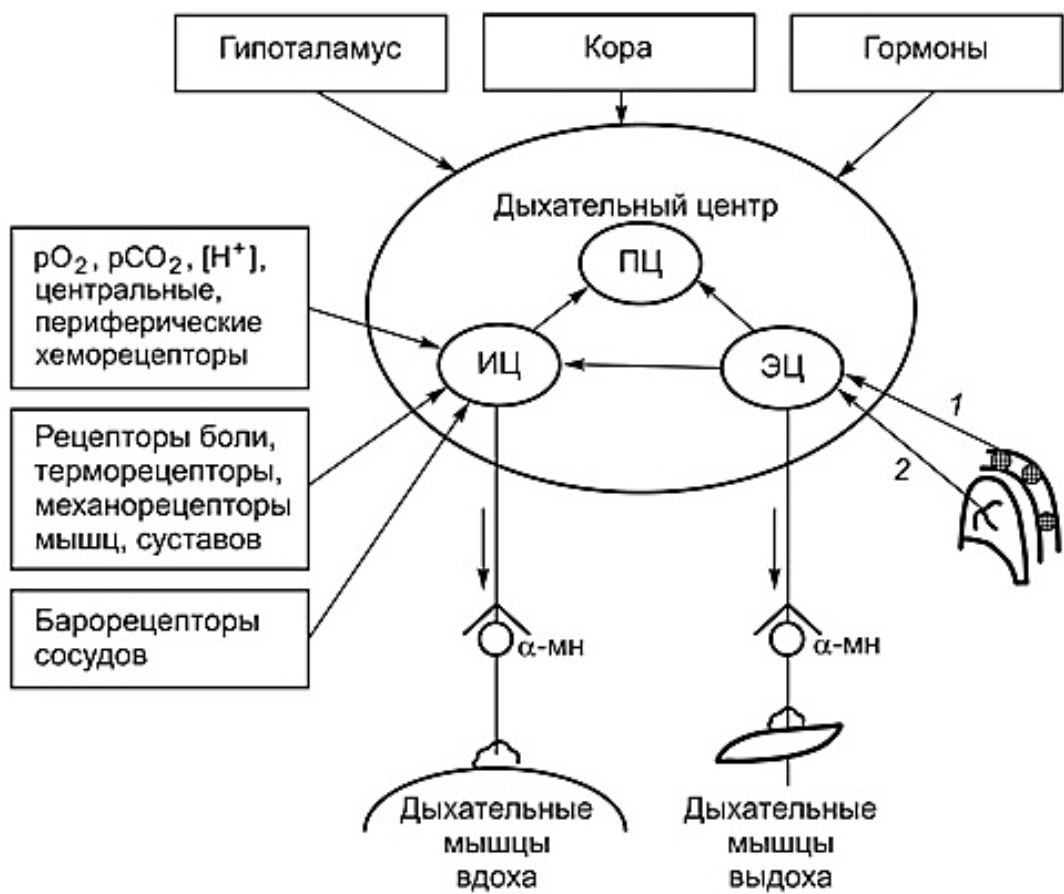


*Рисунок 5.6 – Схема нервных связей дыхательного центра:*

1 – инспираторный центр; 2 – пневмотаксический центр;

3 – экспираторный центр; 4 – механорецепторы легкого

[<https://www.grandars.ru/college/medicina/dyhatelnyy-centr.html>]



*Рисунок 5.7 – Дыхательный центр и его связи:*

ИЦ – инспираторный центр; ПЦ – инсвмотакснчсский центр; /  
 ЭЦ – экспираторный центр; 1, 2 – импульсы от рецепторов  
 растяжения дыхательных путей, легких и грудной клетки

[<https://www.grandars.ru/college/medicina/dyhatelnyy-centr.html>]

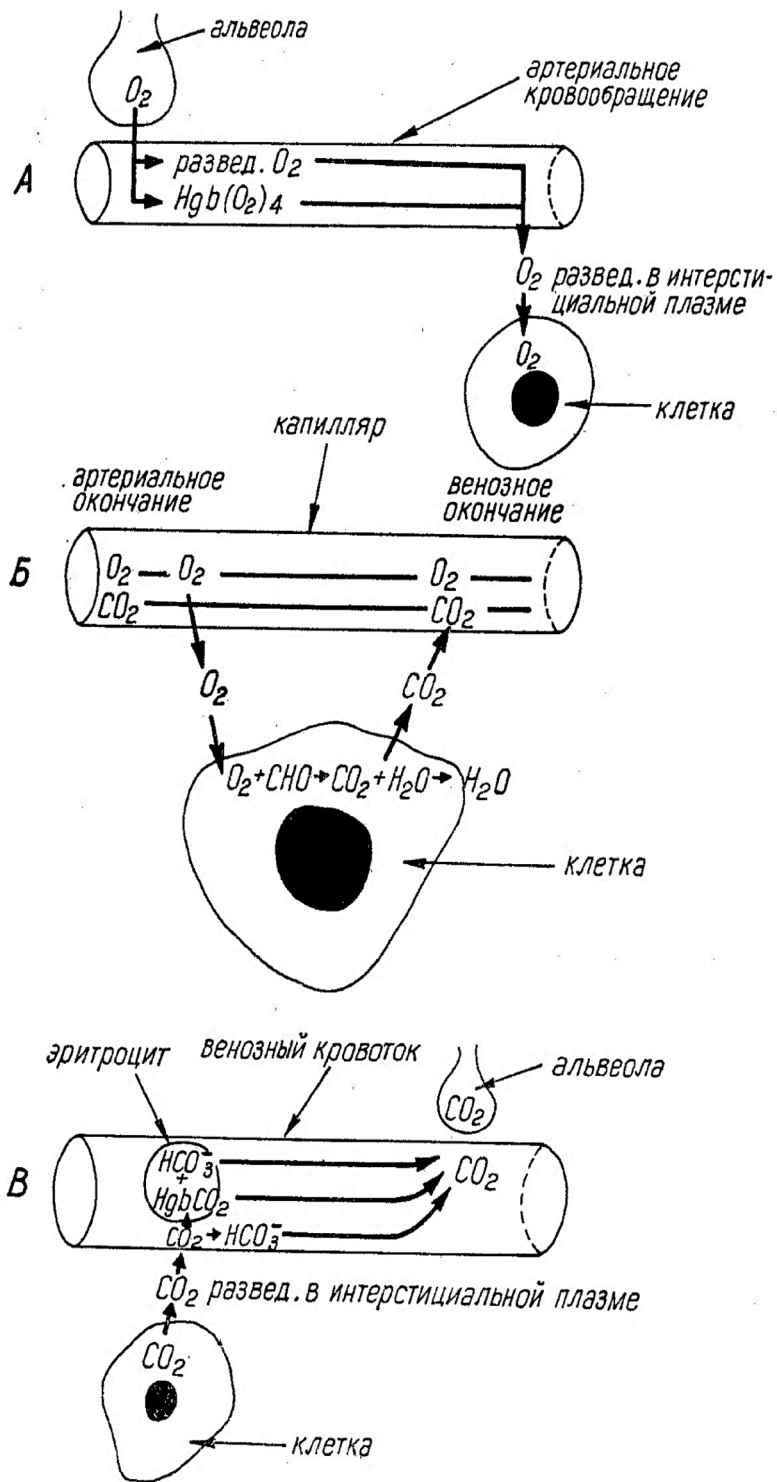
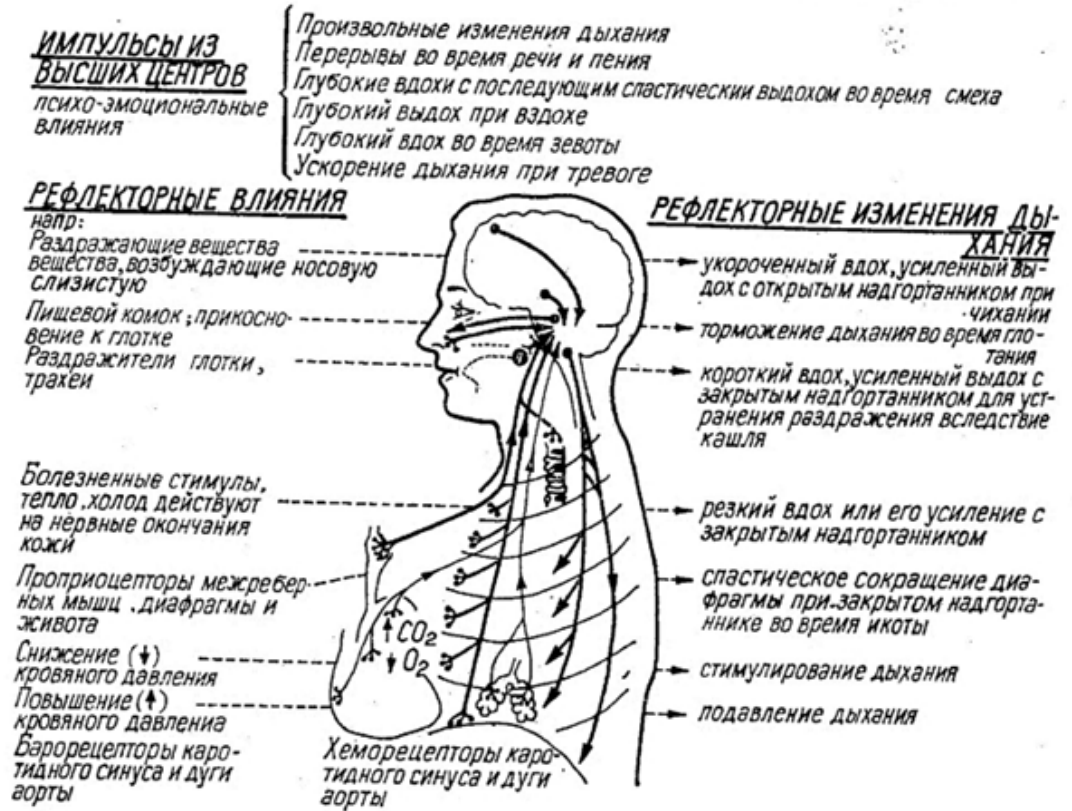


Рисунок 5.8 – Обмен газов на уровне легкого и тканей

(Хауликэ И., 1978)

Несмотря на то, что **ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ЦЕНТРЫ** располагают собственным автоматизмом, они получают афферентные импульсы из многих частей тела, изменяя частоту и глубину дыхания



Частота и глубина дыхания регулируются рефлексом Геринг-Брейера

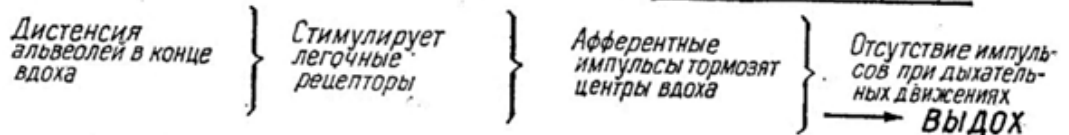


Рисунок 5.9 – Рефлекторные и произвольные факторы регуляции дыхания (Хауликэ И., 1978)

Нормальные респираторные движения являются непроизвольными и находятся под контролем бульбо-протуберанциальных центров.

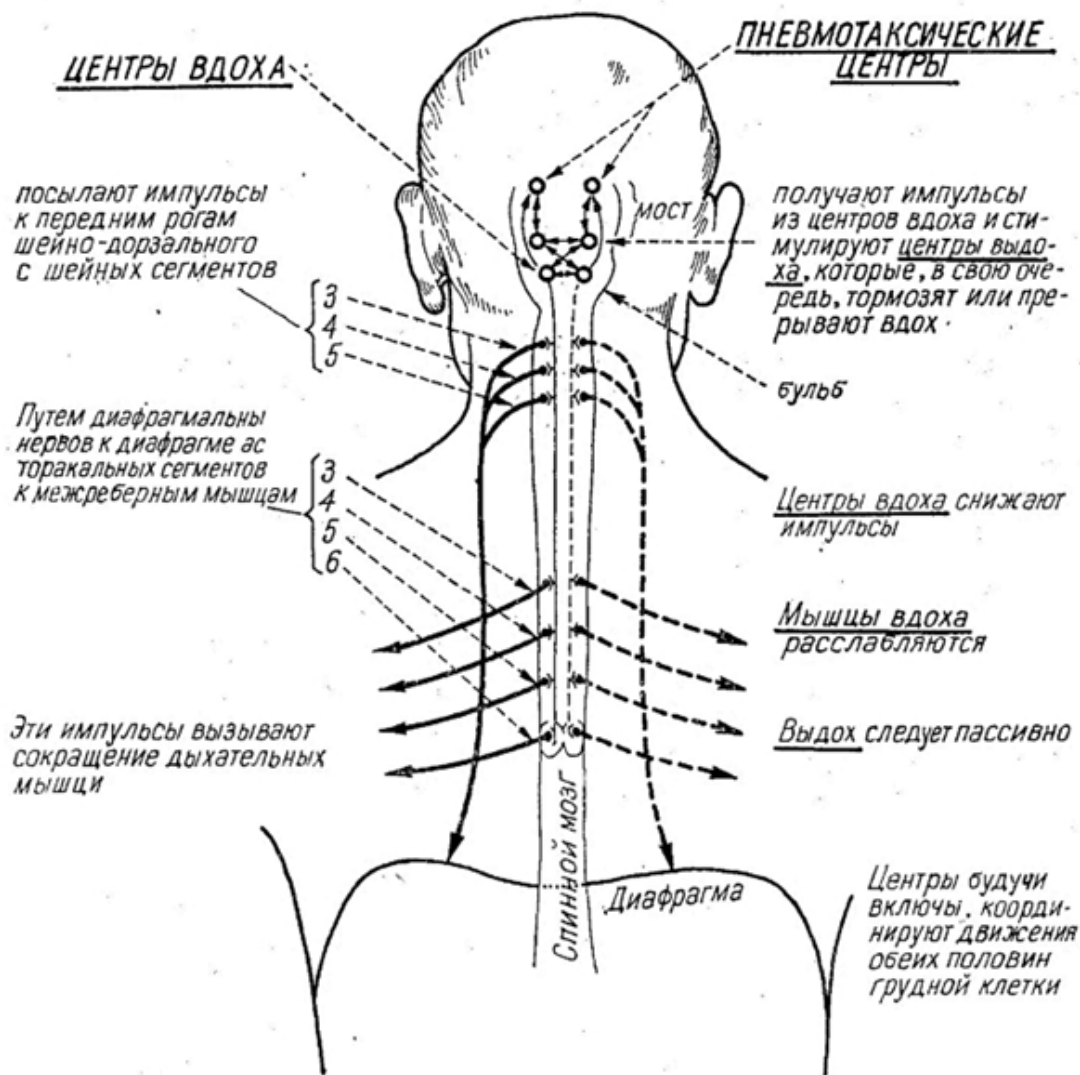
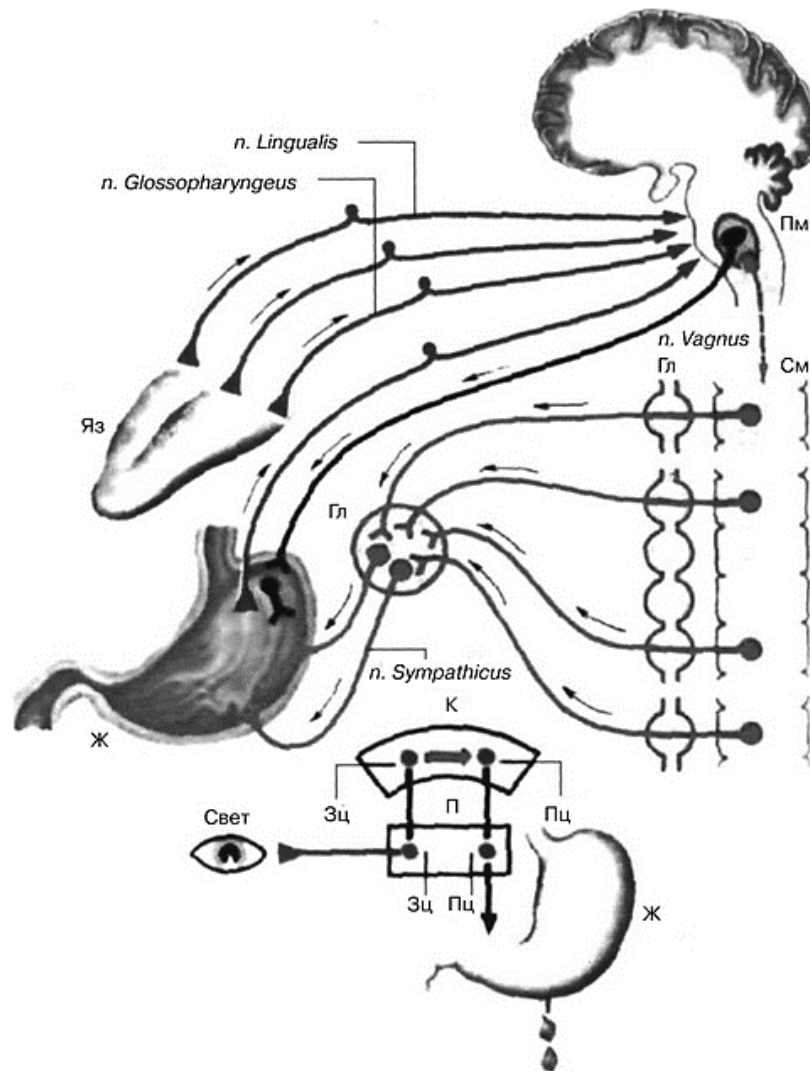


Рисунок 5.10 – Нервный контроль дыхания (Хауликэ И., 1978)

*Физиология висцеральных систем.*

*Физиология пищеварительной системы*



**Рисунок 6.1 – Регуляция желудочной секреции:**

К – кора; П – подкора; Пм – продолговатый мозг; См – спинной мозг; Ж – желудок; Гл – симпатический ганглий; Зц – зрительный центр; Пц – пищевой центр; Яз – язык; n. lingualis – язычный нерв; n. Glossopharyngeus – языкоглоточный нерв; n. vagus – блуждающий нерв; n. Sympathicus – симпатический нерв

[<https://www.grandars.ru/college/medicina/pishchevarenie-v-zheludke.html>]



СЕКРЕЦИЯ желудка находится под двойным контролем:

а) **НЕРВНЫМ** – Сведения, переданные из центра через вегетативные нервы (блуждающий нерв) **ЖЕЛУДОЧНЫМ ЖЕЛЕЗАМ** → кислая секреция с богатым содержанием энзимов

б) **ГУМОРАЛЬНЫМ ПУТЕМ** – Химические данные, передаваемые при помощи кровотока → медленная регуляция кислой секреции, продолжительная

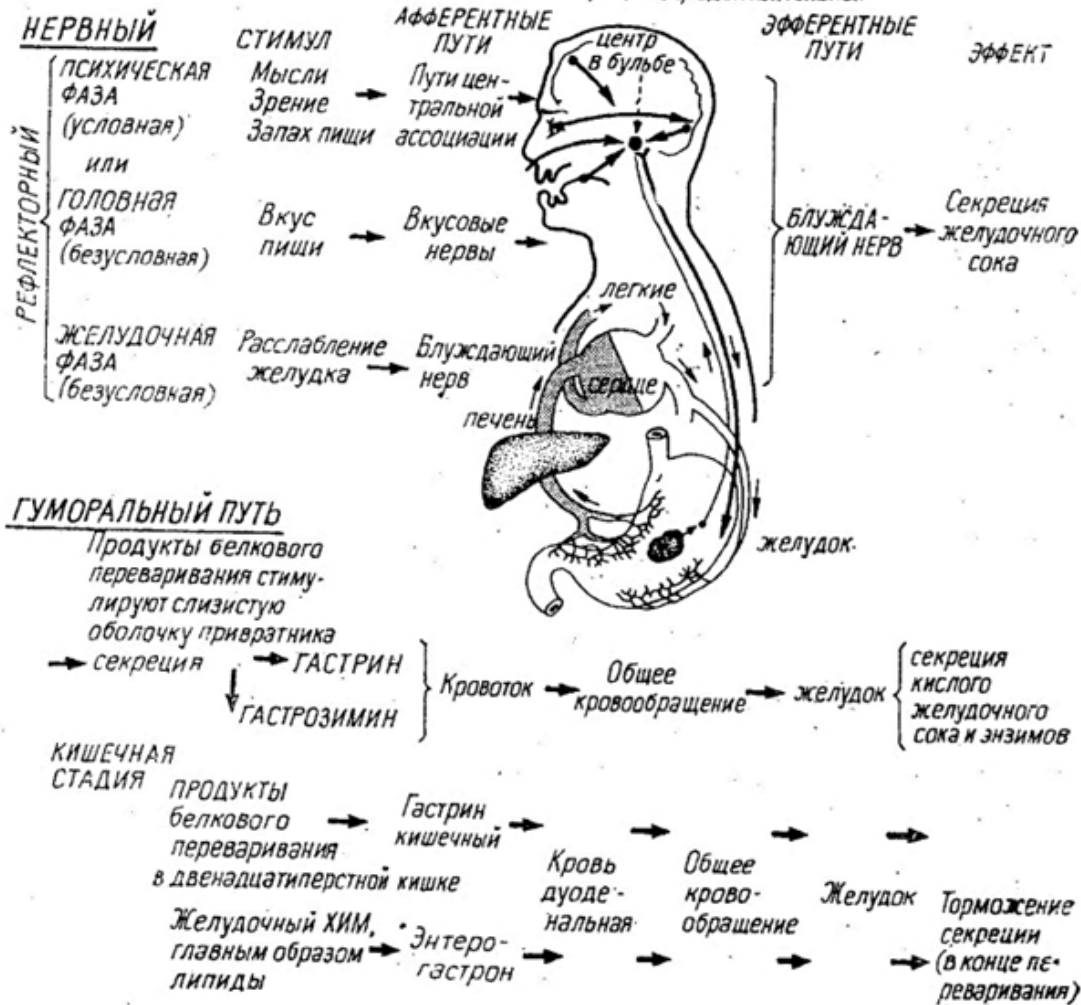
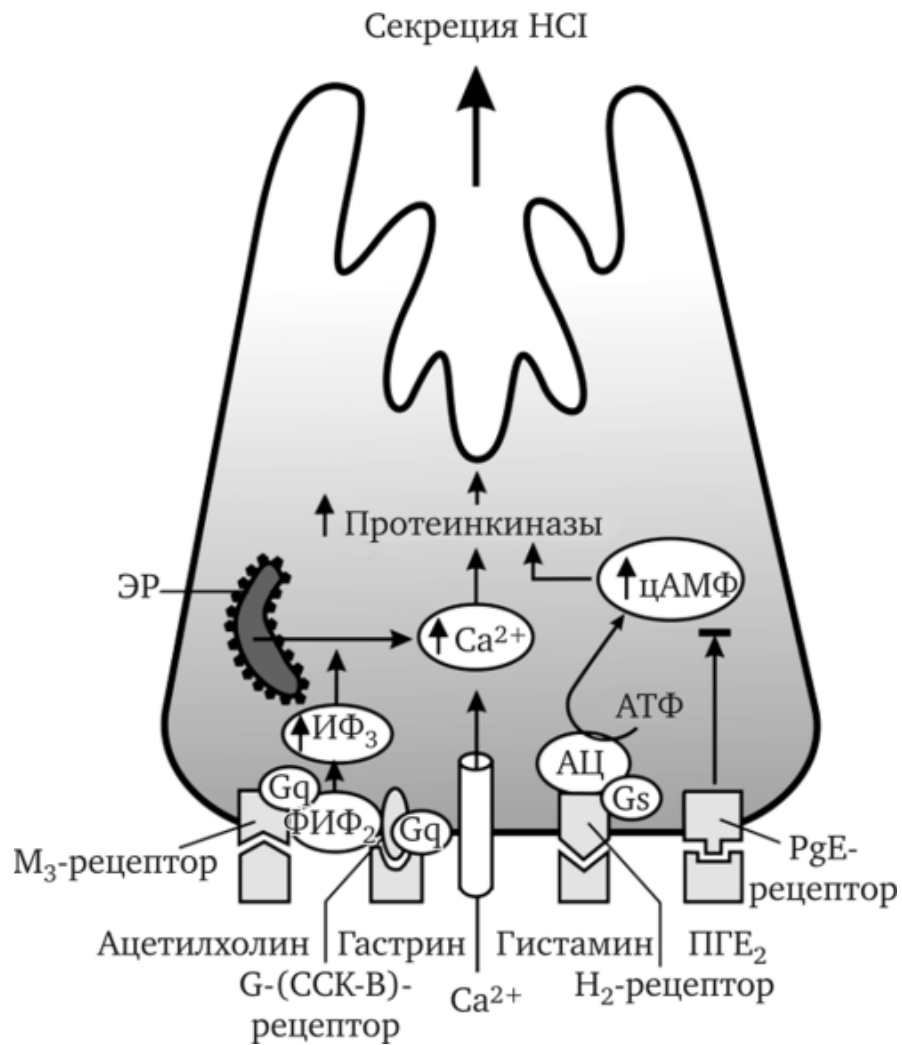


Рисунок 6.2 – Регуляция секреции желудка (Хауликэ И., 1978)



*Рисунок 6.3 – Схема регуляции активности обкладочных меток желудка, обеспечивающих секрецию ионов водорода и образование соляной кислоты*

[<https://www.grandars.ru/college/medicina/zheludochnyy-sok.html>]



**Рисунок 6.4 – Стимуляция секреции париетальной клетки:**

- ФиФ<sub>2</sub> – фосфатидил-4,5-бифосфат;
- ИФ<sub>3</sub> – инозитол-1,4,5-трифосфат;
- АЦ – аденилатциклаза; М<sub>3</sub> – холинорецептор;
- Н<sub>2</sub> – гистаминорецептор;
- РgЕ – рецептор простагландинов;
- ЭР – эндоплазматический ретикулум

[[https://studme.org/397699/meditsina/regulyatsiya\\_zheludochnoy\\_sekretsii](https://studme.org/397699/meditsina/regulyatsiya_zheludochnoy_sekretsii)]

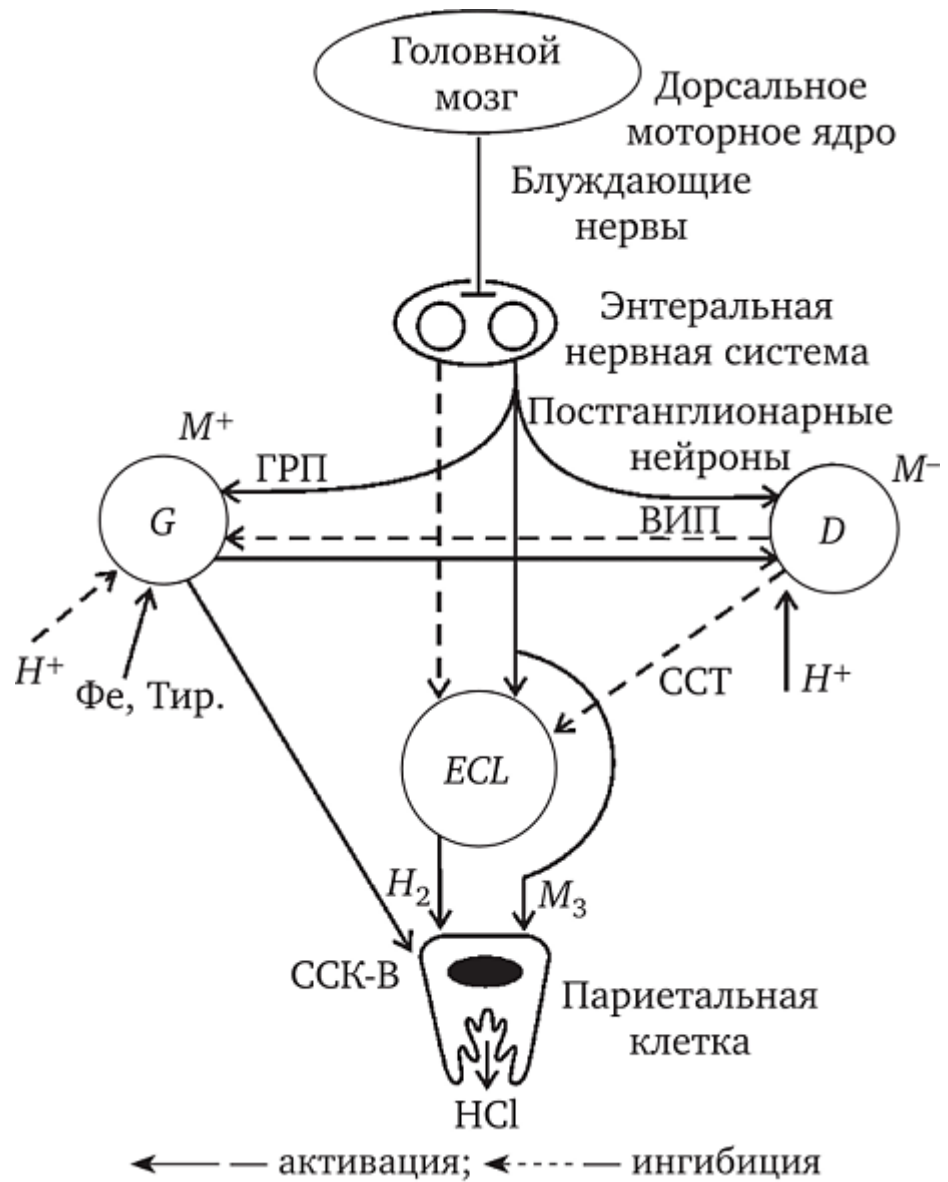
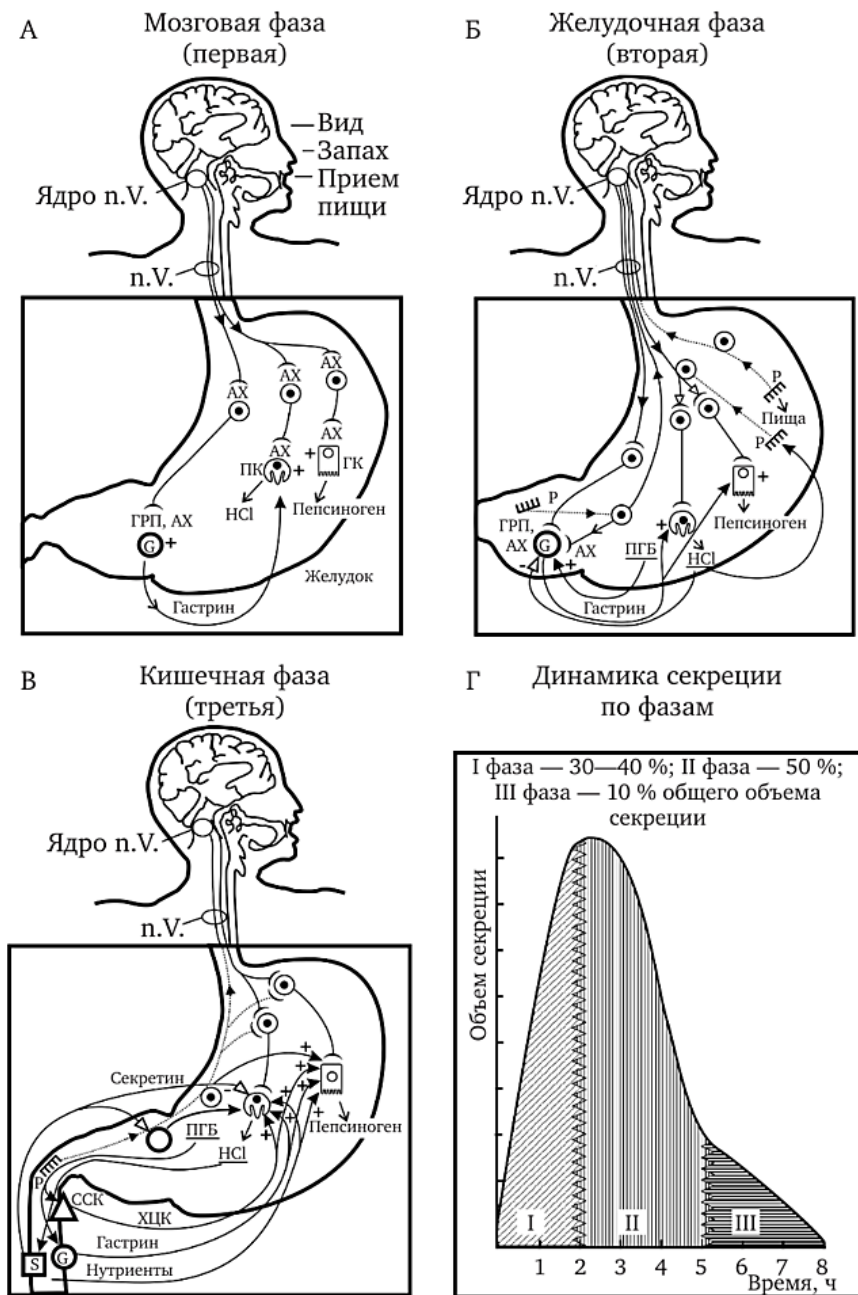


Рисунок 6.5 – Схема регуляции секреции париетальной клетки

[[https://studme.org/397699/meditsina/regulyatsiya\\_zheludochnoy\\_sekretsii](https://studme.org/397699/meditsina/regulyatsiya_zheludochnoy_sekretsii)]



**Рисунок 6.6 – Фазы желудочной секреции:**

ПК – париетальная клетка; ГК – главная клетка; Р – рецептор;  
 ГРП – гастринрилизинг пептид; ППБ – продукты гидролиза белков;  
 G, S, ССК – соответствующие эндокринные клетки;  
 АХ – ацетил холин

[[https://studme.org/397699/meditsina/regulyatsiya\\_zheludochnoy\\_sekretsii](https://studme.org/397699/meditsina/regulyatsiya_zheludochnoy_sekretsii)]

Желудочно-кишечные движения являются :

- либо а) **МИОГЕННЫМИ** - собственными гладкой мускулатуре
- либо б) **НЕВРОГЕННЫМИ** - зависящими от нервных сплетений как таковых

Они могут появляться и после перерезки внешн. нервов

Нормально они получают симпатические и парасимпатические импульсы от мозговых вегетативных центров, которые координируют весь пищеварительный тракт

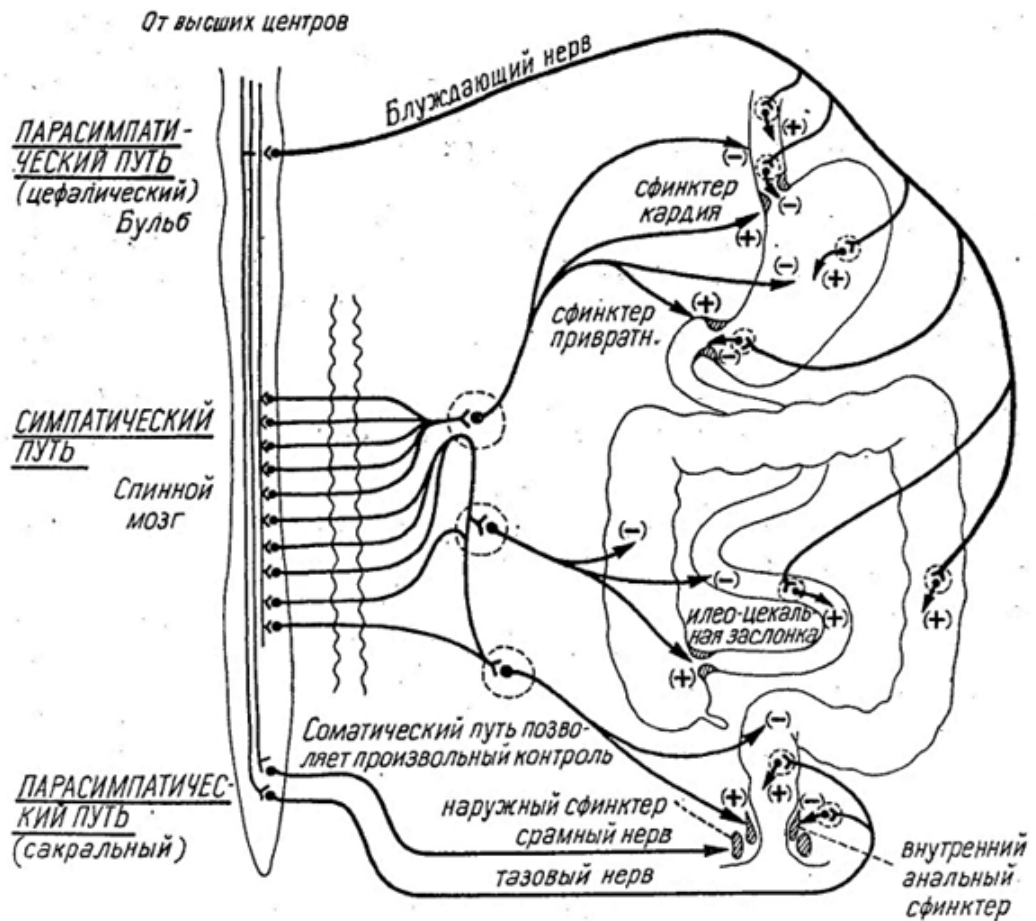


Рисунок 6.7 – Нервная регуляция желудочно-кишечной подвижности (Хауликэ И., 1978)

В кишечнике образуются два типа секреции :

1. ЩЕЛОЧНАЯ (со слизью) секретируется подслизистыми железами Брюнера чтобы защитить слизистую оболочку от желудочной кислотности  
 Кислый хим → дуоденальная слизистая → гормон Дуокринин → кровоток → Брюнеровы железы стимулированные
2. КИШЕЧНЫЙ СОК секретируемый Либеркюновыми железами. Эта секреция находится под двойным контролем : НЕРВНЫМ и ГУМОРАЛЬНЫМ

**НЕРВНЫЙ**

Местный рефлекс

Стимулирование парасимпатических нервов →

Сtimул  
Дистенсия  
кишечной  
стенки

Афферентные  
пути  
Внутристен-  
ные нервы



Эфферентные  
пути  
Нервы вну-  
тристеночных  
сплетений

Эффект  
Секреция  
кишечного сока

**ГУМОРАЛЬНЫЙ**

Кислый хим  
стимулирует  
секреторную  
слизистую

- ЭНТЕРОКРИНИН
- СЕКРЕТИН

Кровоток →

Общее  
крово-  
обра-  
ще-  
ние

Стимулирование  
кишечных  
желез

Секреция  
кишечного  
сока

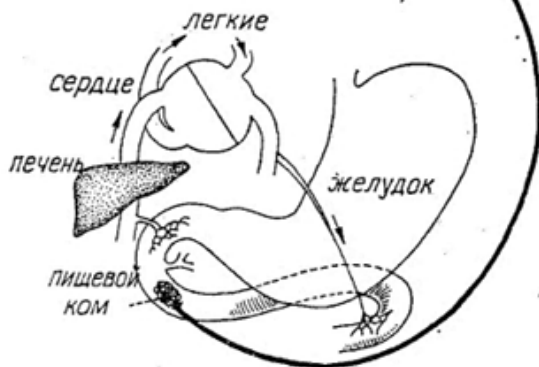
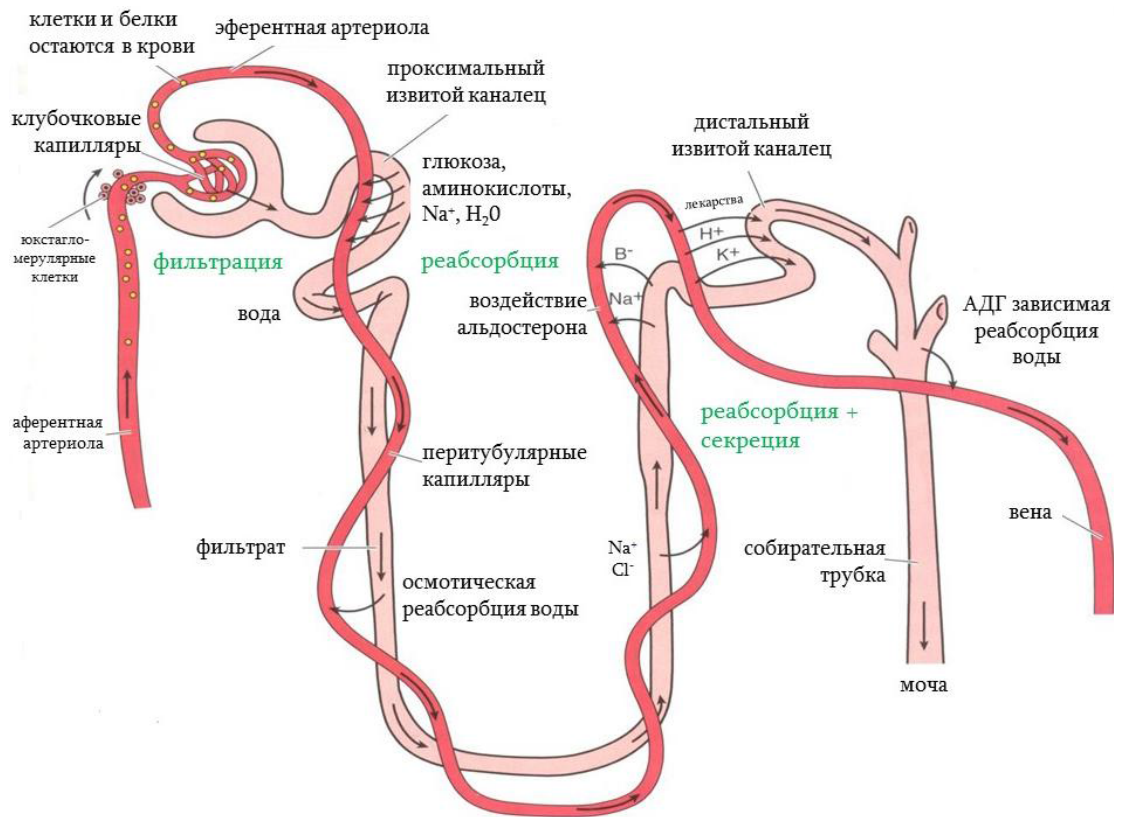


Рисунок 6.8 – Регуляция кишечной секреции (Хауликэ И., 1978)

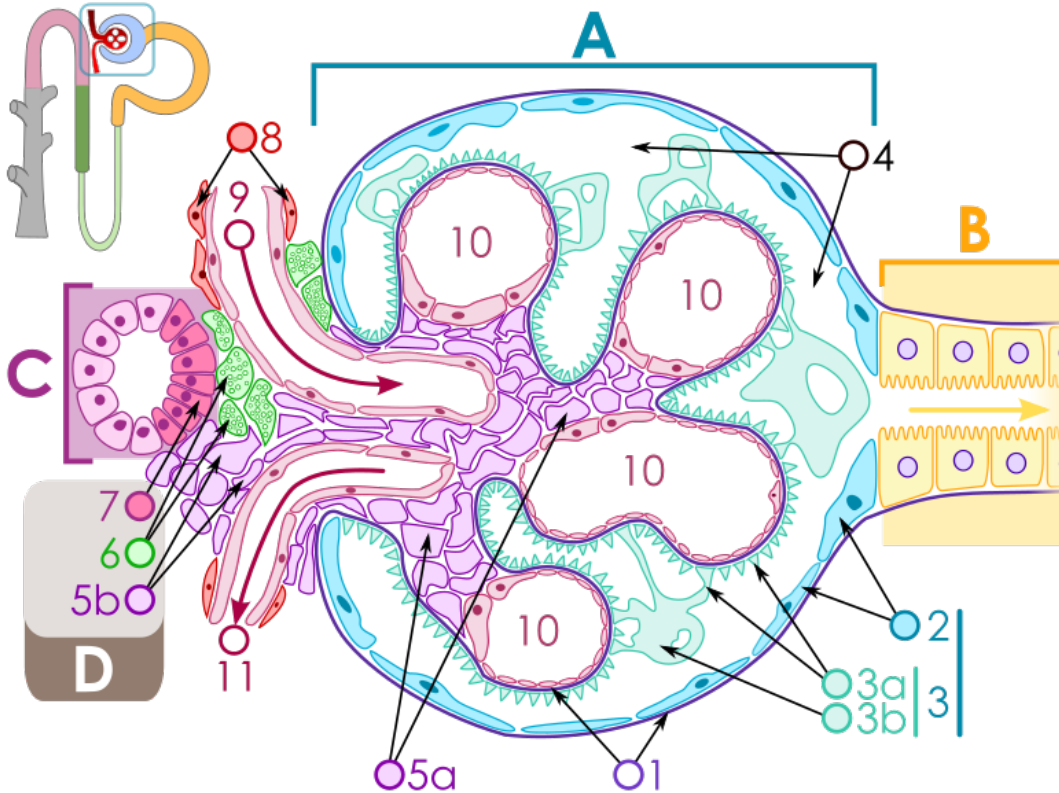
*Физиология висцеральных систем. Физиология выделительной системы*



*Рисунок 7.1 – Общая схема процессов мочеобразования*

[Кафедра Патологии, Патология почек, ФОМ, 2021г.]





*Рисунок 7.2 – Схема строения почечного тельца*

А – почечное тельце; В – проксимальный каналец; С – дистальный извитой каналец; D – юкстагломерулярный аппарат; 1. базальная мембрана; 2. капсула Боумена – Шумлянско-го – париетальная пластинка; 3. капсула Боумена – Шумлянско-го – висцеральная пластинка; 3а. подии (ножки) подоцита; 3б. подоцит; 4. пространство Боумена – Шумлянско-го; 5а. мезангий – интрагломерулярные клетки; 5б. мезангий – экстрагломерулярные клетки; 6. гранулярные (юкстагломерулярные) клетки; 7. плотное пятно; 8. миоцит (гладкая мускулатура); 9. приносящая артериола; 10. клубочковые капилляры; 11. выносящая артериола

[<https://cf.pptonline.org/files/slide/i/iEpk7Lnc5ZomSHRJmWf6az0IU4AtO9YC8fQuXP/slide-9.jpg>]

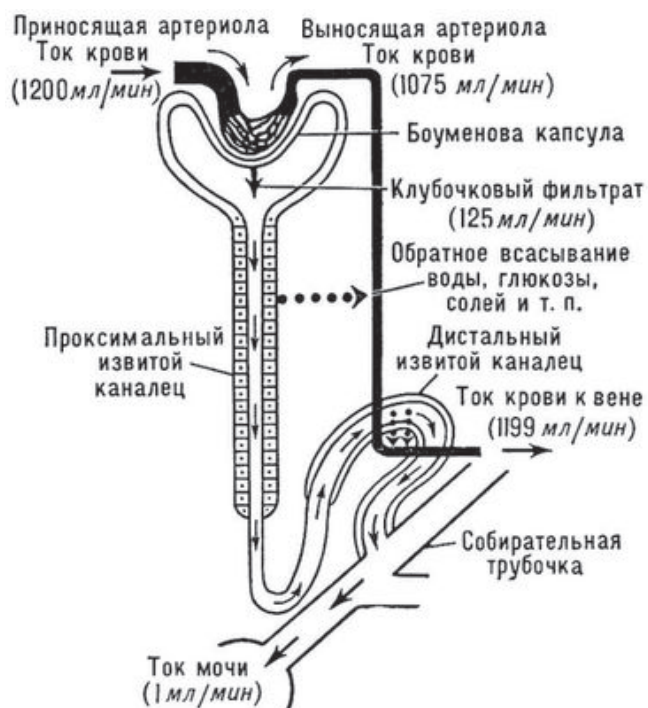


Рисунок 7.3 – Схема образования мочи в нефроне

[<https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/078/735.htm>]

### Реабсорбция и секреция в почечных канальцах

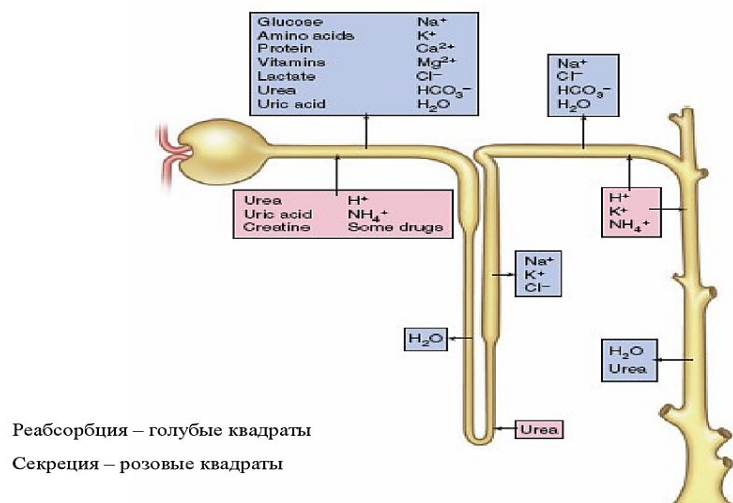
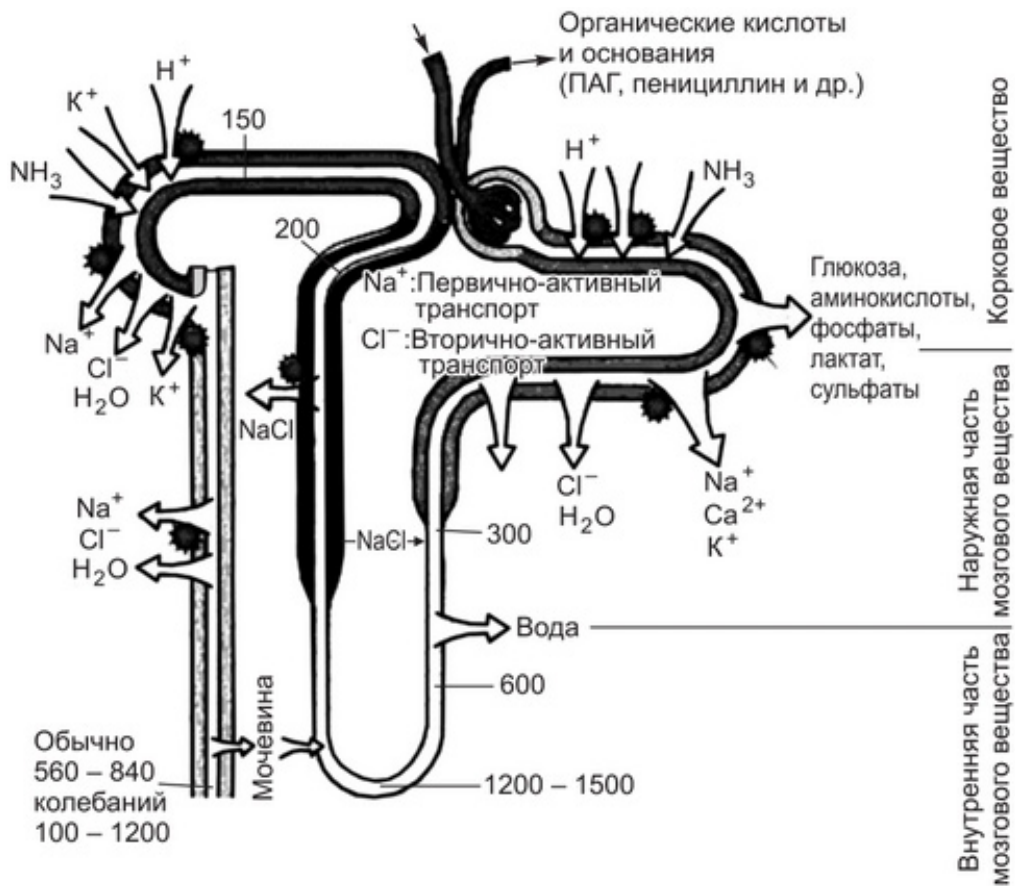


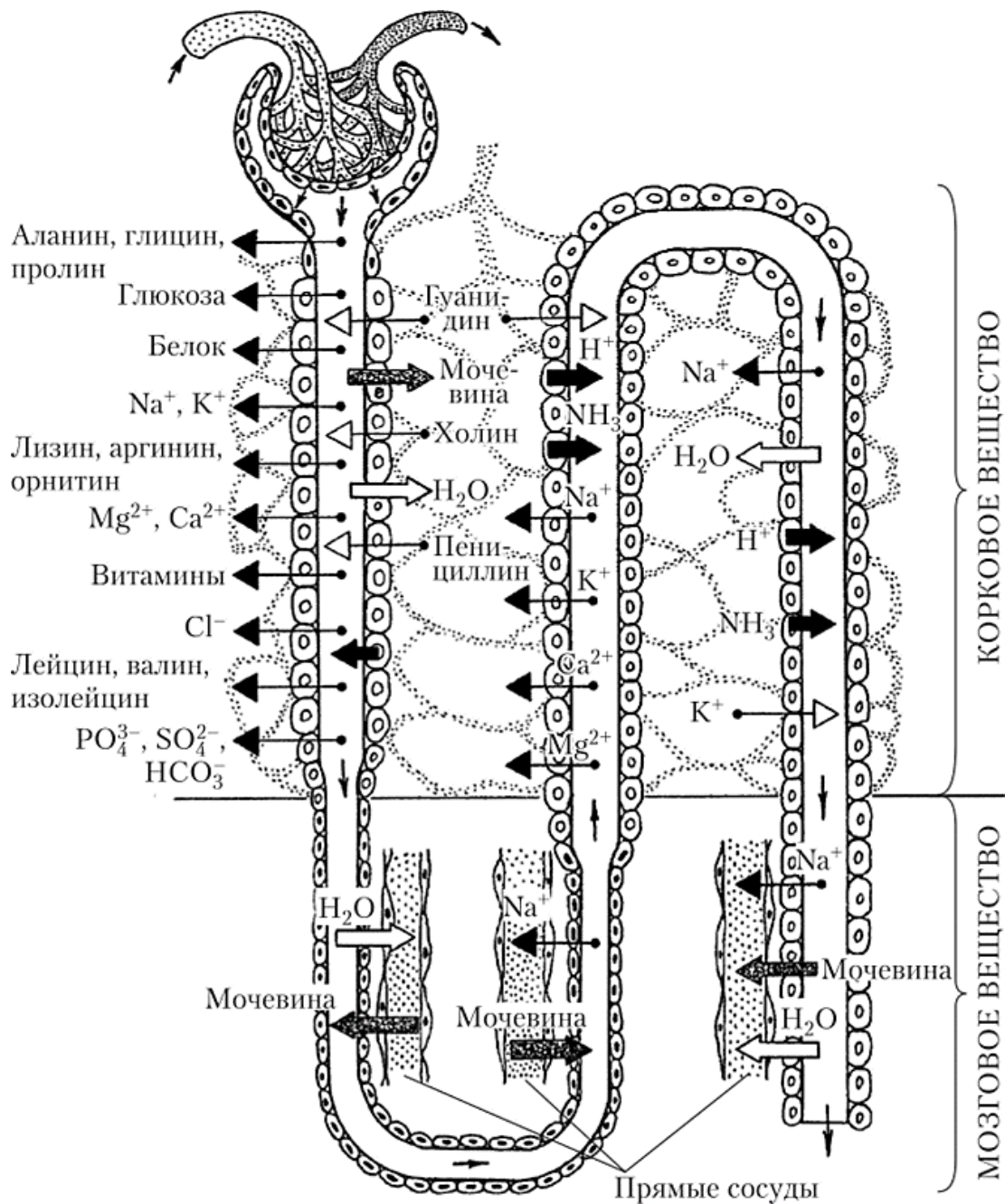
Рисунок 7.4 – Процессы реабсорбции и секреции в почечных канальцах

[<https://kineziolog.su/content/fiziologiya-vydeleniya>]



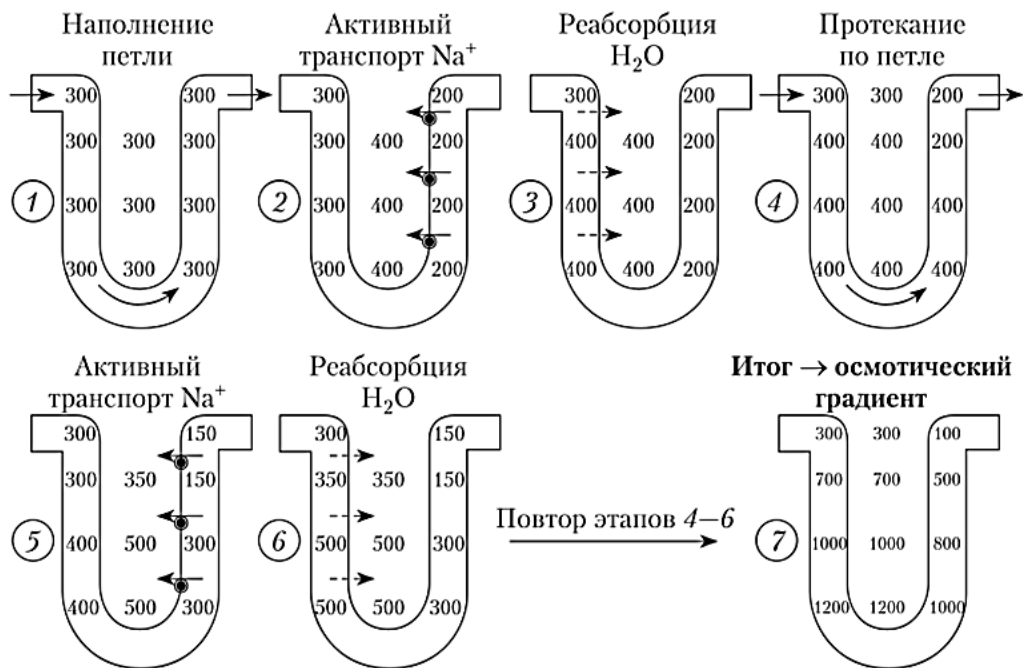
*Рисунок 7.5 – Локализация транспортных процессов (секреции и реабсорбции в нефроне)*

[<https://www.grandars.ru/college/medicina/reabsorbciya-v-pochkah.html>]

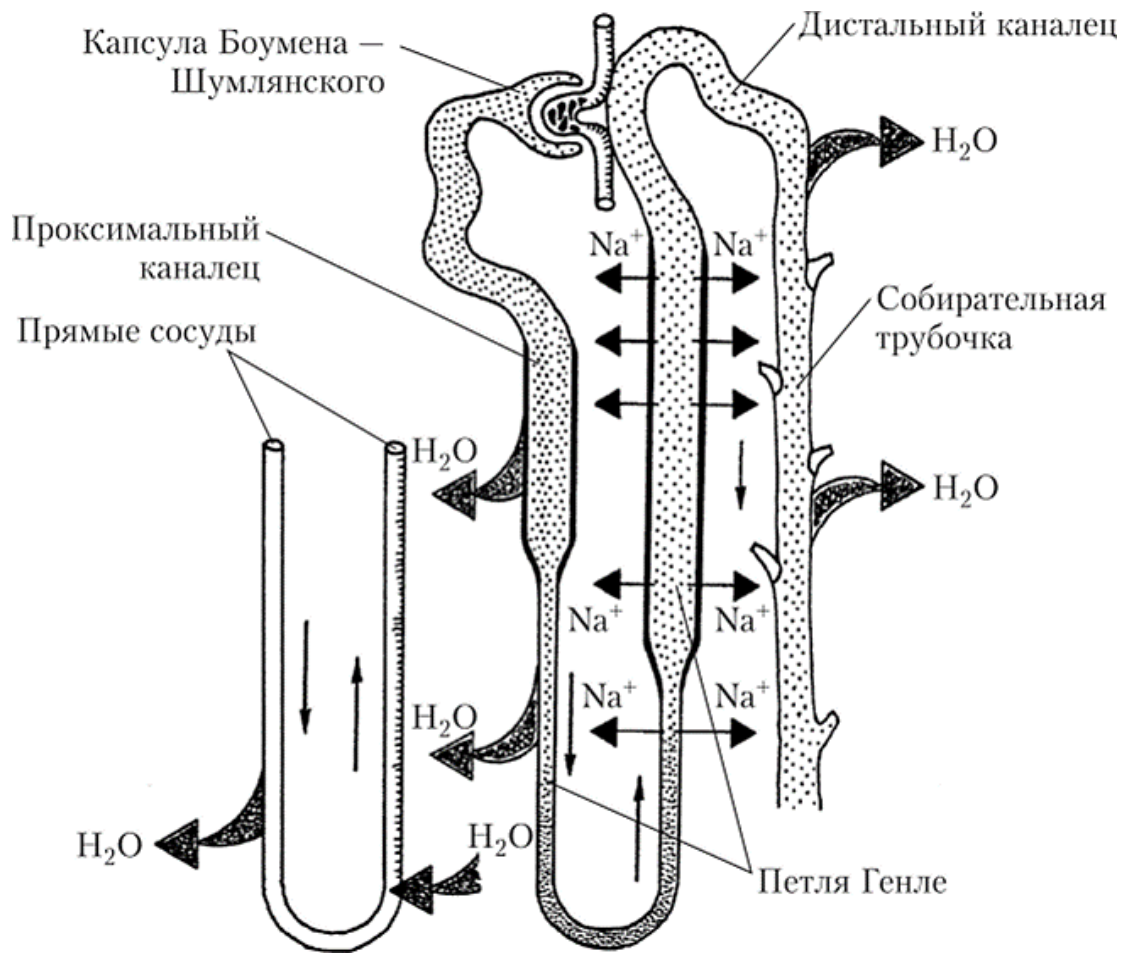


*Рисунок 7.6 – Места локализации процессов реабсорбции и секреции в структурах нефрона*

[[https://studme.org/256846/geografiya/protivotochno\\_obmennyy\\_mehanizm\\_pochkah](https://studme.org/256846/geografiya/protivotochno_obmennyy_mehanizm_pochkah)]

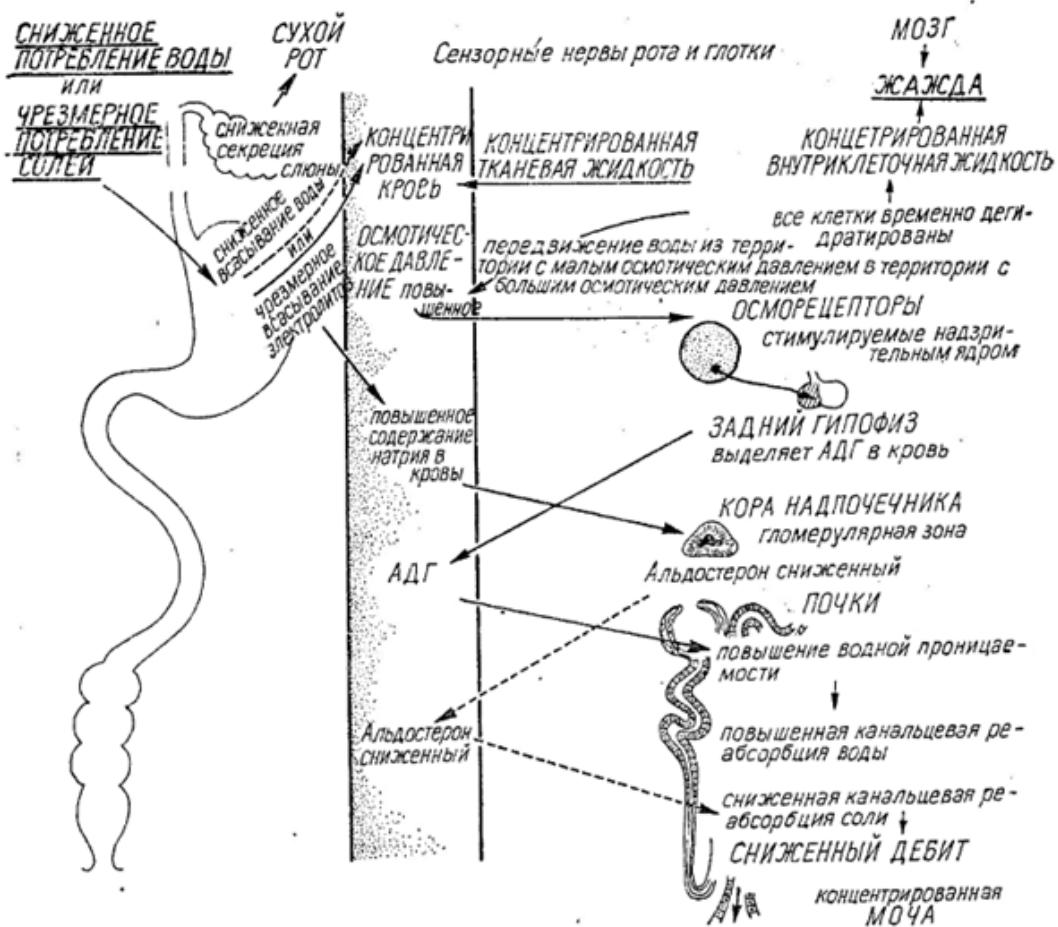


*Рисунок 7.7 – Схема работы противоточно-множительной системы петли Гейле: числовые значения осмотического давления даны в мосм/л*  
 [[https://studme.org/256846/geografiya/protivotочно\\_obmennyu\\_mehanizm\\_pochkah](https://studme.org/256846/geografiya/protivotочно_obmennyu_mehanizm_pochkah)]



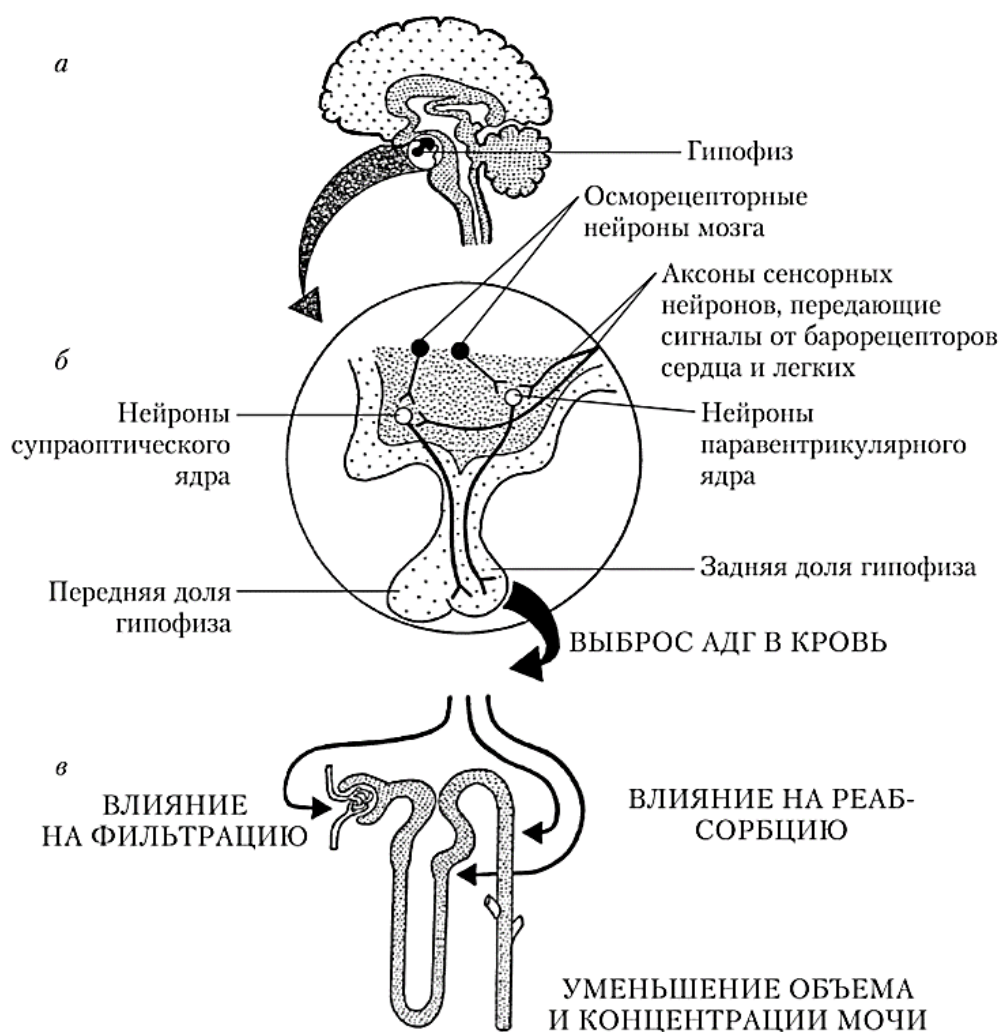
*Рисунок 7.8. – Реабсорбция воды в системе нефрона (с участием ионов  $Na^+$ )*

[[https://studme.org/256846/geografiya/protivotochno\\_obmennyy\\_mehanizm\\_pochkah](https://studme.org/256846/geografiya/protivotochno_obmennyy_mehanizm_pochkah)]



Эти реакции используются для восстановления осмотического давления и объема крови

Рисунок 7.9 – Регуляция водного равновесия (Хауликэ И., 1978)



**Рисунок 7.10 – Гипоталамо-гипофизарная система как место синтеза и выделения антидиуретического гормона (АДГ), регулирующего работу почек:**

**а** – локализация гипоталамо-гипофизарной системы в ГМ;

**б** – нейроны, участвующие в выработке АДГ, и их связи;

**в** – участки нефрона – мишени АДГ

[[https://studme.org/256846/geografiya/protivotochno\\_obmennyy\\_mehanizm\\_pochkah](https://studme.org/256846/geografiya/protivotochno_obmennyy_mehanizm_pochkah)]



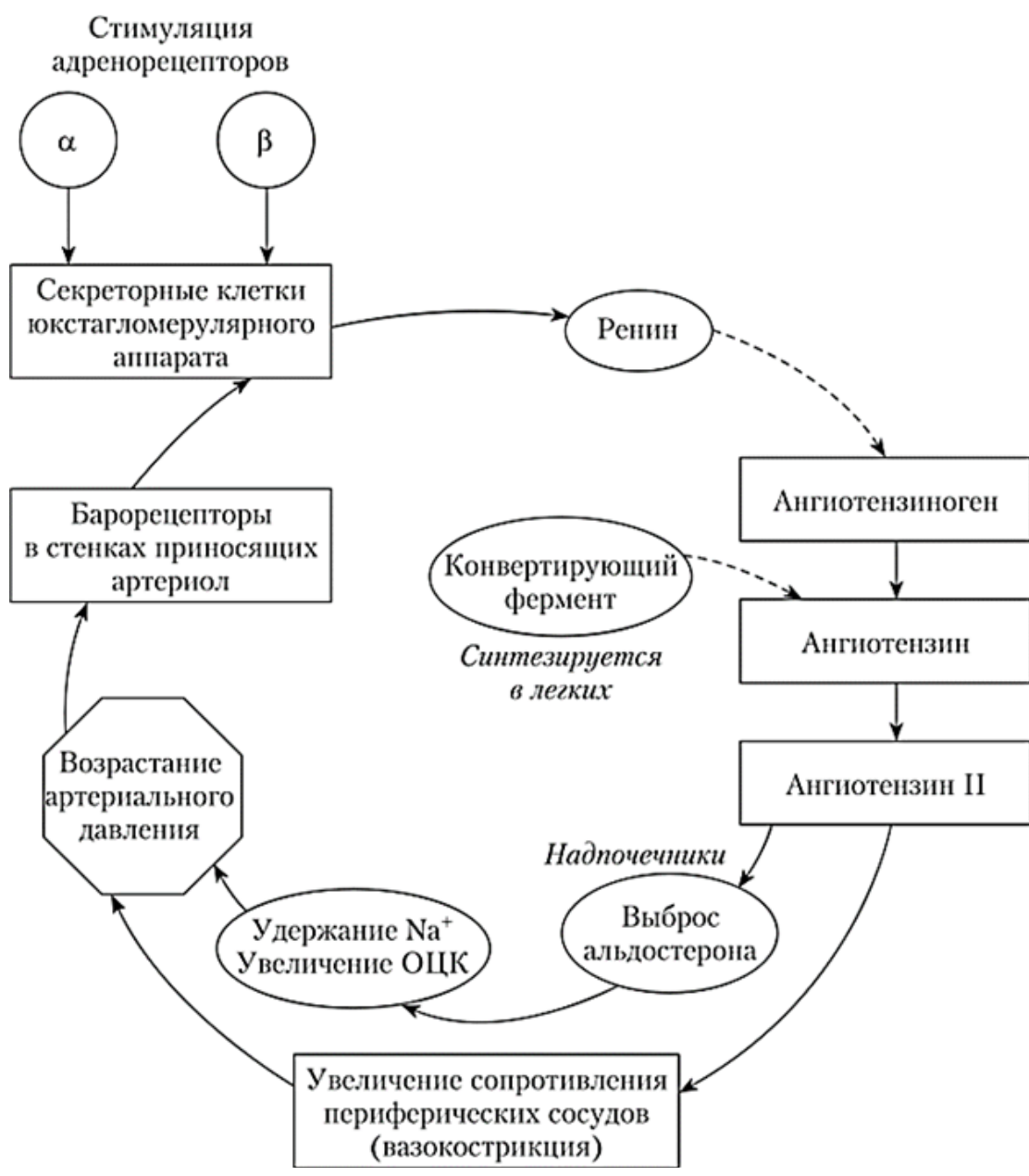
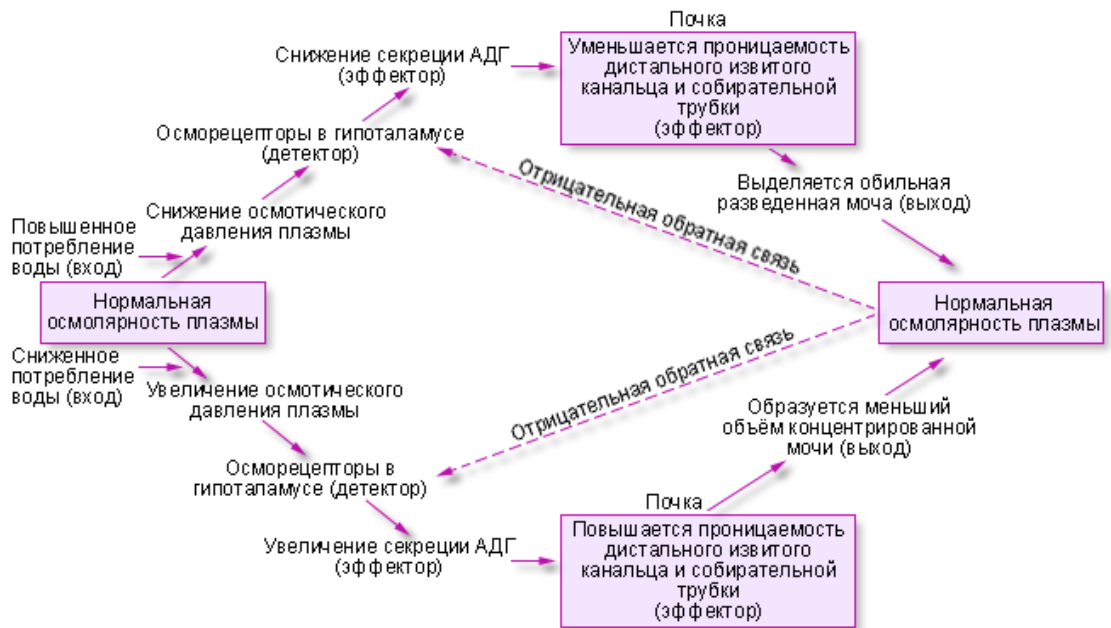


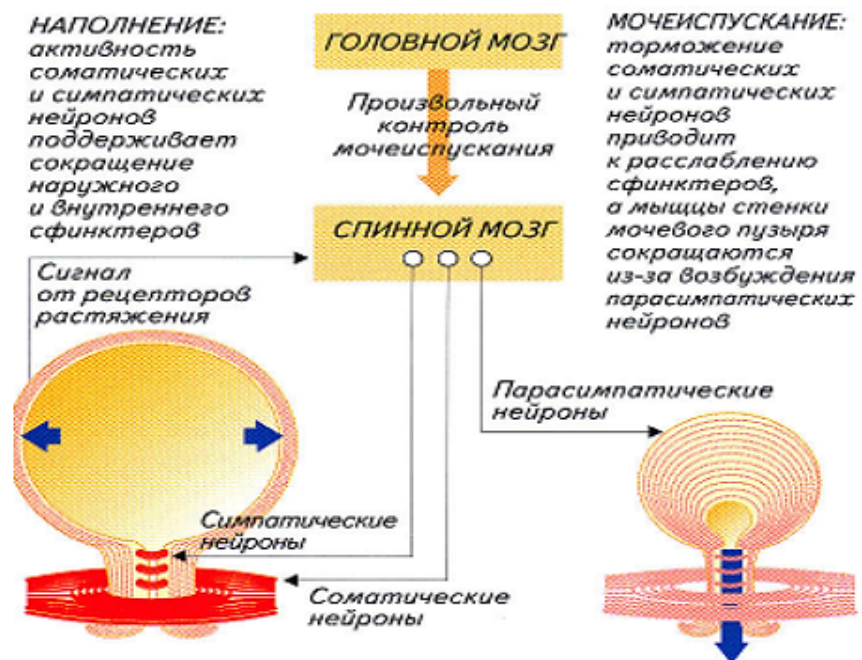
Рисунок 7.11 – Роль ренин-ангиотензин-альдостероновой системы

[[https://studme.org/256846/geografiya/protivotochno\\_obmennyy\\_mehanizm\\_pochkah](https://studme.org/256846/geografiya/protivotochno_obmennyy_mehanizm_pochkah)]



**Рисунок 7.12 – Общая схема регуляции осмотического давления плазмы крови**

[<https://multiring.ru/course/biology/content/chapter10/section3/paragraph5/theory.html>]



**Рисунок 7.13 – Схема регуляции мочевыделения**

[<https://studfile.net/preview/3814757/page:34/>]

Постоянно образуемая почками моча, накапливается в мочевом пузыре, обуславливая наполнением (около 300 мг) акт мочеиспускания

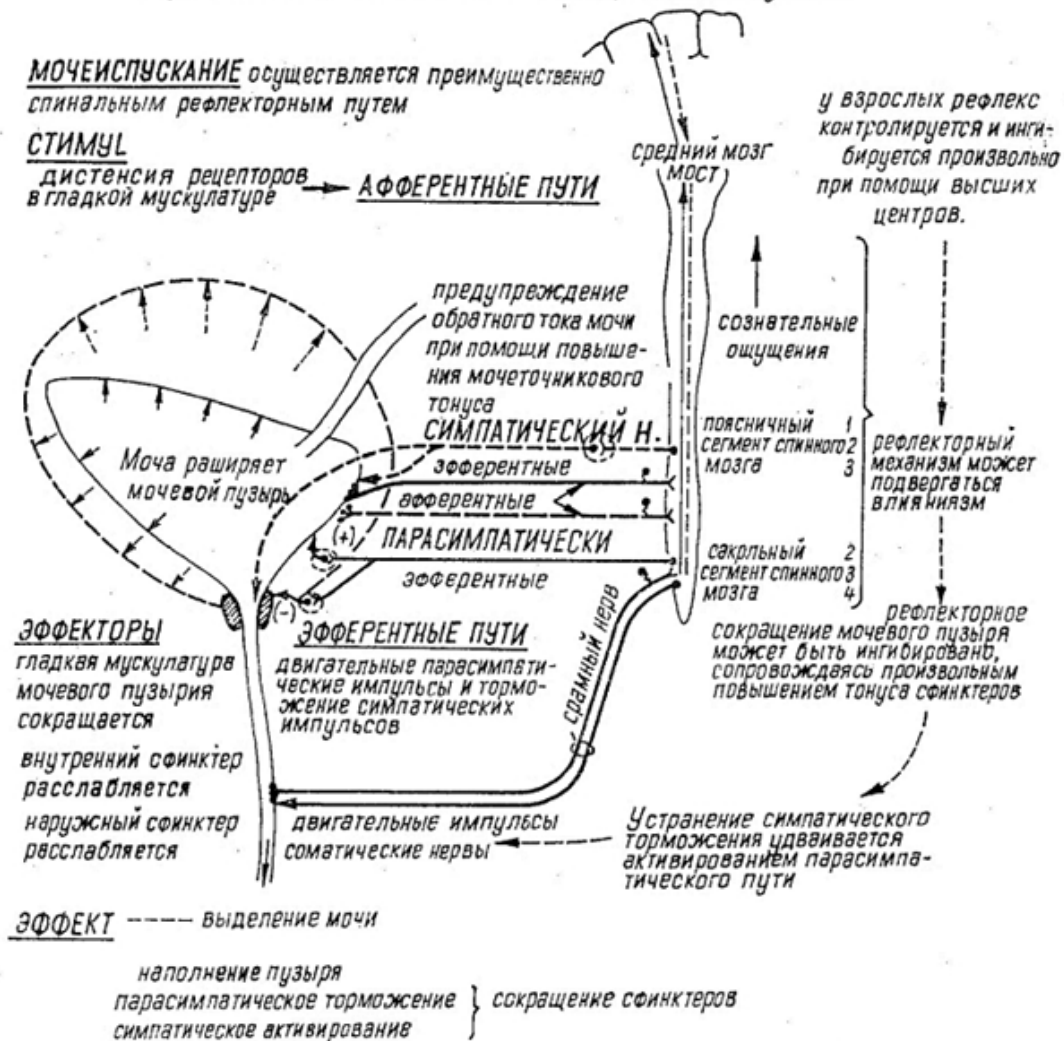


Рисунок 7.14 – Схема процессов накопления и выделения мочи (Хауликэ И., 1978)

*Учебное издание*

**ШИЛКОВА Татьяна Викторовна**  
**ЕФИМОВА Наталья Владимировна**  
**СЕМЕНОВА Мария Владимировна**

**АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА:  
ВИСЦЕРАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

**Учебное пособие**

ISBN 978-5-907790-84-1

Работа рекомендована РИС ЮУрГГПУ  
Протокол 26 № 2023

Издательство ЮУрГГПУ  
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

Редактор Карпенко Ольга Эдуардовна

Подписано в печать 27.12.2023  
Формат 80x100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная  
Уч.-изд. л. 8,0. Усл. п. л. 27,0  
Тираж 100 экз. Заказ № 778

Отпечатано на ризографе в типографии ЮУрГГПУ  
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69