

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет  
имени А.С. Пушкина»

## АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Учебно–методический комплекс  
для студентов биологического факультета  
обучающихся по специальностям  
1-31 01 01-02 Биология (научно–педагогическая  
деятельность)  
1-33 01 01 Биоэкология»



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



1

Назад

Закреть

2013

**Автор:**

**Блоцкая Елена Степановна** — кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и безопасности человека УО «БрГУ имени А.С. Пушкина»

**Технический редактор:**

**Смирнов Д.В.** — инженер-программист Центра информационных технологий УО «БрГУ имени А.С. Пушкина»

**Рецензенты:**

**Иванцова Е.Ю.** — кандидат биологических наук, заведующий кафедры биологии УО Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова

**Абрамова И.В.** — кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедры физической географии УО Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

Учебно-методический комплекс составлен по курсу «Анатомия человека» и включает в себя содержание учебного материала, теоретический курс лекций, планы лабораторных занятий, список тем для самостоятельной подготовки, вопросы к экзамену, список литературы, приложения. Лабораторные занятия предназначены для формирования у студентов системы знаний о строение частей тела здорового человека, его органов; о закономерностях, по которым устроен организм человека с точки зрения выполняемых им функций и в дальнейшем использовать полученные знания по анатомии человека в профессиональной, педагогической, методической и научно-практической деятельности.

Учебно-методический комплекс предназначен для студентов биологического факультета специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), 1-33 01-01 Биоэкология



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



2

Назад

Закреть

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| Введение . . . . .  | 5         |
| <b>1 Содержание учебного материала курса «Анатомия человека»</b>  | <b>10</b> |
| <b>2 Лекции</b>   | <b>23</b> |
| Лекция 1.1 Предмет и задачи анатомии человека. Связь анатомии с другими науками. Общебиологическое и прикладное значение курса. . . . . | 23        |
| Лекция 2.1 Опорно-двигательный аппарат: активная и пассивная части. . . . .   | 39        |
| Лекция 3.1 Понятие о соединении костей. Классификация соединений . . . . .  | 74        |
| Лекция 4.1 Общая миология. . . . .  | 86        |
| Лекция 4.2 Частная миология. . . . .  | 99        |
| Лекция 5.1 Пищеварительная система. . . . .   | 111       |
| Лекция 5.2 Дыхательная система. . . . .   | 140       |
| Лекция 5.3 Мочеполовой аппарат . . . . .  | 149       |
| Лекция 5.4 Эндокринная система . . . . .  | 171       |
| Лекция 6.1 Сердечно-сосудистая система. . . . .   | 190       |
| Лекция 6.2 Лимфатическая система как дополнительное звено венозного русла. . . . .  | 227       |



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



3

Назад

Закреть

|  |            |
|--|------------|
| Лекция 7.1 Общий обзор нервной системы. . . . .                                    | 245        |
| Лекция 7.2 Спинной мозг. . . . .   | 260        |
| Лекция 7.3 Головной мозг. Конечный мозг . . . . .                                  | 273        |
| Лекция 7.4 Головной мозг (продолжение) . . . . .                                   | 288        |
| Лекция 8.1 Орган слуха. Слуховой анализатор. Вестибулярный<br>анализатор . . . . . | 307        |
| <b>3 Перечень лабораторных занятий</b>   | <b>319</b> |
| <b>4 Лабораторные занятия</b>  | <b>320</b> |
| <b>5 Литература к лабораторным занятиям</b>  | <b>375</b> |
| <b>6 Список тем для самостоятельной подготовки</b>                                 | <b>377</b> |
| <b>7 Вопросы к экзамену</b>  | <b>380</b> |
| Литература . . . . .   | 385        |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> . . . . .  | <b>390</b> |



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



4

Назад

Закрыть

# Введение

Анатомия человека относится к одной из фундаментальных дисциплин в системе биологического образования. Без глубоких знаний строения тела человека невозможно успешное освоение целого ряда основополагающих дисциплин, таких как физиология, гистология, биохимия, биофизика, эмбриология и др. Несомненно, что получение систематических знаний в области анатомии человека способствует расширению научного кругозора студента-биолога, его становлению как самостоятельного исследователя и педагога. При подготовке специалиста-биолога особый акцент делается на изучении общих закономерностей в строении организма, изменении структуры органов в связи с выполняемой функцией в ходе индивидуального и эволюционного развития. В то же время, в отличие от специалистов медицинского профиля, меньшее внимание уделяется частным особенностям организации систем тела человека. Анатомия человека – наука о строении тела человека, его органов и систем.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



5

Назад

Закреть

Учебно-методический комплекс составлен в соответствии с учебным планом и типовой программой по анатомии человека, утвержденной научно-методическим советом по специальности Биология УМО по естественнонаучному образованию (рег. № ТД-Г.144 / тип от 10 июля 2008 г.).

**Цель** учебно-методического комплекса «Анатомия человека» – создание условий для формирования у студентов системы научных знаний о строении тела здорового человека.

**Задачи** комплекса:

- освоение студентами знаний: о строении тела человека, его частей, органов и систем с учетом их функций;
- освоение студентами знаний о половых различиях и возрастных особенностях строения тела человека;
- освоение студентами знаний о взаимозависимостях и единстве структуры и функции органов человека, организма с условиями внешней среды;
- создания условий воспитания, ответственного отношения к органам и системам человеческого тела, актуализации потребности в здоровом образе жизни.

В качестве учебно-наглядных пособий необходимо использовать анатомические и гистологические препараты, рентгенограммы, таблицы, муляжи, модели, торсы и др. Целесообразно также использовать и гра-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



6

Назад

Закреть

фический метод – зарисовки с гистологических и анатомических препаратов.

При проверке знаний студентов необходимо использовать следующие виды контроля знаний: текущий (на каждом лабораторном занятии), рубежный (после каждого раздела), итоговый и коллоквиум.

Самостоятельная работа студентов вне академических занятий проводится в кабинете анатомии.

В результате изучения курса «Анатомия человека», предусмотренного программой обучения, **студент должен знать:**

строение частей тела здорового человека, его органов;

закономерности, по которым устроен организм с точки зрения выполняемых им функций.

**уметь:**

синтезировать полученные знания, путем изучения всех систем вместе, обращая внимание на их взаимоотношение между собой и, особенно с нервной системой, объединяющей организм в единое целое;

использовать знания по анатомии человека в профессиональной, педагогической, методической и научно-практической деятельности.

При проведении лабораторных занятий ЭУМК является необходимым средством обучения, так как каждое из занятий четко определено по объему изучаемого материала и сопровождается использованием наглядных пособий (влажные препараты, модели, торсы, таблицы). Для самоконтроля знаний предназначены тесты.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



7

Назад

Закреть

Всего на изучение дисциплины отводится 62 часа (32 ч. – лекций, 32 ч. – лабораторных занятий). Студенты сдают коллоквиум по теме: «*Опорно-двигательный аппарат человека*». Формой итогового контроля является экзамен (1 семестр).

**Структура УМКа:** учебно-методический комплекс составлен по курсу «Анатомия человека» и включает в себя содержание учебного материала, теоретический курс лекций, планы лабораторных занятий, список тем для самостоятельной подготовки, вопросы к экзамену, список литературы, приложения. Лабораторные занятия предназначены для формирования у студентов системы знаний о строение частей тела здорового человека, его органов; о закономерностях, по которым устроен организм человека с точки зрения выполняемых им функций и в дальнейшем использовать полученные знания по анатомии человека в профессиональной, педагогической, методической и научно-практической деятельности.

Для более глубокого усвоения учебного материала по курсу студентам предлагаются электронные учебно-методические пособия, размещенные на сайте университета:

1. Блоцкая, Е.С. Программированный контроль знаний по анатомии человека. Опорно-двигательный аппарат [сост.: Е.С. Блоцкая]. – Брест: Изд-во БрГУ, 2008. – 52 с. (6,85 п.л.). Свидетельство № 30 УО «БрГУ



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



8

Назад

Заккрыть



имени А.С. Пушкина» о регистрации электронного издания от 19.11 2008 г.

2. Блоцкая, Е.С. Программированный контроль знаний по анатомии человека. Внутренние органы Splanchnologia и Сердечно-сосудистая система Angiologia [сост.: Е.С. Блоцкая]. – Брест: Изд-во БрГУ, 2009. – 52 с. (4,0 п.л.). Свидетельство № 89 УО «БрГУ имени А.С. Пушкина» о регистрации электронного издания от 01.12 2009 г.

Учебно-методический комплекс предназначен для студентов биологического факультета специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), 1-33 01-01 Биоэкология.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



9

Назад

Закреть

# 1 Содержание учебного материала курса «Анатомия человека»

## 1. Введение

**Предмет и задачи анатомии человека.** Связь анатомии с другими науками. Общебиологическое и прикладное значение курса.

**Краткая история становления и развития анатомии как науки.**

Анатомия Древнего мира: преисторический период, Древний Египет, Месопотамия, Древняя Индия и Древняя Греция. Работы Имхотепа, Алкмеона Кротонского, Гиппократ, Аристотеля, медицинские папирусы Древнего Египта. Анатомия периода эллинизма: Герофил, Эразистрат.

Анатомия Древнего Рима: Цельс и К. Гален. Анатомия Средних веков: мусульманский Восток (Аль Рази, Аль Захрави, Ибн Сина), медицинские школы Европы. Анатомия Эпохи Возрождения: Л. да Винчи, А. Везалий, Г. Фаллопий, Б. Евстахий. Анатомия Нового времени: В. Гарвей и М. Мальпиги. Развитие анатомии в 18-19 вв.: К. Вольф, А. Шумлянский, М. Биша, К. Бэр, Н. Пирогов, П. Лесгафт. Современный этап развития анатомии: рентгеноанатомия, ультразвуковое исследование внутренних органов, магнитный резонанс и компьютерная томография.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



10

Назад

Закреть

**Разделы анатомии:** систематическая (нормальная), топографическая (хирургическая), патологическая, сравнительная, возрастная и т.п. Подходы, применяемые при изучении тела человека. Методы анатомического исследования: наблюдение и осмотр тела, вскрытие, заморозки-распила, наливки, коррозионный, рентгеноскопический, экспериментальный. Микро- и макроскопические методы исследования.

**Анатомическая номенклатура.** Плоскости и оси тела человека: сагиттальная, фронтальная, горизонтальная. Термины, применяемые для обозначения положения точек или линий в этих плоскостях, органов и частей конечностей тела человека.

## 2. Остеология (Учение о костях)

Опорно-двигательный аппарат: активная и пассивная части. Скелет и выполняемые им функции. Классификация костей: трубчатые, губчатые, плоские, смешанные и воздухоносные кости. Строение кости: органическая и неорганическая части. Грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань. Строение остеона. Рост и развитие кости.

Особенности строения скелета человека в связи с выполняемыми функциями. Осевой скелет: позвоночный столб (строение позвонков), грудная клетка (ребра и грудина), череп (кости мозгового и лицевого отделов, отверстия в черепе и их назначение). Добавочный скелет: кости верхних и нижних конечностей (пояс и свободная часть).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



11

Назад

Закреть

### 3. Артрология (Учение о соединении костей)

Понятие о соединении костей. Непрерывные соединения: фиброзные (синдесмозы - связки и межкостные перепонки, швы и вколачивания), хрящевые (постоянные и временные), костные. Прерывные соединения (суставы). Строение сустава. Вспомогательные образования в суставах (диски и мениски, суставные губы и сумки). Биомеханика суставов и опорно-двигательного аппарата. Классификация суставов: по числу и форме суставных поверхностей. Анатомо-физиологическая классификация. Полусуставы (симфизы).

### 4. Миология (Учение о мышцах)

#### **Общая миология.**

Строение поперечно-полосатых мышц. Оболочки мышц (эндомизий, перимизий, эпимизий). Классификация мышц по форме, положению, функциям. Понятие об анатомическом и физиологическом поперечниках, подвижной и неподвижной точках. Вспомогательный аппарат мышц: фасции, синовиальные сумки и влагалища.

#### **Частная миология.**

Мышцы головы: жевательные и мимические. Мышцы шеи. Мышцы туловища: мышцы груди, живота и спины. Мышцы плечевого и тазового поясов. Мышцы свободной верхней и нижней конечностей.

Особенности опорно-двигательного аппарата человека в связи с прямохождением, трудовой деятельностью и развитием головного мозга.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



12

Назад

Закреть

## Коллоквиум по теме: «Опорно-двигательный аппарат».

### 5. Спланхнология (Учение о внутренностях)

Паренхиматозные и трубчатые внутренние органы. Строение стенки трубчатых органов. Понятие о железах и их классификация.

#### **Пищеварительная система.**

Общий обзор пищеварительной системы, ее отделы.

Ротовая полость, ее границы и органы в ней расположенные. Строение зубов, зубная формула и ее изменение с возрастом. Язык: сосочки и мышцы. Железы рта (слюнные железы). Нёбо: мягкое и твердое нёбо, мышцы нёба. Глотка и ее отделы, мышцы глотки. Пищевод, особенности строения стенки и топография в грудной и брюшной полостях.

Желудок: отделы и части, строение стенки, слизистая, железы желудка, краткая характеристика выполняемых функций. Тонкий (12-ти перстная, тонкая и тощая кишки) и толстый (слепая, восходящая, поперечная, нисходящая и сигмовидная ободочные кишки, прямая кишка) кишечник. Особенности топографии и строения слизистой. Связь строения с выполняемой функцией.

Пищеварительные железы. Печень: макро- и микроструктура, топография в брюшной полости. Кровоснабжение и организация печеночной доли. Воротная система печени. Желчный пузырь: отделы и протоки. Поджелудочная железа: расположение в брюшной полости, отделы



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



13

Назад

Закреть

и выводные протоки. Краткая характеристика функций пищеварительных желез.

Брюшина: происхождение и листки (висцеральный и париетальный). Понятие о брыжейке. Функции брюшины.

### **Дыхательная система.**

Общий обзор дыхательной системы: дыхательные пути и собственно дыхательные органы (легкие). Носовая полость: носовые ходы, обонятельная и дыхательная области. Пересечение дыхательного и пищеварительного пути в глотке. Гортань: ее отделы, хрящи (парные и непарные) и мышцы (расширители и суживатели голосовой щели, мышцы, напрягающие голосовые связки). Голосовые связки и звукообразование. Трахея: топография в грудной полости и строение стенки. Бронхи: главные бронхи (строение стенки и топография), ветвление бронхиального дерева. Легкие: макростроение (поверхности, щели, ворота легкого) и микростроение (легочный ацинус, альвеолы).

Плевральные оболочки и полость. Понятие о средостении.

### **Мочеполовой аппарат:**

### **Выделительная система.**

Мочевые органы. Расположение почек в брюшной полости: особенности топографии, фиксирующий аппарат почки. Макроструктура почки: поверхности, края, полюса. Почечные ворота. Внутреннее строение почки: корковое и мозговое вещество. Почечные сегменты, и доли, корковые дольки. Нефрон, как структурно-функциональная единица почки,



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



14

Назад

Закреть

его организация и строение. Пути тока крови и мочи. Классификация нефронов. Сосудистое русло почек.

Пути выведения мочи. Почечные чашки и лоханка, форникальный аппарат почки и его назначение. Мочеточник: строение стенки и топография. Мочевой пузырь: отделы и строение стенки. Мужской и женский мочеиспускательный каналы.

### **Половые системы.**

Внутренние и наружные мужские половые органы. Строение мужских половых желез: яичко и система семенных канальцев. Придаток яичка. Семенные пузырьки, бульбоуретральные железы, предстательная железа. Топография в тазовой полости. Наружные половые органы: половой член и мошонка. Опускание яичек в мошонку, формирование семенного канатика.

Внутренние и наружные женские половые органы. Строение женских половых желез: яичник (макроструктура и топография, внутреннее строение и понятие о фолликуле). Маточные трубы и их части, матка, влагалище. Строение стенки и расположение друг относительно друга. Изменения половых органов в ходе полового цикла. Наружные половые органы: женская половая область и клитор.

### **Эндокринная система.**

Понятие о гуморальной регуляции, общая характеристика эндокринной системы. Классификация эндокринных органов. Строение и функ-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



15

Назад

Закреть

ции щитовидной и паращитовидных желез, надпочечников, гипофиза и эпифиза.

## 6. Ангиология (Учение о сосудах)

### Сердечнососудистая система.

Общий обзор сердечнососудистой системы: замкнутая кровеносная и незамкнутая лимфатическая системы. Понятие о кровообращении.

Сердце как основной двигатель крови. Положение сердца в грудной полости, его форма, размеры поверхности. Камеры сердца: строение предсердий и желудочков. Ток крови в сердце. Клапаны сердца (предсердно-желудочковые, аортальные и легочного ствола). Строение стенки сердца (эндокард, миокард и эпикард), «мягкий» скелет сердца. Проводящая система сердца. Строение перикарда (околосердечной сумки). Кровоснабжение и иннервация сердца.

Кровеносные сосуды - магистральные пути передвижения крови в организме. Большой и малый круги кровообращения. Принципы номенклатуры артерий. Микроциркуляторное русло. Классификация артерий. Строение стенки артерий: артерии мышечного, эластичного и смешанного типов. Ветвление артерий: магистральное и рассыпное, ветвление в паренхиматозных и трубчатых органах. Коллатеральные сосуды и их типы. Топография артерий по П.Ф. Лесгафту. Вены: строение стенки, клапаны. Артерии и вены малого круга кровообращения. Артерии



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



16

Назад

Закреть



большого круга кровообращения: аорта и ее ветви. Вены большого круга кровообращения. Системы верхней и нижней полых вен, венечного синуса. Кровообращение плода. Перестройка системы кровообращения при рождении.

**Лимфатическая система** как дополнительное звено венозного русла: лимфатические капилляры, сосуды, правый и грудной лимфатические протоки. Лимфатические узлы и их строение.

Органы кроветворения и иммунной системы: центральные (красный костный мозг и тимус) и периферические (миндалины, лимфоидные и лимфатические узлы, селезёнка). Печень в плодный период.

## 7. Неврология (Учение о нервной системе)

**Общий обзор нервной системы.** Классификация по топографическому принципу и анатомо-функциональная классификация. Нейроны и глия. Морфологическая и морфофункциональная классификация нейронов. Краткая история становления нейроморфологии: К. Гольджи и С. Рамон-и-Кахаль. Понятие о синапсе: химические и электрические синапсы. Рефлекторная дуга и пути ее эволюции. Развитие нервной системы в онтогенезе (нейруляция, мозговые пузыри, изгибы нервной трубки, нервный гребень). Эволюция нервной системы: диффузная (сетевидная), узловатая (лестничная и цепочечные типы, разбросанно-узловатая система), трубчатая.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



17

Назад

Закреть

**Спинной мозг:** размеры, топография, утолщения. Сегменты спинного мозга их строение и номенклатура. Микроструктура серого вещества: ядра спинного мозга и их расположение. Организация белого вещества. Проводящие пути переднего, бокового и заднего канатиков. Собственный сегментарный аппарат мозга. Оболочки спинного мозга: твердая, паутинная и сосудистая.

**Головной мозг:** его отделы, размеры, внешний вид (базальная, медиальная и верхнелатеральные поверхности).

Конечный мозг: кора больших полушарий, ее клеточная организация. Доли конечного мозга. Локализация функций в коре больших полушарий. Базальные ядра конечного мозга: хвостатое ядро, скорлупа, бледный шар, ограда, миндалевидное тело. Понятие о стриопаллидарной системе, нео- и палеостриатуме. Белое вещество конечного мозга: свод и мозолистое тело. Лимбическая система.

Промежуточный мозг: топография и основные части (таламус, метаталамус, эпиталамус, гипоталамус). Их ядра и краткая характеристика выполняемых функций.

Средний мозг: крыша, ножки, водопровод. Ядра среднего мозга.

Задний мозг: мост и его ядра, мозжечок (строение, клеточная организация коры, ядра).

Продолговатый мозг и его ядра. Понятие о ретикулярной формации.

Система желудочков мозга, спинномозговая жидкость, ее состав и функции. Кровоснабжение мозга: виллизиев круг.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



18

Назад

Закреть

**Проводящие пути мозга.** Типы проводящих путей: ассоциативные, комиссуральные, проекционные. Классификация проекционных волокон. Экстероцептивные проводящие пути: латеральный и передний спинно-таламический. Проприоцептивные проводящие пути: бульботаламический, задний и передний спинно-мозжечковые. Мозжечково-таламический и мозжечково-покрышечный путь. Нисходящие пути: главный двигательный (пирамидный) и экстрапирамидные пути.

Периферическая нервная система. Классификация нервных волокон. Черепные нервы: ядра и области иннервации. Спинномозговые нервы: их образование. Сплетения спинномозговых нервов, области иннервации. Рефлекторная дуга соматического рефлекса.

Автономная нервная система. Общий обзор строения. Особенности организации и выполняемые функции. Структура рефлекторной дуги вегетативного рефлекса. Симпатическая часть: симпатический ствол и его отделы, вегетативные сплетения брюшной полости и таза (чревное, верхнее и нижнее подчревные). Области иннервации. Парасимпатическая часть: головной и крестцовый отделы. Области иннервации.

## 8. Органы чувств (Анализаторы)

Понятие об анализаторах. Классификация рецепторов.

**Орган зрения:** глаз и вспомогательные органы. Глазное яблоко: оболочки (фиброзная, сосудистая, сетчатая) и ядро (камеры глаза, хрусталик и стекловидное тело). Мышцы ресничного тела и их иннервация.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



19

Назад

Закреть

Регуляция количества света, поступающего в глаз. Мышцы глазного яблока, их иннервация. Слезный аппарат. Клеточное строение сетчатки глаза. Путь света в сетчатке. Проводящие пути зрительного анализатора. Подкорковый центр зрения (верхние бугры четыреххолмия). Коровый центр зрения.

**Органы слуха и равновесия.** Наружное ухо: ушная раковина, наружный слуховой проход. Среднее ухо: барабанная полость и система косточек среднего уха, слуховая труба. Внутренне ухо: костный и перепончатый лабиринты. Система полукружных канальцев, сферический и эллиптический мешочки. Внутренне строение улитки: спиральный (кортиев) орган. Распространение звука во внутреннем ухе и его трансформация в нервный импульс. Вестибулорецепторы. Проводящие пути вестибулярного слухового анализаторов.

**Орган обоняния:** строение и проводящие пути обонятельного анализатора.

**Орган вкуса:** строение и проводящие пути вкусового анализатора.

**Общий покров тела человека (Кожа).** Кожный анализатор. Виды кожной чувствительности. Строение кожи. Производные эпидермиса: волосы и ногти. Производные собственно кожи: сальные, потовые и молочные железы.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



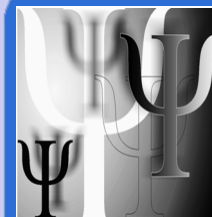
20

Назад

Закреть

Таблица 1.1 – Примерный тематический план для специальностей 1-31 01 01-02 Биология. Научно-педагогическая деятельность. 1-33 01 01 Биоэкология

| № п/п | Наименование разделов и тем   | Всего | Лекции | Лаб. зн. |
|-------|---|-------|--------|----------|
| 1.    | <b>Введение. Место дисциплины «Анатомия человека» в системе биологических наук</b>      | 2     | 2      |          |
| 1.1.  | Анатомия человека как наука. Методы исследования. Структура организма. История анатомии | 2     | 2      |          |
| 2.    | <b>Остеология (Учение о костях)</b>   | 8     | 2      | 6        |
| 2.1.  | Опорно-двигательный аппарат: активная и пассивная части                                 | 2     | 2      | 6        |
| 3.    | <b>Артрология (Учение о соединениях костей)</b>   | 2     | 2      |          |
| 3.1.  | Понятие о соединениях костной системы. Классификация соединений.                        | 2     | 2      |          |
| 4.    | <b>Миология (Учение о мышцах)</b>   | 8     | 4      | 4        |
| 4.1.  | Общая миология  | 2     | 2      |          |
| 4.2.  | Частная миология  | 2     | 2      | 4        |
| 5.    | <b>Спланхнология (Учение о внутренностях)</b>   | 14    | 8      | 6        |
| 5.1.  | Пищеварительная система   | 4     | 2      | 2        |
| 5.2.  | Дыхательная система   | 4     | 2      | 2        |
| 5.3.  | Мочеполовой аппарат   | 4     | 2      | 2        |
| 5.4.  | Эндокринная система   | 2     | 2      |          |



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание

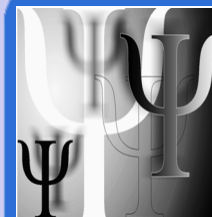


21

Назад

Закреть

|      |   |           |           |           |
|------|---|-----------|-----------|-----------|
| 6.   | <b>Ангиология (Учение о сосудах)</b>  | 8         | 4         | 4         |
| 6.1. | Сердечнососудистая система  | 6         | 2         | 4         |
| 6.2. | Лимфатическая система   | 2         | 2         |           |
| 7.   | <b>Неврология (Учение о нервной системе)</b>  | 16        | 8         | 8         |
| 7.1. | Общий обзор нервной системы.  | 2         | 2         |           |
| 7.2. | Спинной мозг  | 4         | 2         | 2         |
| 7.3. | Головной мозг. Конечный мозг  | 4         | 2         | 2         |
| 7.4. | Промежуточный мозг. Средний мозг. Задний мозг.<br>Продолговатый мозг. Черепные нервы. | 6         | 2         | 4         |
| 8.   | <b>Органы чувств (Анализаторы)</b>  | 6         | 2         | 4         |
| 8.1. | Орган слуха. Слуховой анализатор. Вестибулярный анализатор.                           | 4         | 2         | 2         |
| 8.2. | Орган зрения. Зрительный анализатор.  | 2         |           | 2         |
|      | <b>Итого</b>  | <b>64</b> | <b>32</b> | <b>32</b> |



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



22

Назад

Закреть

## 2 Лекции

### Лекция 1.1 Предмет и задачи анатомии человека. Связь анатомии с другими науками. Общебиологическое и прикладное значение курса.

#### План

1. Анатомия человека как наука и учебная дисциплина.
2. Разделы анатомии.
3. Методы исследования в анатомии.
4. Органы, системы органов.
5. Анатомические термины, анатомическая номенклатура. Оси вращения и плоскости симметрии.

Литература: [1–4, 14, 18, 20].

#### **1. Анатомия человека как наука и учебная дисциплина.**

Анатомия является одной из древнейших естественных наук. Анатомия – наука, изучающая форму и строение человеческого организма в связи с его развитием, функцией и окружающей организм средой. Название ее происходит от греческого «anatemno», что означает «рассекаю», и возникло в то время, когда рассечение трупов было единственным источником знаний о человеческом теле. С тех пор анатомия прошла долгий путь развития и обогатилась многими методами исследования.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



23

Назад

Закреть

Современная анатомия все более приближается к познанию живого человека во всем многообразии, сложности и изменчивости его жизненных проявлений. Поэтому в название анатомии сейчас вкладывается более широкий смысл, чем это было в прошлом.

Анатомия составляет раздел биологии и входит в группу морфологических дисциплин, которые занимаются изучением органической формы, исследованием закономерностей статики и динамики строения организмов. Задачей морфологии является познание многообразия видимых форм в органическом мире и объяснение этого многообразия. Морфология подразделяется на несколько дисциплин, соотношение между которыми можно уяснить, исходя из представлений об уровнях организации живых систем.

Любой организм, будь то растение, животное или человек, представляет сложную систему соподчиненных и взаимодействующих элементов различных уровней. Принято выделять следующие структурные уровни биологического организма:

1. Уровень целостного организма (организменный).
2. Уровень морфофункциональных систем (системный).
3. Уровень отдельных органов тела (органный).
4. Уровень тканей, из которых построены органы (тканевой).
5. Клеточный уровень.
6. Уровень органических макромолекул, молекулярных комплексов и субклеточных структур (субклеточный уровень).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



24

Назад

Закреть



Анатомия изучает организм человека на первых трех из названных уровней. Изучение тела и его частей невооруженным глазом составляет область макроскопической анатомии. Микроскопическая анатомия исследует строение органов с помощью микроскопа. Гистология изучает развитие, строение и функцию тканей, из которых построен организм. Исследования на клеточном уровне составляют предмет цитологии. Изучение организма на уровне молекул и субклеточных структур относится к области молекулярной биологии.

Из других биологических дисциплин анатомия тесно связана с эмбриологией – наукой о зародышевом развитии организма; сравнительной анатомией, изучающей строение тела различных животных; антропологией – наукой о происхождении человека, его эволюции и внутри видовой изменчивости строения и функций. Данные этих дисциплин необходимы для понимания закономерностей строения организма человека и широко используются в анатомии.

Чрезвычайно важна связь между анатомией и физиологией – наукой о жизненных процессах, функциях организма и его частей. Форму и функцию необходимо рассматривать в единстве, так как они представляют две неразрывно связанные стороны жизни. Анатомия и физиология пользуются различными методами, но они являются взаимодополняющимися науками, ибо объект изучения у них один и тот же – организм животного и человека. Изучение физиологии в медицинском вузе базируется на знании анатомии.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



25

Назад

Закреть

Будучи биологической дисциплиной, анатомия человека представляет вместе с тем одну из основ медицины. С анатомии начинается, по существу, медицинское образование. Необходимость анатомических знаний для врачей осознавалась и подчеркивалась во все времена. Основоположник научной анатомии Андрей Везалий говорил об анатомии как о «пьедестале и основании врачебного искусства».

Нельзя не согласиться с высказыванием великого русского естествоиспытателя М.В. Ломоносова: «Как можно рассуждать о теле человеческом, не зная ни сложения костей и суставов для его укрепления, ни положения мышц для чувствования, ни расположения внутренностей для приготовления питательных соков, ни протяжения жил для обращения крови, ни прочих органов сего чудного строения».

Значение анатомии как одной из основ теоретической и практической медицины прекрасно понимали крупнейшие отечественные ученые и врачи. В начале XIX века знаменитый врач и ученый Е.О. Мухин сказал: «Врач – не анатом не только бесполезен, но и вреден». А почти через 100 лет А.П. Губарев – крупнейший московский клиницист, работавший на грани XIX и XX веков, не менее образно писал: «Без анатомии нет ни хирургии, ни терапии, а есть только приметы и предрассудки».

В настоящее время, несмотря на возрастание роли молекулярной биологии, биофизики, биохимии, генетики и других новых биологических дисциплин, анатомия остается в фундаменте медицины. Значение анатомии необходимо при осмотре и обследовании больного, проведении эле-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



26

Назад

Закреть

ментарных медицинских манипуляций, не говоря уже о хирургических операциях.

Исторически из анатомии выделились несколько разделов, связанных с практическим применением анатомических данных в медицине. К ним относится топографическая, или хирургическая, анатомия, которая изучает послойное строение частей тела, взаимное расположение органов и пространственные отношения анатомических образований по областям тела. Анатомия необходима не только врачу. Закономерности развития и строения детей и взрослых используют педагоги и спортсмены, их применяют в промышленности при конструировании рабочих инструментов, моделировании одежды, обуви.

Нельзя не упомянуть об отношении анатомии к изобразительному искусству. Около трехсот лет назад образовалась анатомия для художников, называемая теперь пластической анатомией. Законы анатомии нужны художникам для воспроизведения тела человека в живописи, скульптуре и графике. Многие великие художники глубоко и подробно изучали анатомию, сами проводили вскрытие и создали превосходные анатомические рисунки. Среди них нужно назвать Леонардо да Винчи, Микеланджело Буонаротти, Рафаэля, Тициана, Дюрера.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



27

Назад

Закреть

## 2. Разделы анатомии.

1. Топографическая анатомия – изучает взаимное расположение органов, позволяющей установить взаимовлияние их друг на друга, как в обычных условиях, так и при выполнении физических упражнений.

2. Пластическая анатомия устанавливает особенности формы тела, соотношения отдельных частей – пропорции тела и их связь со спортивными достижениями.

3. Возрастная анатомия – изучает строение тела человека в различные возрастные периоды. Эти материалы дают возможность научно обоснованно подойти к решению вопросов в ранней специализации, отбора по морфологическим признакам в ДЮСШ, построения в учебно-тренировочном процессе с учетом не только паспортного, но и биологического возраста занимающихся и др.

4. Проекционная анатомия – рассматривает проекцию границ отдельных органов на наружную поверхность тела, что обеспечивает знание не анатомического аппарата, а живого человека. Особую важность приобретают знания об изменении границ органов при выполнении упражнений, так как изменение положения органов влияет и на их функцию.

5. Спортивная морфология – позволяет узнать строение организма спортсмена. Важность их очевидна. Чтобы рекомендовать занятия спортом, надо знать, какие изменения происходят в организме человека в процессе и в результате этих занятий.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



28

Назад

Закреть

6. Теоретическая анатомия – дает возможность объединить разрозненные факты и явления единой теорией, общими закономерностями, без которых нельзя подойти к управлению ни процессами, происходящими в организме под влиянием спортивной деятельности, ни материальной основой, которая их обеспечивает.

7. Динамическая анатомия – способствует овладению методом анатомического анализа положений и движений спортсмена, приближающие анатомические знания к практике.

Анатомия тесно связана с цитологией, гистологией и эмбриологией, знакомит с микроскопическим строением организма человека, с ранними стадиями его развития. Без знания этих элементов нельзя осмыслить и понять многие процессы, происходящие в организме во время спортивной деятельности.

В подготовке педагогов и тренеров по физическому воспитанию анатомия имеет общеобразовательное (мировоззренческое), пропедевтическое (подготовительное) и практическое (прикладное) значение.

Общетеоретическое значение анатомии состоит не только в том, что она позволяет получить правильное представление о строении организма человека, но и в том, что она дает возможность убедиться в материальности мира, в наличии материальной основы, обеспечивающей все многообразие функциональных проявлений человека, в том числе двигательной деятельности и психики. Анатомия на большом фактическом материале убедительно подтверждает, что организм человека,



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



29

Назад

Закреть

все составляющие его элементы – это разнообразные формы живой материи, которой свойственны законы материалистической диалектики и виды движения материи. Изучение материальной сущности строения организма человека, его становления и развития способствует диалектико-материалистическому миропониманию.

### **3. Методы исследования в анатомии.**

Для изучения строения человека и его функций в анатомии применяется широкий арсенал методов исследования. Детали строения изучаются как на мертвых объектах, так и на живом человеке. В связи, с чем выделяют две группы методов исследования сорфологических особенностей человека:

1. На трупном материале (трупы, извлеченные из организма органы и т.д.).

2. На живом человеке.

В первую группу исследований входят:

1. *Метод рассечения с последующей препаровкой* - выделение структурных компонентов, подлежащих изучению, с помощью простых инструментов (скальпель, пинцет, пила и др.) – позволяет изучать строение и топографию органов. При этом для предохранения препарата от гниения его фиксируют специальными растворами, чаще всего слабым раствором формалина (5



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



30

Назад

Закреть

2. *Метод вымачивания трупов* в воде или специальной жидкости продолжительное время для выделения скелета, отдельных костей для изучения их строения (мацерация).

3. *Метод распиливания замороженных трупов* – разработан в XIX веке Н.И. Пироговым, позволяет изучать топографические взаимоотношения органов в отдельно взятой части тела. Достоинство этого метода заключается в том, что на определенном участке тела сохраняется существующее в действительности взаиморасположение между различными образованиями, что позволило уточнить анатомические данные почти обо всех областях человеческого тела и тем самым способствовало развитию хирургии. Данный метод дал начало гистотопографии (дает сведения о соотношении тканей, если изготовить срез толщиной несколько микрометров и обработать его гистологическими красителями), а также графической или пластической реконструкции (восстановление изучаемых образований на рисунке или объемно по серии гистологических срезов и гистотопограмм).

4. *Метод коррозии* – применяется для изучения кровеносных сосудов и других трубчатых образований во внутренних органах путем заполнения их полостей затвердевающими веществами (жидкий металл, пластмассы), а затем разрушением трудно препарлируемых тканей органов при помощи вытравливания их сильными кислотами и щелочами или при постепенном отгнивании в теплой воде, после чего остается слепок от налитых образований. Этот метод дает более точные данные



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



31

Назад

Закреть

относительно хода и расположения кровеносных сосудов в отличие от метода простого препарирования. Недостатком метода является то, что после удаления тканей теряются естественные топографические взаимоотношения между отдельными частями органа.

5. *Инъекционный метод* – применяется с XVII-XVIII веков, заключается во введении в органы, имеющие полости, щели, просветы, трубчатые структуры в человеческом теле, окрашенных веществ или бесцветных уплотняющихся масс с последующим осветлением паренхимы органов глицерином, метиловым спиртом и др. Также часто это делают для получения слепка исследуемой полости или сосуда и более легкого отделения этого сосуда от окружающих тканей. В настоящее время этот метод применяется главным образом, для изучения хода кровеносных и лимфатических сосудов, а также бронхов, легких и др. Метод инъекции сыграл большую роль в развитии анатомических знаний, в частности, он позволил узнать ход и распределение кровеносных и лимфатических сосудов внутри органов, выяснить протяженность сосудов, особенности их расположения.

6. *Микроскопический метод* – используют для изучения структуры органов при помощи приборов, дающих увеличенное изображение, который совершенствовался на протяжении XIX века, в результате чего от анатомии была отделена гистология как самостоятельная научная и учебная дисциплина. В начале XX века харьковский анатом В.П. Воробьев разработал метод макромикроскопического исследования, сущ-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



32

Назад

Закреть



ность которого заключается в тонком препарировании окрашенных объектов (мелких сосудов, нервов) с последующим изучением их под бинокулярной лупой.

7. *Вскрытие трупов и препарирование* – старейшие, но не потерявшие своего значения, методы, которые служат для изучения строения человеческого тела.

8. *Метод окрашивания* – имеет целью контрастную цветовую дифференцировку различных элементов организма

Ко второй группе методов исследований относятся:

1. *Рентгенологический метод и его модификации* – позволяет изучать структуру органов, их топографию на живом человеке в разные периоды его жизни.

*Ангиография* – позволяет оценить состояние сосудов (артерий и вен) после введения в них контрастного вещества.

*Бронхография* – исследование бронхиального дерева после введения в него рентгеноконтрастного вещества.

*Гастросальпингография или метросальпингография* – исследование матки и труб.

*Денситометрия костей* – позволяет выявить нарушение минерального состава костей и определить его степень при остеопорозе.

*Урография* – исследование почек и мочевых путей после введения рентгеноконтрастного вещества.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



33

Назад

Закреть

*Флюорография* – для исследования органов грудной полости и многие другие.

*Рентгенографические методы* позволяют распознавать повреждения и заболевания различных органов и систем человека на основе получения и анализа их рентгеновского изображения, которое получается при прохождении пучком рентгеновских лучей через органы и ткани. К основным задачам этих методов являются: установить, имеется ли у пациента какое-либо заболевание и выявить его отличительные признаки, чтобы дифференцировать с другими патологическими процессами; точно определить место и степень распространенности поражения, наличие осложнений; дать оценку общему состоянию больного.

2. *Соматоскопический метод* (визуальный осмотр) – изучение тела человека и его частей, используют для определения формы грудной клетки, степени развития отдельных групп мышц, искривления позвоночника, конституции тела и т.д.

3. *Антропометрический метод* – изучает тело человека и его части путем измерения, определения пропорций тела, соотношение мышечной, костной и жировой тканей, степень подвижности суставов и др.

4. *Эндоскопический метод* – исследование внутренних органов с помощью специальных приборов – эндоскопов, который дает возможность исследовать на живом человеке внутреннюю поверхность пищеварительной и дыхательной систем, полости сердца и сосудов, мочеполовой аппа-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



34

Назад

Закреть

рат, а также для диагностики многих, в первую очередь, онкологических заболеваний. В зависимости от исследуемого органа различают:

*Колоноскопия* – оценивается состояние слизистой оболочки толстой кишки. Выполняется гибкими эндоскопами.

*Эзофагогастродуоденоскопия* – исследование верхних отделов желудочно-кишечного тракта: пищевод, желудок и двенадцатиперстная кишка.

*Трахеобронхоскопия* – служит для оценки слизистой оболочки и просвета трахеи и бронхов.

В настоящее время наиболее известны методы: *компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование.*

#### **4. Органы, системы органов.**

Организм человека сложно устроен. Основной структурной и функциональной единицей в строении тела человека является клетка. Их насчитывается около  $10^{16}$ . Клетки объединяются и образуют ткани.

*Ткань* – это исторически сложившаяся система одного или нескольких видов (дифферонов) клеток и их производных, объединенная общей структурой, функцией и развитием. Различают четыре морфофункциональные группы тканей: эпителиальные, ткани внутренней среды, мышечную ткань и нервную ткань. Все эти ткани подробно рассматриваются в курсе гистологии.

Объектом анатомических исследований чаще всего являются органы. Орган – это часть тела, которая занимает определенное положение,



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



35

Назад

Закреть

имеет определенную форму и структуру и выполняет одну или несколько функций. Орган состоит из нескольких тканей, но ведущей является одна. Например, в скелетной мышце ведущей является поперечнополосатая мышечная ткань, а также есть соединительная, нервная и кровь в кровеносных сосудах.

Несколько органов, объединенных общей функцией, образуют *систему органов*. Например, система органов пищеварения, кровообращения и т.д. Иногда несколько систем органов объединяется в *аппарат*. Например, опорно-двигательный, мочеполовой, эндокринный аппарат.

Однако разделение человеческого организма на отделы и части является условным. В живом организме отдельные органы и их системы работают в единстве. Объединяющую роль для них выполняет сосудистая (гуморальная регуляция) и нервная системы.

## **5. Анатомические термины, анатомическая номенклатура. Оси вращения и плоскости симметрии.**

Анатомия, как и любая другая наука, использует свою терминологию (номенклатуру). Терминология имеет большое значение для правильного толкования строения любой структуры при ее изучении и описании. Международная анатомическая номенклатура была принята в г. Базеле (Швейцария) в 1885 г. (BNA). Она изменялась и дополнялась в Париже в 1995 г. (PNA), Ленинграде (1970), Ташкенте (1974) и Токио (1975). В анатомии традиционно используются латинские термины.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



36

Назад

Закреть

В анатомии приняты следующие обозначения: *anterior* – передний, *posterior* – задний, *inferior* – нижний, *superior* – верхний, *dexter* – правый, *sinister* – левый и т.д. Участки органов, обращенные к срединной плоскости называются *медиальными*, к периферии – *латеральными*. Положение органов ближе к головному концу тела называется *краниальным* (*cranium* – череп) или *оральным* (*oris* – рот), ближе к заднему концу – *каудальным* (*cauda* – хвост). На скелете конечности та часть ее, которая расположена ближе к туловищу, называется *проксимальной*, удаленная от него – *дистальной* (*distantio* – расстояние).

Для точного представления о топографии органа или его отдела условно выделяют различные плоскости сечения тела человека.

а) *сагиттальная плоскость симметрии* (от лат. *sagitta* – стрела) проходит сверху вниз и делит тело человека, рассекая его на правую и левую половину. Их можно провести много, но плоскость, которая делит тело человека на две относительно симметричные части (правую и левую) называется *медианной* (срединной).

б) *фронтальная плоскость* (от лат. *frons* – лоб) также проходит в вертикальном направлении и делит тело человека на переднюю (вентральную) и заднюю (дорсальную) части.

в) *горизонтальная плоскость (трансверзальная)* проходит в поперечном направлении и разделяет тело человека на верхнюю (краниальную) и нижнюю (каудальную) части. Этой плоскостью можно разделить тело человека на сегменты, но они все будут отличаться.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



37

Назад

Закреть

При изучении характера движений в суставах целесообразно изучить оси вращения. *Ось вращения* – мнимая линия, образуемая при пересечении двух взаимноперпендикулярных плоскостей симметрии, вокруг которых совершаются движения в суставах при сокращении мышц. Выделяют следующие оси вращения:

а) *вертикальная ось вращения* – образуется при пересечении сагиттальной и фронтальной плоскостей симметрии. Вокруг нее можно совершить следующие движения относительно горизонтальной плоскости: в шаровидных суставах (плечевой, тазобедренный) – супинацию (вращение руки, ноги кнаружи) и пронацию (вращение руки, ноги внутрь). В позвоночном столбе эти движения называются скручиванием (повороты туловища вправо или влево).

б) *сагиттальная ось вращения* – образуется при пересечении сагиттальной и горизонтальной плоскостей симметрии. Вокруг нее можно совершить движения в шаровидных суставах – приведение и отведение относительно фронтальной плоскости симметрии.

в) *фронтальная (поперечная) ось вращения* – образуется при пересечении фронтальной и горизонтальной плоскостей симметрии. Вокруг нее можно совершать движения – сгибание (приближение одного звена тела человека к другому) и разгибание (удаление одного звена тела человека от другого). Движения происходят в сагиттальной плоскости.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



38

Назад

Закреть

## 2. Остеология (Учение о костях)

### Лекция 2.1 Опорно-двигательный аппарат: активная и пассивная части.

#### План

1. Скелет и выполняемые им функции.
  2. Классификация костей: трубчатые, губчатые, плоские, смешанные и воздухоносные кости.
  3. Строение кости: органическая и неорганическая части. Грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань. Строение остеона. Рост и развитие кости.
  4. Особенности строения скелета человека в связи с выполняемыми функциями.
  5. Осевой скелет: позвоночный столб (строение позвонков), грудная клетка (ребра и грудина), череп (кости мозгового и лицевого отделов, отверстия в черепе и их назначение). Добавочный скелет: кости верхних и нижних конечностей (пояс и свободная часть).
- Литература: [1–4, 14, 18, 20].



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



39

Назад

Закреть

## 1. Опорно-двигательный аппарат: активная и пассивная части. Скелет и выполняемые им функции.

Все многообразие функций, выполняемых скелетом, можно объединить в две большие группы – механические функции и биологические функции. К механическим функциям относятся: защитная, опорная, локомоторная и рессорная.

Защитная функция скелета состоит в том, что он образует стенки ряда полостей (грудной полости, полости черепа, полости таза, позвоночного канала) и является, таким образом, надежной защитой для расположенных в этих полостях жизненно важных органов.

Опорная функция скелета заключается в том, что он является опорой для мышц и внутренних органов, которые, фиксируясь к костям, удерживаются в своем положении.

Локомоторная функция скелета проявляется в том, что кости – это рычаги, которые приводятся в движение мышцами (через нервную систему), обуславливая различные двигательные акты – бег, ходьбу, прыжки и т.п.

Рессорная функция скелета обусловлена способностью его смягчать толчки и сотрясения (благодаря сводчатому строению стопы, хрящевым прокладкам между костями в местах их соединения, связкам внутри соединений костей, изгибам позвоночника и др.).

Биологические функции скелета связаны с участием его в обмене веществ, прежде всего в минеральном обмене. Кости – это депо минераль-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



40

Назад

Закреть



ных солей кальция и фосфора. 99% всего кальция находится в костях. При недостатке в пище солей кальция компенсация их в организме осуществляется за счет кальция костей.

Кроме того, кости скелета принимают участие и в кроветворении. Находящийся в них красный костный мозг вырабатывает эритроциты, зернистые формы лейкоцитов и кровяные пластинки. При этом в кроветворной функции участвует не только костный мозг, но и кости в целом, так что усиленная мышечная деятельность, оказывая влияние на кость, способствует и улучшению кроветворения.

## **2. Классификация костей: трубчатые, губчатые, плоские, смешанные и воздухоносные кости. Кость как орган.**

Форма костей в скелете человека очень разнообразна. Различают: длинные, короткие, плоские и смешанные кости. Кроме того, есть кости пневматические и сесамовидные. Расположение костей в скелете связано с выполняемой ими функцией при общей закономерности: «Кости построены так, что при наименьшей затрате материала обладают наибольшей крепостью, легкостью, по возможности уменьшая влияние толчков и сотрясений» (П.Ф. Лесгафт).

Длинные кости расположены на конечностях, где они, как рычаги, обеспечивают значительный размах движений. В этих костях преобладает продольный размер. В каждой длинной или трубчатой кости раз-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



41

Назад

Закреть

личают среднюю часть – *тело (диафиз)* и 2 конца (*эпифизы*) – *проксимальный и дистальный*.

Проксимальный эпифиз расположен ближе к оси туловища, а дистальный – дальше от нее. Эпифизы костей утолщены, что увеличивает поверхность соединяющихся костей, а следовательно, создает более прочную опору и увеличивает силу полезного действия мышц, изменяя ее угол подхода к кости.

Внутри тела кости находится костномозговая полость, не уменьшающая ее прочности.

*Короткие* кости находятся там, где вместе с подвижностью и разнообразием движений необходима прочность (позвоночный столб, кости запястья). Размеры коротких костей примерно одинаковы в трех плоскостях.

*Плоские* кости не содержат полости; между двумя пластинками компактного вещества в них располагается губчатое вещество. Они участвуют в образовании полостей для защиты органов (кости черепа, таза и др.).

*Смешанные* кости – различные части их имеют разную форму (височная кость).

*Пневматические*, или воздухоносные, кости имеют внутри полость, выстланную слизистой оболочкой и заполненную воздухом, что облегчает вес кости, не уменьшая ее прочности (верхнечелюстная, клиновидная и др.).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



42

Назад

Закреть

*Сесамовидные* кости – они вставлены в сухожилия мышц и способствуют увеличению плеча силы мышц, что приводит к усилению их действия.

Основной структурно-функциональной единицей скелета является *кость*. Каждая кость в организме человека – это живой, пластичный, изменяющийся орган. Кость как орган состоит из нескольких тканей, имеет свою определенную морфологическую структуру и функционирует как часть целостного организма. Основной тканью в кости является костная ткань, кроме нее имеется плотная соединительная ткань, образующая, например, оболочку кости.

Каждая кость снаружи покрыта соединительнотканной оболочкой – *надкостницей*, в которой различают два слоя: *наружный* и *внутренний*. Наружный слой надкостницы состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, внутренний – из рыхлой соединительной ткани, в которой имеются клетки – *остеобласты*, продуцирующие костное вещество (в связи с чем этот слой называется остеогенным или костеобразующим). За счет внутреннего слоя происходит рост кости в толщину и срастание после нарушения целостности (перелом, трещина). Надкостница богата сосудами и нервами. Надкостница выполняет защитную функцию, питательную (кровеносные сосуды из надкостницы проходят в кость) и костеобразовательную. Отделение надкостницы приводит к омертвлению кости.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



43

Назад

Закреть

За надкостницей следует *компактное* (плотное) вещество кости. Микроскопически компактное вещество состоит из костных пластинок: пластинок *остеона*, вставочных пластинок и общих пластинок. Пластинки остеона, в виде концентрических кругов окружая костный канал, где проходят сосуды и нервы, образуют структурную единицу кости – *остеон*. Вставочные пластинки неправильной формы располагаются между остеонами. Общие пластинки (наружные и внутренние генеральные) охватывают кость с наружной поверхности и со стороны костномозговой полости.

Компактное вещество в теле длинных трубчатых костей имеет большую толщину, чем в эпифизах, в коротких и плоских костях. Толщина его зависит от нагрузок костей, например, в плечевой кости компактный слой тоньше, чем в бедренной и большеберцовой.

За компактным веществом следует *губчатое* вещество, состоящее из отдельных костных перекладин, расположенных в виде сетки так, что между ними образуются ячейки – полости (что напоминает губку). Перекладки губчатого вещества расположены не беспорядочно, а в определенных направлениях в виде дуг, арок, соответственно действию сил сжатия и растяжения. Если действие силы направлено перпендикулярно кости (например, позвонку), то перекладки расположены почти под прямым углом друг к другу. Если силы действуют под острым углом (сила тяги мышц), то изменяется и направление перекладин, обеспечивая прочность и надежность кости.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



44

Назад

Закреть

Все пространство внутри кости заполнено *костным мозгом*. Он бывает двух видов: красный и желтый. *Красный костный* мозг находится в ячейках губчатого вещества кости. Следовательно, его много в плоских, коротких, сесамовидных костях и эпифизах длинных трубчатых костей. Он выполняет кроветворную функцию. Желтый костный мозг расположен в костномозговой полости диафизов длинных костей. Он богат жировыми клетками. В период внутриутробного развития все кости содержат только красный костный мозг, а после рождения в полости диафизов костей красный костный мозг постепенно к 12–15 годам замещается желтым. Общее количество красного костного мозга около 1500 см<sup>3</sup>.

### **3. Строение кости: органическая и неорганическая части. Грубоволокнистая и пластинчатая костная ткань. Строение остеона. Рост и развитие кости.**

Кости состоят из неорганического вещества и органического. Неорганическое вещество составляет 65–70% сухой массы кости, органическое, представленное оссеином, – 30–35%.

В скелете взрослого человека содержится около 1200 г Са, 530 г Р, 11 г Mg. На костную ткань приходится 99% Са, 87% Р и 58% Mg от общего их количества, имеющегося в организме. Минеральные вещества кости представлены в основном кристаллами гидроксиапатита. Их диаметр составляет 0,0015–0,0075, длина – 0,15 мкм.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



45

Назад

Закреть

Помимо Ca, P, Mg, кость содержит более 30 других различных элементов. Содержание их в костной ткани очень невелико (до 0,001%), поэтому они получили название микроэлементов. К ним относятся Al, F, Se, Zn, Cu, Ba и др. Все микроэлементы необходимы для нормального функционирования костной ткани. Так, например, недостаток меди влечет за собой искривление и ломкость костей.

Костная ткань содержит около 70% лимонной кислоты от общего количества ее, имеющегося в организме. Лимонная кислота обладает способностью растворять соли кальция. От этого зависит ее влияние на процессы формирования и рассасывания костной ткани.

Органическое вещество костей составляет в основном (95%) фибриллярный белок – коллаген. Коллаген состоит из трех полипептидных цепочек, закрученных друг около друга по спирали. Длина молекулы коллагена достигает 0,28, диаметр – 0,0014 мкм.

К органическим веществам скелета относятся, кроме коллагена, углеводы и нуклеиновые кислоты. Удаление из костей органических веществ (путем прокалывания на огне) делает их очень хрупкими, а удаление неорганических веществ (выдерживанием в кислоте) – мягкими.

Кости развиваются из среднего зародышевого листка – мезодермы, в их формировании принимает участие зародышевая соединительная ткань – мезенхима.

Большинство костей в процессе развития проходят три стадии: соединительнотканную, или перепончатую, хрящевую и костную. И только



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



46

Назад

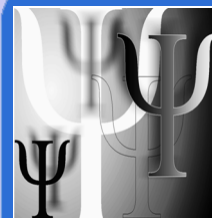
Закреть

кости крыши черепа, кости лица, часть ключицы проходят две стадии: перепончатую и костную, минуя хрящевую. Кости, которые развиваются сразу на месте соединительной ткани, называются первичными, а кости, которые развиваются на месте хряща, – вторичными.

Развитие первичных костей происходит довольно просто: на месте будущей кости и соединительной ткани возникает ядро окостенения (островок), которое увеличивается в размерах, образуя компактное и губчатое вещество; из наружного слоя мезенхимных клеток формируется надкостница.

Развитие вторичных костей происходит более сложно. Вначале соединительная ткань, прообраз будущей кости, становится хрящевой моделью кости. Надхрящница, покрывающая хрящевую модель, превращается в надкостницу, которая начинает образовывать костное вещество с периферии (перихондральное окостенение). Вместе с этим внутри хряща также появляются остеогенные (костеобразующие) островки – ядра окостенения (энхондральное окостенение). Одновременно с образованием кости снаружи идет и обратный процесс – процесс рассасывания ее с внутренней стороны (изнутри), в связи с чем образуется костномозговая полость и ячейки в губчатом веществе. Эти два процесса, обуславливая друг друга, протекают параллельно, формируя кость соответственно ее назначению.

К моменту рождения диафизы трубчатых костей уже являются окостеневшими. Окостенение эпифизов происходит после рождения. В прок-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



47

Назад

Заккрыть

симальном эпифизе ядро окостенения появляется обычно в первые месяцы после рождения, а в дистальном – на 2-м году жизни. Это основные ядра окостенения. Между эпифизом и диафизом остается прослойка хряща, за счет которой и осуществляется рост костей в длину. Полное синостозирование дистального эпифиза с телом кости происходит к 21 году, а проксимального к 24 годам. Окостенение может нарушаться при недостатке в пище витаминов, понижении функции желез внутренней секреции (передней доли гипофиза, щитовидной).

Рост плоских костей происходит за счет надкостницы и соединительной ткани швов; рост трубчатых костей в толщину – также за счет надкостницы в длину – за счет эпифизарных хрящей, расположенных между эпифизом и диафизом. Рост трубчатых костей в основном заканчивается у женщин в 17–20 лет, у мужчин в 19–23 года. Имеются наблюдения, указывающие на то, что рост костей может происходить и после окостенения эпифизарных хрящей, за счет хряща, покрывающего суставные поверхности костей.

С возрастом компактное вещество утолщается, перекладины губчатого вещества становятся крупнее. Мозговая полость с 7 до 10 лет увеличивается мало. К 18–20 годам строение кости становится аналогичным строению кости взрослого, однако внутренняя перестройка ее происходит на протяжении всей жизни человека. Рельеф поверхности кости формируется в основном после рождения. Прилегающие к костям сухожилия, сосуды оставляют на костях отверстия, вырезки, борозды. В



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



48

Назад

Закреть



местах прикрепления мышц образуются бугорки, бугристости, гребни. Чем сильнее развиты мышцы, тем резче выражен рельеф костей.

На рост и развитие костей влияние оказывают социальные факторы, в частности питание. Любой дефицит питательных веществ, солей или нарушение обменных процессов, влияющих на синтез белка, сразу же отражается на росте костей. Так, недостаток витамина С (аскорбиновая кислота) сказывается на синтезе органических веществ (коллагена) костного матрикса. В результате трубчатые кости становятся тонкими и хрупкими. Рост кости зависит от нормального течения процессов обызвествления, который связан с достаточностью уровня кальция и фосфора в крови и тканевой жидкости, с наличием необходимого организму количества витамина D. Таким образом, нормальный рост кости зависит от нормального и сбалансированного течения процессов обызвествления и синтеза белка. Обычно эти два процесса протекают в теле человека синхронно и гармонично.

Нарушение нормального питания и обмена веществ вызывает изменения в губчатом и компактном веществе костной системы взрослого человека. На протяжении всей жизни в костях происходят процессы обновления остеонов (гаверсовых систем).

Изменения костей происходят под влиянием физических нагрузок. При высоких механических нагрузках кости приобретают, как правило, большую массивность, а в местах сухожильного прикрепления мышц образуются хорошо выраженные утолщения – костные выступы, бугры,



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



49

Назад

Закреть

гребни. Статические и динамические нагрузки вызывают внутреннюю перестройку компактного костного вещества (увеличение количества и размеров остеонов), кости становятся прочнее. Правильно дозированная физическая нагрузка замедляет процессы старения костей.

На структуру кости оказывает значительное влияние профессия (М.Г. Привес). В зависимости от характера выполняемой работы меняются форма, ширина и длина костей, толщина компактного слоя, размеры костномозговой полости и т.д. У лиц, занимающихся тяжелым физическим трудом, позвонки приобретают клиновидную форму, а у балерин или шоферов грузовых машин, постоянно опирающихся на переднюю часть стопы, плюсневые кости утолщены, а их костно-мозговые полости сужены. Существенна формообразовательная роль физкультуры и спорта. Все это подтверждает правильность положения П.Ф. Лесгафта о том, что рост и прочность костей определяются интенсивностью деятельности мышц, окружающих кость.

#### **4. Осевой скелет: позвоночный столб, грудная клетка, череп. Добавочный скелет: кости верхних и нижних конечностей.**

Наличие позвоночника или позвоночного столба неопровержимо доказывает принадлежность человека к Типу Хордовых, п/т Позвоночных. Позвоночник связывает воедино отдельные части и органы тела; он служит надежной защитой и опорой для центральной нервной системы. От положения и формы позвоночника зависит возможность прямохож-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



50

Назад

Закреть

дения. В процессе длительной эволюции он сохранил фундаментальный признак позвоночных животных – метамерию (сегментированное строение).

*Позвоночный столб (columna vertebralis)*, или позвоночник, человека состоит из 33–34 позвонков (*vertebrae*). В нем различают отделы: *шейный* (7 позвонков); *грудной* (12 позвонков); *поясничный* (5 позвонков); *крестцовый* (5 позвонков) и *копчиковый* (4–5 позвонков). Крестцовые позвонки срастаются в одну кость – *крестец*, а копчиковые – в *копчик*.

*Позвонок* включает: массивную опорную часть – *тело* и *дугу*, которая состоит из двух симметричных половин, замыкающих вместе с телом *позвоночное отверстие*, и отходящие от дуги отростки. Одни отростки служат местом прикрепления мышц (непарный остистый отросток, обращенный назад, и парные поперечно-реберные (в грудных позвонка – поперечные) отростки, направленные в стороны); другие – сочленяются с соседними позвонками (парные верхние и нижние суставные отростки). Позвоночные отверстия в совокупности образуют *позвоночный канал*, в котором помещается спинной мозг. На дугах там, где они переходят в тело позвонка, сверху и снизу находится по межпозвоночной вырезке (нижняя вырезка глубже). Вырезки смежных позвонков образуют *межпозвоночное отверстие*, через которое проходят спинномозговые нервы и сосуды.

Наряду с общими признаками позвонки разных отделов позвоночника имеют различия.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



51

Назад

Закреть

*Шейные позвонки (vertebrae cervicales, C)* сохранили от ребер незначительные рудименты, сросшиеся с поперечными отростками, которые поэтому называются поперечно-реберными. В основании этого отростка находится отверстие. Часть отростка, ограничивающая отверстие спереди, является рудиментом ребра. Поперечно-реберные отверстия всех шейных позвонков образуют прерывистый канал. Он служит защитой позвоночной артерии, проходящей к головному мозгу, и одноименной вены. Тела шейных позвонков по сравнению с телами грудных менее массивны, а верхние и нижние поверхности их седловидны. Благодаря этому в шейном отделе позвоночника имеется значительная подвижность. Позвоночные отверстия велики и имеют треугольную форму, дуги тонкие. Остистые отростки (за исключением I и VII позвонков), короче, чем в грудном отделе, и раздвоены на конце, что увеличивает площадь прикрепления к ним многочисленных мышц и связок. Первые два шейных позвонка резко отличаются от остальных.

*Атлант* – первый шейный позвонок – имеет форму кольца. Место тела занимает передняя дуга, на ее выпуклой части расположен передний бугорок. На стороне, обращенной внутрь широкого позвоночного отверстия, заметна суставная ямка для зубовидного отростка II позвонка. На задней дуге, соответствующей дугам других позвонков, от остистого отростка сохранился небольшой выступ – задний бугорок. Вместо верхних суставных отростков на дуге расположены овальные суставные ямки (более вытянуты и глубокие), которые сочленяются с мыщелками



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



52

Назад

Закреть

затылочной кости. Роль нижних суставных отростков выполняют ямки, сочленяющиеся со вторым позвонком.

Эпистрофей, или осевой позвонок, отличается от типичных шейных позвонков развитием на верхней части тела зубовидного отростка, вокруг которого вращается атлант вместе с черепом. Этот отросток возникает во внутриутробный период развития человека путем прирастания к эпистрофею большей части тела атланта. Взамен верхних суставных отростков по бокам зубовидного отростка находятся слегка выпуклые суставные поверхности. При поворотах головы вместе с черепом вращается атлант. Эпистрофей же своим зубовидным отростком служит осью вращения.

*Грудные позвонки (vertebrae thoracicae, Th)* отличаются от других позвонков суставными реберными полуямками (на I, XI и XII позвонках – реберными ямками), которые расположены на боковых поверхностях их тела сверху и снизу основания дуги. Две полуямки смежных позвонков образуют ямку для сочленения с головкой ребра. На конце поперечных отростков первых десяти позвонков есть суставные поверхности, с которыми сочленяются бугорки ребер. Остистые отростки направлены вниз и налегают друг на друга, что особенно выражено у средних четырех грудных позвонков. Это делает грудной отдел позвоночника менее подвижным. Позвоночное отверстие круглой формы, суставные поверхности суставных отростков расположены во фронтальной плоскости под



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



53

Назад

Закреть

углом  $90^0$  к телу позвонка. Масса тел позвонков постепенно возрастает по направлению к поясничному отделу.

*Поясничные позвонки (vertebrae lumbales, L)*, особенно каудальные, отличаются массивностью тела и отростков. Поперечно-реберные отростки направлены в стороны. Они являются продуктом слияния поперечных отростков и рудиментов поясничных ребер. Небольшие отростки на дуге и верхних суставных отростках увеличивают площадь прикрепления мощных мышц спины. Позвоночное отверстие треугольной формы, суставные поверхности суставных отростков расположены в сагиттальной плоскости под углом  $90^\circ$  к телу позвонка.

*Крестец (sacrum, S)* по форме напоминает треугольник, направленный основанием вверх, а вершиной вниз. Передний край основания крестца вместе с телом последнего поясничного позвонка образует выступ вперед (*мыс*), который является характерной особенностью человеческого таза. На передней вогнутой поверхности крестца, проходят четыре поперечные линии – следы слияния тел крестцовых позвонков. Здесь же открываются четыре пары передних крестцовых отверстий. На задней выпуклой поверхности выдаются: бугристый *срединный крестцовый гребень* (слившиеся остистые отростки), два параллельных ему *суставных гребня* (слившиеся суставные отростки), а латеральнее от них – боковые гребни (слившиеся поперечные отростки). Между суставными и боковыми гребнями открываются четыре пары задних крестцовых отверстий. Расположенные снаружи от боковых гребней боковые



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



54

Назад

Закреть

массы крестца (слившиеся рудименты крестцовых ребер) сочленяются с тазовыми костями посредством *ушковидных* поверхностей. Сочленения крестца с подвздошными костями образуются у человека чаще всего за счет I-го, II-го и части III-го крестцового позвонков. Крестец мужчин длиннее, уже и более изогнут (кифоз), чем у женщин.

*Копчик (coccygeum)* состоит из четырех (реже трех или пяти) сросшихся рудиментарных позвонков, сохранивших лишь тело. Он соответствует скелету хвоста позвоночных животных. Копчик имеет вид пирамидки, обращенной к крестцу своим основанием, на котором выдаются недоразвитые верхние суставные и поперечные отростки первого копчикового позвонка.

*Грудная клетка* состоит из *грудины и ребер*, которые сзади соединены с позвоночным столбом.

*Ребра (costae)* составляют основную часть грудной клетки. На ее разных уровнях ребра неодинаковы, отличаясь по величине, положению и форме. Самые длинные ребра, охватывающие подобно обручам грудную полость, находятся в средней части грудной клетки. К верхнему и нижнему отделам ребра постепенно уменьшаются. Число их – 12 пар, соответствует 12-ти грудным позвонкам. У эмбриона закладывается столько пар ребер, сколько позвонков. Позднее шейные, поясничные и копчиковые ребра редуцируются. От них у взрослого сохраняются лишь незначительные остатки.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



55

Назад

Закреть

Типичное *ребро* имеет форму изогнутой уплощенной дуги. Ее нижний край заострен. Задний конец каждого ребра сочленяется с грудным позвонком при помощи *головки и бугорка*, отделенных друг от друга суженой частью – *шейкой*. Два последних ребра (XI и XII) лишены бугорков. Первое ребро расположено почти в горизонтальной плоскости, резко изогнуто, и на его верхней поверхности выдается небольшое возвышение – *лестничный бугорок* (по названию прикрепляющейся здесь мышцы). Передние части ребер хрящевые. Хрящи I-VII пары ребер сочленяются с грудиной, это истинные ребра. VIII–X пары (ложные ребра) ребер своими хрящами соединяются с хрящом вышележащего ребра, образуя *реберную дугу*. Иногда хрящи X пары не входят в нее и, как и хрящи XI и XII пар, заканчиваются свободно в мышцах живота (колеблющиеся ребра). Изредка (у 2% людей) бывает тринадцать пар ребер. В этих случаях поясничных позвонков остается лишь четыре, так как первый из них превращается в XIII грудной. Очень редко встречаются одиннадцать пар ребер (тогда поясничных позвонков шесть), а также шейные ребра (на последнем шейном позвонке). В строении крайних позвонков каждого отдела выступают черты строения, переходные к соседнему отделу.

*Грудина (sternum)* – удлинённая плоская непарная кость, состоящая из верхней части – *рукоятки*, средней части – *тела и мечевидного отростка*, который очень варьируется по величине и форме. Эти отделы сначала отграничены хрящевыми прослойками, но с возрастом (после 30



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



56

Назад

Закреть



лет) начинают срастаться друг с другом. По бокам рукоятки находят-ся вырезки, в которых происходит соединение с ключицами и первой парой ребер. Верхний край несет непарную яремную вырезку (ее легко прощупать через кожу). По краям тела грудины заметны вырезки – места соединения с хрящами II-VII пары ребер.

Грудина у женщин обычно относительно короче, чем у мужчин.

Позвоночник человека имеет S-образные изгибы. Два из них обращены выпуклостью вперед: шейный и поясничный *лордозы*, а два – назад: грудной и крестцово-копчиковый *кифозы*. Благодаря этим изгибам позвоночник человека выполняет механическую функцию. Передающиеся позвоночнику толчки и удары при ходьбе и беге, прыжках и падениях, ослабевают и затухают в пружинящем аппарате S-образных изгибов и межпозвоночных дисков (последние в области лордозов толще в передней, а в области кифозов – в задней части). Лордозы представляют собой специфические особенности позвоночника человека, связанные с вертикальным положением тела. Они несколько изменяются в зависимости от тонуса мускулатуры, степени наполнения желудка, осанки и т.д.

Грудная клетка образует костную основу стенки грудной полости. Реберные хрящи придают ей упругость. Грудная клетка участвует в защите сердца, легких, печени и служит местом прикрепления дыхательных мышц и мышц верхних конечностей.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



57

Назад

Закреть

Форму грудной клетки сравнивают с конусом, который имеет усеченный верхний конец и косо срезанное основание, обращенное книзу. Эта форма подвержена индивидуальным колебаниям, в значительной мере зависящим от образа жизни и физического развития.

Череп (*cranium*) – развился из двух различных по происхождению и функциональному назначению зачатков. В соответствии с этим в нем выделяют два отличающихся по своему строению и функции отдела: *мозговой и лицевой*. Состоит из 23 костей, 8 парных и 7 непарных.

Все кости, составляющие скелет головы, в зависимости от их положения (и происхождения) подразделяют на кости черепа и кости лица. Кости черепа образуют вместилище для головного мозга (полость черепа) и части органов чувств. Кости лица являются костной опорой для мягких тканей лица и начального отдела дыхательной (полость носа) и пищеварительной (полость рта) систем.

*Мозговой череп* образуют непарные кости: *затылочная, клиновидная, лобная, решетчатая, и парные: теменные и височные*.

*Теменные кости (ossa parietalia)* почти четырехугольны, замыкают череп сверху и с боков. Выпуклые части их называются теменными буграми.

*Лобная кость (os frontale)* примыкает к переднему краю теменных костей. Она состоит из чешуи, глазничной и носовой частей. На ее выпуклой чешуе спереди выступают два лобных бугра, ниже их лежат надбровные дуги, латерально оканчивающиеся скуловыми отростками,



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



58

Назад

Закреть

а еще ниже находятся два надглазничных отверстия, или вырезки. На нижней вогнутой поверхности глазничной части у скулового отростка расположена ямка слезной железы, а медиально – блоковая ямка, и иногда шип – место прикрепления хрящевого блока, через который перекидывается верхняя косая мышца глазного яблока. Между глазничными частями располагается носовая часть, охватывающая решетчатую вырезку. В толще лобной кости находится лобная пазуха, сообщающаяся с носовой полостью.

*Затылочная кость (os occipitale)* участвует в образовании основания и свода мозгового черепа, который она замыкает сзади и снизу. Кость состоит из вогнутой чешуи, парных боковых частей с яремными отростками и мыщелками (сочленяются с атлантом) и основной части. Эти четыре части ограничивают большое затылочное отверстие. Основание каждого мыщелка пронизано коротким каналом подъязычного нерва. Латерально от мыщелков выдаются яремные отростки. Поперек наружной поверхности чешуи тянутся шероховатые верхняя и нижняя выйные линии и выступает наружный затылочный бугор.

*Височные кости (ossa temporalia)* примыкают к затылочной кости. Они участвуют в образовании боковой стенки и основания мозгового черепа, служатместищем органов слуха и равновесия, местом прикрепления жевательных мышц и мышц шеи, сочленяются суставом с нижней челюстью. На ее латеральной поверхности находится наружное слуховое отверстие, вокруг которого располагаются: сверху – *чешуя*,



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



59

Назад

Закреть

сзади – *сосцевидная часть* и снизу – *барабанная часть* и медиально – *пирамида*. Чешуя – слабоогнутая пластинка, замыкающая мозговой череп сбоку. На ней выдается обращенный вперед скуловой отросток, соединяющийся со скуловой костью. *Сосцевидная часть* образует сосцевидный отросток (место прикрепления мышцы выпрямителя туловища, грудино-ключично-сосцевидной мышцы), легко прощупываемый через кожу за ушной раковиной. Внутри отросток состоит из небольших воздухоносных полостей – ячеек, они сообщаются с полостью среднего уха. *Барабанная часть* меньше других частей; она ограничивает наружный слуховой проход снизу.

*Пирамида, или каменистая часть*, включает в себе барабанную полость и полость внутреннего уха. На ее задней поверхности расположено внутреннее слуховое отверстие, а латеральнее его – щелевидное отверстие водопровода преддверия. На передней поверхности заметна плоская крыша барабанной полости и медиальнее от нее – дугообразное возвышение. На нижней поверхности выступает шиловидный отросток и находится наружное отверстие канала сонной артерии. Между шиловидным и сосцевидным отростками расположено шило-сосцевидное отверстие. В углу между чешуей и пирамидой открывается мышечно-трубный канал, заключающий в себя слуховую трубу, ведущую в полость среднего уха. Вершина пирамиды соединяется с телом клиновидной кости, вместе они ограничивают рваное отверстие.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



60

Назад

Закреть

*Клиновидная кость (os sphenoidale)* лежит в основании мозгового черепа и соединяется со всеми его костями, как бы вклиниваясь между ними.

В кости различают *тело* с воздухоносной пазухой, которая спереди сообщается с носовой полостью. Углубление на верхней поверхности тела называется *турецким седлом*, в нем помещается железа внутренней секреции – гипофиз. В обе стороны от тела отходят *большие крылья*; в основании каждого из них последовательно расположены *круглое, овальное и остистое* отверстия. Передняя поверхность больших крыльев образует латеральную стенку глазницы. Выше больших крыльев от тела кости отходят малые крылья, пронизанные у основания *зрительным* каналом, в котором расположен одноименный черепно-мозговой нерв. Малые крылья отделены от больших верхнеглазничной щелью и участвуют в образовании глазницы. Вниз от тела отходят *крыловидные отростки*, состоящие из двух (медиальной и латеральной) пластинок, между которыми находится крыловидная ямка. Основание отростков пронизано *крыловидным* каналом. Отростки служат местом прикрепления мышц.

*Решетчатая кость (os ethmoidale)* окружена другими костями так, что на целом черепе видна лишь ее наружная часть – *глазничная пластинка*, участвующая в образовании медиальной стенки глазницы. Другая часть кости – замыкает вырезку лобной кости и видна с мозговой поверхности черепа. От этой пластинки вверх отходит продольный *пе-*



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



61

Назад

Закреть

*туший гребень*; продолжением его в носовую полость служит *перпендикулярная пластинка*, которая участвует в образовании перегородки носа. Большая парная часть кости – лабиринты, состоящие из костных ячеек, свисают в носовую полость.

В сторону перпендикулярной пластинки от лабиринтов выступают *средняя и верхняя носовые раковины*.

*Лицевой отдел*. К костям лица относятся 6 *парных* костей: *верхнечелюстная, скуловая, небная, носовая, слезная, нижняя носовая раковина*, и 3 *непарных*: *нижнечелюстная, сошник и подъязычная кость*.

*Верхнечелюстная кость (maxilla)* – большая парная кость, занимающая центральное место в лицевом черепе, имеет *тело и четыре отростка*. Внутри тела находится большая воздухоносная верхнечелюстная (гайморова) пазуха, открывающаяся в носовую полость. Передняя, лицевая поверхность тела вогнута, имеет на себе клыковую ямку, а над ней – нижнеглазничное отверстие одноименного канала, пронизывающего всю кость. Верхняя поверхность тела образует нижнюю стенку глазницы, а носовая поверхность – боковую стенку носовой полости. К этой стенке прикрепляется небольшая кость – нижняя носовая раковина. Задняя поверхность кости – обращена к подвисочной яме. Из 4 отростков, отходящих от тела, лобный отросток соединяется с лобной; а скуловой – со скуловой костью. Небные отростки вместе с прилегающими к ним сзади небными костями образуют твердое небо. Альвеолярный отросток снабжен восемью лунками, в которых располагаются корни зубов.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



62

Назад

Закреть

*Носовые кости (ossa nasalia)* расположены в области переносицы и замыкают сверху грушевидное отверстие, ведущее в носовую полость. В глубине носовой полости виден сошник (vomer). Это сагиттально расположенная пластинка, прирастающая к клиновидной, решетчатой, небным и верхнечелюстным костям.

*Слезные кости (ossa lacrymalia)* – самые маленькие из костей лицевого черепа. Входят в образование внутренней стенки глазницы и они примыкают к лобной, решетчатой и верхнечелюстным костям.

*Скуловые кости (ossa zygomatica)* – имеют по три отростка – лобный, височный и верхнечелюстной, названные по костям, с которыми они соединяются. Скуловые кости образуют нижнелатеральные края глазниц, а вместе со скуловыми отростками височных костей – скуловые дуги.

*Нижнечелюстная (mandibula)* – непарная кость, состоит из тела и двух ветвей. Спереди на теле выдается подбородный выступ, а по бокам его – подбородочные бугорки. На внутренней поверхности тела по средней линии находится подбородочная ость, от которой в стороны тянутся две выступающие линии. На верхнем крае тела находятся 16 зубных лунок. Отходящие от тела ветви образуют с ним угол, на внутренней и наружной поверхностях которого находятся шероховатости – места прикрепления жевательных мышц. Ветви заканчиваются двумя отростками; из них передний – венечный – служит местом прикрепления жевательной мышцы, а задний – мышцелковый, в котором различают головку и шейку, – сочленяется с височной костью. На внутренней поверхности



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



63

Назад

Закреть

ветви находится отверстие нижнечелюстного канала, который проходит вдоль корней зубов и открывается на наружной поверхности тела подбородочным отверстием.

*Подъязычная кость (os hyoideum)* – маленькая изогнутая кость, подвешенная к шиловидному отростку височной кости при помощи длинной связки, а также через мышцы шеи прикрепляется к нижнечелюстной кости и щитовидному хрящу. Состоит из тела, малых и больших рожков. Эту кость легко прощупать на шее над гортанью.

*Добавочный скелет.*

*Скелет верхних конечностей подразделяют на два отдела: скелет пояса верхней конечности (плечевой пояс) и скелет свободной верхней конечности.*

Скелет пояса верхней конечности образуют две парные кости: *лопатка и ключица.*

*Лопатка (scapula)* – плоская треугольная кость, расположенная с дорсальной стороны грудной клетки на уровне II–VII ребер. Лопатка имеет три угла (верхний, нижний и латеральный, или суставной), три края (верхний, латеральный и медиальный) и две поверхности.

Передняя поверхность лопатки, обращенная к ребрам, слабовогнута (подлопаточная яма). Дорсальная поверхность почти поперек идущим гребнем – *лопаточной остью* – делится на надостную и подостную ямы. Сам гребень латерально вытянут в мощный плечевой отросток – *акромион*, который суставной поверхностью на своем свободном конце со-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



64

Назад

Закреть



членяется с ключицей. Ость и нижний угол лопатки легко прощупать на живом человеке.

Суставной угол несет вогнутую *сочленовную ямку*, отделенную от остальной массы лопатки, слабо перетянутой шейкой. Над и под шейкой заметны *надсуставная и подсуставная бугристости*.

На верхнем крае лопатки видна вырезка, снаружи от которой возвышается загнутый вперед и латерально *клювовидный отросток*.

*Ключица (clavicula)* изогнута в виде сильно вытянутой латинской буквы S и легко прощупывается под кожей. Кость, располагаясь горизонтально, соединяет рукоятку грудины с акромионом. Суставные поверхности расположены на концах кости. Функциональное значение ключицы очень велико. Она удерживает плечевой сустав на должном расстоянии от грудной клетки и тем обуславливает свободу движений конечности. В результате верхняя конечность свешивается позади линии тяжести тела. У человека ключица окостеневаает раньше всех других костей.

*Скелет свободной верхней конечности (руки) включает плечо (плечевая кость), предплечье (локтевая и лучевая кости) и кисть.*

*Плечевая кость (humerus)* представляет собой типичную длинную трубчатую кость, в которой различают тело и два конца. Проксимальный конец заканчивается головкой, отделенной слабозаметной анатомической шейкой от малого и большого бугорков. Малый располагается спереди, большой – латерально, а между ним проходит межбугорковая



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



65

Назад

Заккрыть

борозда. Книзу бугорки переходят в гребешки. Суженная под бугорками часть кости называется хирургической шейкой (здесь чаще происходят переломы). Гребешок большого бугорка переходит в дельтовидную бугристость.

Дистальный утолщенный и вытянутый в стороны конец кости образует две суставные поверхности, из которых медиальная, блоковидная, сочленяется с локтевой костью, а латеральная, шаровидная (головчатое возвышение), с лучевой. Над блоковидной суставной поверхностью спереди находится венечная ямка, а сзади – большая локтевая ямка. По бокам дистального конца кости выдаются шероховатые латеральный и медиальный (сильнее выступающий) надмыщелки, служащие местом прикрепления мышц.

*Лучевая кость (radius)* на проксимальном конце имеет головку с суставной ямкой, сочленяющейся с головчатым возвышением плечевой кости. По краю головка окружена отвесным ободком суставной поверхности, участвующей в сочленении с локтевой костью. Суженная под головкой часть кости называется шейкой, ниже ее видна шероховатость – бугристость лучевой кости. К ней прикрепляется сухожилие двуглавой мышцы плеча. Трехгранное тело лучевой кости обращено острым ребром к соответствующему ребру локтевой кости. Между этими ребрами натянута межкостная перепонка, которая образует большую поверхность для прикрепления мышц.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



66

Назад

Закреть

Дистальный конец лучевой кости утолщен и обращен эллипсоидной поверхностью к запястью. На медиальной стороне кости имеется суставная поверхность для сочленения с дистальной головкой локтевой кости, а на латеральной стороне – шиловидный отросток.

*Локтевая кость (ulna)* на проксимальном конце имеет большую, полукруглой формы *блоковидную вырезку*, открытую вперед и скользящую при движениях по блоку плечевой кости. Это полукруглая вырезка сзади и сверху ограничена *локтевым отростком* (легко прощупывается под кожей), а спереди и снизу – *венечным отростком*. Латерально от основания венечного отростка видна вогнутая суставная поверхность – *лучевая вырезка*, сочленяющаяся с головкой лучевой кости, а ниже гребень, к которому прикрепляется супинирующая предплечье мышца. На передней поверхности диафиза, под венечным отростком, находится *бугристость локтевой кости*. Дистальный конец кости образует *головку*. На стороне, обращенной к лучевой кости, головка имеет суставную поверхность, а на медиальной стороне – *шиловидный отросток*.

*Кисть (manus)* – делится на три части: *запястье, пястье и фаланги пальцев*. Запястье (carpus) состоит из восьми мелких косточек, расположенных в два ряда. В проксимальном ряду запястья расположены (от лучевой кости к локтевой): ладьевидная, полукруглая, трехгранная и гороховидная; в дистальном ряду – большая многоугольная, малая многоугольная, головчатая и крючковатая кости.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



67

Назад

Закреть

Все кости запястья прочно соединены между собой связками, которые прикрепляются к их тыльной и ладонной сторонам. Поэтому подвижность запястья сведена к минимуму. Кости запястья образуют свод, обращенный вогнутостью к ладони.

Пясть (*metacarpus*) состоит из пяти трубчатых пястных костей, которые кроме первой лежат в одной плоскости и уменьшаются по длине от II-й к V-й. II–V пястные кости расположены в ряд так, что между ними остаются три межкостных пространства. В каждой пястной кости различают *тело*, *основание*, опирающееся на кости дистального ряда запястья, и *головку*, сочленяющуюся с основной фалангой пальца. I-ая пястная кость отставлена в сторону. Проксимальные концы всех костей пясти расширены у оснований. Основание первой пястной кости имеет седловидную поверхность. Тело ее широкое и уплощенное.

Фаланги (*phalanges digitorum*) основные (проксимальные), средние и ногтевые (дистальные) находятся в скелете II–V пальцев; в I-м пальце средней фаланги нет. Основные фаланги самые длинные, а ногтевые – самые короткие.

*Скелет нижних конечностей подразделяют на два отдела: скелет пояса нижних конечностей (тазового пояса) и скелет свободных нижних конечностей.*

Скелет пояса нижних конечностей представлен двумя тазовыми костями. Тазовые кости (*ossa coxae*) образующие вместе с крестцом и копчиком таз, у людей до 16 лет состоят каждая из трех костей – *подвздош-*



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



68

Назад

Заккрыть

ной, лонной и седалищной. В месте, где сходятся все три кости, формируется суставная вертлужная впадина. Медиальнее от нее лонная и седалищная кости ограничивают значительной величины запирающее отверстие.

*Подвздошная кость (os ilium)* участвует в образовании вертлужной впадины своим телом, от которого вверх и несколько вбок отходит *крыло* – широкая костная пластинка. Сверху крыло ограничено толстым *подвздошным гребнем*, на переднем конце которого выступают две передние (верхняя и нижняя) *подвздошные ости*. Задний край крыла образует большую седалищную вырезку, частично ограниченную *седалищной остью*. По наружной поверхности подвздошной кости проходят *три полукружные ягодичные линии*, а по внутренней – *дугообразная линия*. Последняя сзади заканчивается сочленяющейся с крестцом *ушковидной поверхностью*, над которой лежит *подвздошная бугристость*.

*Лонная кость (os pubis)* замыкает таз спереди. Своим *телом* она участвует в образовании вертлужной впадины. Две ее *ветви* – *верхняя* (горизонтальная) и *нижняя*, соединенные друг с другом под углом, замыкают *запирающее отверстие* с верхней и медиальной сторон. Вдоль горизонтальной ветви тянется *лонный гребень*, заканчивающийся *лонным бугорком*. Медиальные края обеих костей шероховаты и образуют *лонный симфиз*. Нижние ветви, расходясь в стороны, образуют *лонный угол*.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



69

Назад

Закреть

*Седалищная кость (os ischii)* своим телом также участвует в образовании вертлужной впадины. Обе ветви ее – *верхняя и нижняя* – замыкают запирающее отверстие снизу и сбоку. На месте перехода одной ветви в другую находится *седалищный бугор*, на который опирается туловище при сидении. Выше бугра на задней грани кости выступает *седалищная ость*, отделенная от него малой седалищной вырезкой.

Скелет свободной нижней конечности (ноги) включает *бедро* (бедренная кость с надколенником), *голень* (большеберцовая и малоберцовая кости) и *стопу*.

*Бедренная кость (femur)* – самая большая и длинная трубчатая кость человека, имеет на проксимальном конце *головку*, отделенную от *тела шейкой*. На границе шейки и тела выдаются два *вертела* – *большой и малый*, соединяющиеся по задней поверхности кости *межвертельным гребнем*, а спереди – *межвертельной линией*. С медиальной стороны у основания большого вертела видна *вертельная ямка*.

Вдоль всей задней поверхности тела тянется *шероховатая линия*, две губы которой, расходясь книзу, ограничивают *треугольную подколенную поверхность*. Проксимально латеральная губа продолжается в *ягодичную шероховатость*. Дистальный конец кости состоит из двух *мыщелков* – *латерального и медиального*, разделенных *межмыщелковой ямой*. Боковые, несколько выступающие шероховатые части мыщелков называются *надмыщелками*. Внизу и сзади оба мыщелка покрыты суставным хрящом, который сливается спереди в одну общую суставную



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



70

Назад

Закреть

поверхность. С ней сочленяется надколенник (*patella*) – самая крупная в теле сесамовидная кость.

*Большеберцовая кость (tibia)* занимает медиальное положение в голени. Трехгранное *тело* кости расширено на проксимальном конце, где образуются два *мыщелка* – *латеральный* и *медиальный*, разделенные *межмыщелковым возвышением*. Сбоку и сзади на латеральном мыщелке располагается суставная поверхность – место сочленения с головкой малоберцовой кости переходит вверху в бугристость. Дистальный расширенный конец кости изнутри вытянут в *медиальную лодыжку* с вогнутой суставной поверхностью, сочленяющейся с таранной костью стопы. На латеральной стороне дистального конца находится *вырезка*, связанная синдесмозом (а иногда суставом) с малоберцовой костью.

*Малоберцовая кость (fibula)* сравнительно тонкая. На верхнем конце она несет *головку* с суставной поверхностью, которая сочленяется с большеберцовой костью; дистальный конец ее вытянут в *латеральную лодыжку*, соединяющуюся с латеральной поверхностью таранной кости.

*Стопа (pes, pedis)* представлена, как и кисть верхней конечности, тремя отделами. *Предплюсна (tarsus)* состоит из семи костей. Две из них – таранная и пяточная – составляют проксимальный ряд, а четыре – I, II и III клиновидные и кубовидная кости – дистальный ряд. Между обоими рядами с медиальной стороны стопы располагается ладьевидная кость – средний ряд.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



71

Назад

Закреть

*Таранная кость (talus)* сверху сочленяется с костями голени посредством блоковидной суставной поверхности, расширенной спереди. Часть кости, направленная вперед, головка – соединяется с ладьевидной костью.

*Пяточная кость (calcaneus)* – наиболее крупная в предплюсне, сверху сочленяется с таранной костью, а спереди – с кубовидной. Сзади кость вытянута, утолщена и образует пяточный бугор, служащий опорой при стоянии и местом прикрепления сухожилия мощной мышцы – трехглавой мышцы голени.

*Ладьевидная кость*, занимая в предплюсне центральное положение, сочленяется со всеми ее костями, за исключением пяточной.

*Клиновидные кости (I, II и III)* располагаются в один поперечный ряд. Проксимально они сочленяются с ладьевидной костью, а дистально – с первыми тремя плюсневыми костями. Первая клиновидная кость, служащая опорой I плюсневой кости, имеет наибольшие размеры.

*Кубовидная кость* находится у наружного края стопы, сочленяется сзади с пяточной, спереди с IV и V плюсневыми, а медиально с ладьевидной и III клиновидной костями.

*Плюсна (metatarsus)* представлена пятью костями. Как и в пясти, I кость наиболее толстая, а II – наиболее длинная. Каждая плюсневая кость имеет основание, опирающееся на предплюсну, головку, сочленяющуюся с основной фалангой соответствующего пальца, и тело. Основание V плюсневой кости с латеральной стороны вытянуто в бугристую,



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



72

Назад

Заккрыть



хорошо прощупываемую через кожу (точка опоры наружного края стопы).

*Фаланги (phalanges digitorum pedis)* – во II–V пальцах три, в I – две. Все фаланги, особенно средние, значительно укорочены, а на V пальце средняя фаланга часто слита с ногтевой.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



73

Назад

Заккрыть

### 3. Учение о соединениях костей (Артрология).

#### Лекция 3.1 Понятие о соединении костей. Классификация соединений

##### План

1. Понятие о соединении костей. Классификация соединений. Непрерывные соединения: фиброзные соединения; хрящевые соединения; синовиальные (суставы) соединения, симфизы.

2. Строение сустава. Вспомогательные образования в суставах

3. Классификация суставов.

Литература: [1–4, 14, 18, 20].

**1. Понятие о соединении костей. Классификация соединений. Учение о соединении костей в скелете называется артрология (от греч. *arthron* – сустав).**

Скелет выполняет многообразные функции, но основные из них опоры и движения. При этом соединенные между собой кости образуют пассивную, а мышцы – активную часть опорно-двигательного аппарата. Характер соединений в скелете зависит от функции того или иного его звена.

В процессе эволюции скелет позвоночных животных прошел три этапа в своем развитии: соединительнотканый (перепончатый), хрящевой



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



74

Назад

Закреть

и костный. У животных, ведущих водный образ жизни, кости соединены посредством непрерывных соединений. Выход на сушу привел к изменению характера движений, в связи с этим сформировались переходные формы (симфизы) и наиболее подвижные – суставы. В соответствии с этим в онтогенезе человека все соединения костей проходят две стадии развития, напоминающие таковые в филогенезе: вначале непрерывные, часть из которых в дальнейшем преобразуется в синовиальные (суставы). В мезенхиме, соединяющей зачатки костей, на шестой неделе эмбрионального развития формируется щель, затем суставной хрящ, капсула и связки.

Выделяют следующие основные типы соединения костей: *непрерывные (синартрозы) и прерывные (диартрозы)*. Кроме этих соединений встречаются менее распространенные виды: полупрерывные (гемиартрозы или *симфизы*) и с помощью мышц (*синсаркоз*).

*Синартрозы*. В зависимости от вида соединительной ткани они делятся на фиброзные (синдесмозы), хрящевые (синхондрозы) и костные (синостозы). Подвижность костей при таких видах соединений крайне ограничена или вовсе отсутствует.

*Синдесмозы*. Соединение костей с помощью плотной соединительной ткани, в которой преобладают коллагеновые волокна. Наиболее распространенным видом этого соединения являются связки. Они могут быть различной толщины и прочности. Например, в соединениях тазовых костей с крестцом, подвздошно-бедренная связка может выдержать груз в



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



75

Назад

Закреть

350 кг, а длинная связка подошвы – 200 кг. Связки между поперечными и остистыми отростками позвонков – желтые – обладают меньшей прочностью, но большей упругостью, так как в них больше эластических волокон. Они имеют желтый цвет и называются желтые связки. У многих суставов связки являются вспомогательными аппаратами, укрепляющими сустав.

*Межкостные перепонки.* Связки в виде пластинок шириной до 3-4 см называются межкостными перепонками, или мембранами. Такие образования находятся на предплечье между диафизами лучевой и локтевой костей, на голени между диафизами большеберцовой и малоберцовой костей; в области таза примером такого образования может служить запирающая перепонка. Они увеличивают поверхность для прикрепления мышц голени, предплечья и тазового пояса.

*Швы.* При помощи них соединяется большинство костей черепа. Между прилегающими друг к другу краями костей находятся прослойки толщиной в 2-3 мм волокнистой соединительной ткани. Выделяют: *зубчатые, чешуйчатые и плоские швы.* *Зубчатым* швом называется такое соединение, в котором выступы одной кости входят в промежутки между выступами другой. Примером такого вида соединения является соединение между лобной костью и теменными, левой и правой теменными, теменными и затылочной костями. Если одна кость своим краем накладывается подобно чешуе рыбы на другую, шов называется *чешуйчатым* (между височной костью и теменной). Некоторые кости лицевого чере-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



76

Назад

Закреть

па (носовые, верхнечелюстные, слезные и др.) соединяются посредством *плоского* (гармоничного) шва – смежные поверхности таких костей не имеют выступов.

*Синхондрозы.* Они представляют собой хрящевые прослойки между костями. Подвижность этого соединения сравнительно невелика и зависит от высоты данной хрящевой прослойки. Различают по характеру хрящевой ткани волокнистые (межпозвоночные диски) и гиалиновые, а по времени нахождения в организме – временные и постоянные. Примерами временных синхондрозов являются соединения крестцовых и копчиковых позвонков, тазовых костей (до 16 лет), костей крыши черепа (до 22–42 лет). В период с 12 до 25 лет волокнистый хрящ, расположенный между телами позвонков в крестце и копчике, заменяется костной тканью. Примерами постоянных синхондрозов служат соединения между височной и затылочной, височной и клиновидной костями черепа, которые остаются хрящевыми до конца жизни.

Кость в месте сращения ее с пластинкой обычно шероховата, что способствует большему укреплению соединения. Прочность соединения в синхондрозе усиливается еще тем, что надкостница с одной кости переходит на другую, не прерываясь и плотно облекая расположенный между ними хрящ; она называется здесь надхрящницей. Физические свойства хряща обуславливают упругость соединения, что и определяет значение синхондроза: чем толще хрящевая прослойка, тем больше подвижность, связанная с упругостью, и движения носят пружинящий



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



77

Назад

Закреть

характер. Соединения из гиалинового хряща более упруги, но обладают меньшей прочностью (например, реберные хрящи); синхондрозы из волокнистого хряща обладают большей прочностью, но менее упруги. Они находятся в участках большей сопротивляемости внешним механическим воздействиям.

Синостозы (от греч. *synostosis*, *syn* – вместе, *os* – кость) соединения при помощи костной ткани. Больше всего они встречаются в пожилом и старческом возрасте (после 60 лет), так как в этот период заканчивается процесс окостенения соединений между костями крыши черепа, тела клиновидной кости с основной частью затылочной кости и др.

Симфизы (от греч. *symphysis* – срастание). Они представляют собой фиброзные или хрящевые соединения, в толще которых имеется небольшая щелевидная полость без синовиальной оболочки. Вокруг такого соединения отсутствует околосуставная сумка. В таких соединениях возможны небольшие смещения сочленяющихся костей относительно друг друга.

Симфизы встречаются в грудине – симфиз рукоятки грудины, в позвоночном столбе – межпозвоночные симфизы и в тазу – лобковый симфиз.

## **2. Строение сустава. Вспомогательные образования в суставах**

Диартрозы или суставы (*diartrosis*) – это прерывные соединения костей, имеющие полость. В суставе различают основные или обязатель-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



78

Назад

Заккрыть

ные для него образования – *суставную сумку, или капсулу, сочленяющиеся поверхности костей, покрытые суставным хрящом и полость.*

Суставная сумка (суставная капсула) прикрепляется по краю суставных поверхностей и срастается с надкостницей сочленяющихся костей. Она ограничивает замкнутую суставную полость, которая биологически герметична. В суставной капсуле имеется два слоя: *наружный* – фиброзный и *внутренний* – *синовиальный*, богатый кровеносными сосудами. Коллагеновые пучки фиброзного слоя располагаются в двух направлениях: наружные продольно, внутренние – поперечно, что увеличивает прочность капсулы. На внутренней поверхности капсулы имеются тонкие выросты – синовиальные ворсинки. Секреторные клетки – *синовиоциты*, расположенные в этой оболочке, выделяют вязкую жидкость – синовию, служащую смазкой для сочленяющихся поверхностей. Главным компонентом синовиальной жидкости является гиалуроновая кислота. Ее количество не превышает  $2 \sim 3^3$  даже в таких крупных суставах, как тазобедренный и коленный. Давление в полости сустава ниже атмосферного. В определенных суставах, например в коленном суставе, синовиальная оболочка имеет складки, в которых откладывается жир, увеличивающий амортизационные качества сустава. Синовиальная оболочка в крупных суставах (коленном, плечевом) образует выпячивания, которые между волокнами фиброзного слоя выходят за пределы капсулы – синовиальные сумки. Они заполнены жидкостью (синовией) и служат мягкой подкладкой для проходящих около сустава сухожилий



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



79

Назад

Закреть

мышц. Суставная сумка укрепляется внекапсульными, а в ряде случаев внутрикапсульными связками. Связки не только укрепляют сустав, но и направляют, а также ограничивают движения. Связки очень прочны, например, подвздошно-бедренная связка может выдержать до 350 кг, а длинная связка подошвы – 200 кг на разрыв.

*Сочленяющиеся поверхности костей* покрыты тонкой пластинкой гиалинового (стекловидного) хряща, имеющего значительную упругость и плотность. Исключение составляют височно-нижнечелюстной и грудиноключичный сустав, сочленяющиеся поверхности которых, покрыты волокнистым хрящом. Толщина хряща колеблется от 0,2 до 6,0 мм и находится в прямой зависимости от функциональной нагрузки, испытываемой суставом – чем больше нагрузка, тем больше толщина хряща. Поверхности суставных хрящей сочленяющихся костей полностью соответствуют одна другой (конгруэнтны) и, увлажненные синовией, плотно прилегают друг к другу. Суставной хрящ лишен кровеносных сосудов и надхрящницы. Он содержит 75–80% воды и 20–25% сухих веществ, из которых около половины – коллаген, соединенный с протеогликанами. Первый придает хрящу прочность, другой – упругость.

*Суставная полость* – узкая щель расположенная между сочленяющимися поверхностями костей, заполненная *синовией*.

Помимо этих обязательных элементов в суставах (суставные поверхности, суставная сумка и суставная полость) иногда встречаются некото-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



80

Назад

Закреть



рые вспомогательные аппараты: внутрисуставные связки, суставные губы, внутрисуставные хрящи (диски, мениски), сесамовидные кости.

Внутрисуставные связки могут фиксировать кости или ограничивать движения сустава. Они имеются в некоторых суставах (например, коленном, тазобедренном) и натянуты между сочленяющимися костями.

Суставные губы являются добавочными образованиями, расположенными по краю суставной поверхности и увеличивающими ее (например, суставную впадину лопатки, вертлужную впадину тазовой кости). Они построены из волокнистого хряща и большей частью имеют кольцеобразную форму.

Внутрисуставные хрящи – *диски и мениски* – представляют собой образования из соединительнотканного волокнистого хряща и находятся внутри суставной полости. Диск имеет форму пластинки, которая своими краями срастается с суставной капсулой и располагается между сочленяющимися поверхностями костей. Он разделяет полость сустава на две камеры и создает условия для большего соответствия (конгруэнтности) суставных поверхностей (например, в височно-нижнечелюстном суставе). Мениски располагаются обычно по краю суставных поверхностей, обеспечивая их большую конгруэнтность. Они представляют собой узкие костные пластинки, которые играют в суставе буферную роль, облегчая толчки и сотрясения (например, в коленном суставе), а также содействуют разнообразию движений в суставах.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



81

Назад

Закреть

Иногда в суставной капсуле имеются *сесамовидные кости* (*sesamit* – семя чечевицы), например, надколенник в коленном суставе. Он служит блоком для сухожилия четырехглавой мышцы бедра, прикрепляющейся к бугристости большеберцовой кости и способствует увеличению силы сокращения этой мышцы. Сесамовидные кости являются также вспомогательными элементами и для мышц.

Суставы в организме человека содействуют сохранению положения тела, участвуют в перемещении частей тела в отношении друг друга, являются органами передвижения тела в пространстве.

**3. Классификация суставов.** Для классификации суставов приняты разные признаки: число суставных поверхностей, количество осей вращения и др.

По числу суставных поверхностей различают:

1. *Простой сустав*, имеющий 2 суставные поверхности (межфаланговые суставы кисти, стопы и др.).

2. *Сложный*, имеющий более двух сочленовных поверхностей (лучезапястный, локтевой).

3. *Комплексный*, содержащий внутрисуставной хрящ, который разделяет сустав на 2 камеры – двухкамерный сустав – (височно-нижнечелюстной, коленный, грудино-ключичный суставы).



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



82

Назад

Закрыть

4. *Комбинированный сустав*, состоящий из нескольких изолированных друг от друга суставов, но функционирующих вместе (проксимальный и дистальный луче-локтевые, височно-нижнечелюстных суставы).

По количеству осей вращения, форме суставных поверхностей и функциям выделяют:

1. *Одноосные* суставы – в них выполняются движения: сгибание и разгибание (фронтальная ось в саггитальной плоскости), либо – вращение – супинация и пронация, скручивание (вертикальная ось вращения, горизонтальная плоскость). К ним относятся: а) блоковидный (межфаланговые суставы, плече-локтевой); б) цилиндрический (сочленение между лучевой и локтевой костями), (между зубом осевого позвонка и атлантом).

2. *Двухосные* суставы – в них возможны движения сгибание-разгибание и отведение-приведение (сагиттальная плоскость, фронтальная плоскость), либо сгибание-разгибание и вращение (пронация-супинация). К ним относятся: а) эллипсоидный (лучезапястный сустав); б) мыщелковый (коленный сустав); в) седловидный (запястно-пястное сочленение первого пальца кисти).

3. *Многоосные* (трехосные) суставы – в них возможны все выше указанные движения и круговое (циркумдукция): а) шаровидные (плечевой сустав, пястно-фаланговый); б) плоские (подвздошно-крестцовый, между суставными отростками грудных позвонков).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



83

Назад

Закреть

При тренировочном процессе существенное значение имеет знание не только правильного направления движений в каждом суставе, но и величины возможного движения, его размаха, а также анатомических образований, которые могут оказывать влияние на уровень подвижности. На подвижность в суставах влияют:

- 1) форма суставных поверхностей (в шаровидных суставах подвижность больше);
- 2) конгруэнтность суставных поверхностей соединяющихся костей (чем соответствие больше, тем подвижность меньше);
- 3) состояние суставной капсулы (чем она толще и больше натянута, тем подвижность меньше);
- 4) связочный аппарат (чем толще связки, тем в большей мере они ограничивают подвижность);
- 5) костные выступы, находящиеся на пути (по направлению) движения (например, большой вертел бедренной кости тормозит отведение бедра);
- 6) развитие мышц и степень их эластичности (чем сильнее развиты мышцы, окружающие сустав, тем подвижность меньше). Тормозами являются мышцы, находящиеся на стороне, противоположной движению (чем менее эластична мышца, тем больше она тормозит движение);
- 7) синовиальная жидкость;
- 8) атмосферное давление;
- 9) состояние кожи и подкожной жировой клетчатки;



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



84

Назад

Закреть

10) возраст и пол.

В каждом суставе различают анатомическую, активную и пассивную подвижность. Величина анатомической подвижности определяется разницей дуг кривизны поверхностей сочленяющихся костей. Так, если дуга суставной впадины  $140^{\circ}$ , дуга суставной головки  $210^{\circ}$ , то дуга движения  $70^{\circ}$ . Чем больше разность кривизны суставных поверхностей, тем больше размах движения. Пассивная подвижность проявляется в результате действия внешних сил (отягощения снарядом, действия противника и др.). Активная подвижность выполняется за счет мышечных групп, проходящих через данный сустав. Она всегда меньше пассивной, а пассивная меньше анатомической. Разница между величиной активной и пассивной подвижности характеризует резерв (запас) подвижности.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



85

Назад

Заккрыть

## 4. Учение о мышцах. Мышца как орган.

### Лекция 4.1 Общая миология.

#### План

1. Общая миология. Строение поперечнополосатых мышц. Оболочки мышц (эндомизий, перимизий и эпимизий).
2. Классификация мышц по форме, положению, функциям.
3. Понятие об анатомическом и физиологическом поперечнике мышц, подвижной и неподвижной точках.
4. Вспомогательный аппарат мышц (фасции, синовиальные сумки, влагалища).
5. Частная миология. Классификация мышц по топографо-анатомическому признаку. Мышцы головы. Мышцы шеи. Мышцы туловища. Мышцы верхней и нижней конечности.
6. Особенности опорно-двигательного аппарата человека в связи с прямохождением, трудовой деятельностью и развитием головного мозга.

#### **1. Общая миология. Строение поперечнополосатых мышц. Оболочки мышц (эндомизий, перимизий и эпимизий).**

Мышцы – это органы движения; они имеют среднюю, активную часть – брюшко, состоящее главным образом из исчерченной мышечной ткани, и сухожильные концы (сухожилия), образованные плотной соедини-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



86

Назад

Закреть

тельной тканью и служащие для прикрепления. Сухожилия отличаются характерным блеском и беловато-желтоватым цветом. Они обладают значительной крепостью: некоторые из них выдерживают груз до нескольких сотен килограммов.

Обычно мышцы своими сухожильными концами прикрепляются к подвижно соединенным звеньям скелета – костям. Однако некоторые мышцы могут прикрепляться и к фасциям, к различным органам (глазному яблоку, хрящам гортани и др.), к коже (на лице) и т.д.

Каждая мышца состоит из многих тысяч поперечнополосатых мышечных волокон, расположенных параллельно и связанных между собой прослойками рыхлой соединительной ткани в пучки. Вся мышца снаружи покрыта тонкой соединительнотканной оболочкой – фасцией.

Мышцы выполняют большую работу и, будучи органами активными, характеризуются интенсивным обменом веществ. Поэтому мышцы пронизаны большим количеством кровеносных сосудов, по которым кровь доставляет к ним питательные вещества и кислород, а выносит продукты распада. Кровоснабжение мышцы различается в зависимости от нагрузки. Кроме кровеносных сосудов, а мышце имеются и лимфатические сосуды, по которым происходит отток лимфы.

Работа мышц, как и других органов, регулируется нервной системой. Нервные волокна оканчиваются в мышцах рецепторами или эффекторами. Рецепторы в виде концевых разветвлений чувствительного нерва или сложно устроенного нервно-мышечного веретена расположены как



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



87

Назад

Закреть

в мышце, так и в сухожилиях. Рецепторы воспринимают степень сокращения и растяжения мышцы, и у человека возникают ощущения, известные под названием мышечного чувства. Это чувство позволяет определить, в частности, положение частей тела. Эффекторные нервные окончания, или моторные бляшки, представляют собой специализированные окончания двигательного нерва на мышечных волокнах. Они передают мышце возбуждение, пришедшее от нервного центра в ответ на изменение состояния мышцы, воспринятое рецепторами.

Кроме того, в мышцах оканчиваются волокна вегетативной нервной системы (симпатические). Проводимые ими импульсы повышают восприимчивость мышечной ткани к возбуждениям, поступающим от двигательных центров мозга.

В каждой мышце один из ее концов принято называть началом, другой – прикреплением. Началом считается проксимальный конец мышцы, обычно остающийся неподвижным при ее сокращении; это место на кости называется укрепленной точкой. Место прикрепления, находящееся на другой кости, приводимой сокращающейся мышцей в движение, называется подвижной точкой. Но понятие об укрепленной и подвижной точках относительно. Очень часто значение их взаимно меняется.

## **2. Классификация мышц по форме, положению, функциям.**

Форма и величина мышцы, так же как и направление ее волокон, зависит от выполняемой ею работы.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



88

Назад

Закреть



Различают мышцы длинные, короткие, широкие и круговые.

Длинные мышцы встречаются там, где размах движения велик, например на конечностях.

Короткие мышцы залегают там, где размах движения мал, например, между отдельными позвонками.

Широкие мышцы располагаются преимущественно на туловище, в стенках полостей таза, например мышцы живота, поверхностные мышцы спины и груди. При многослойном расположении широких мышц их волокна обычно идут в разных направлениях, и мышцы не только обеспечивают большое разнообразие движений, но и способствуют укреплению стенок полостей тела. Сухожилия широких мышц плоские, занимают большую поверхность и называются сухожильными растяжениями или апоневрозами.

Круговые мышцы располагаются вокруг отверстий тела (например, круговая мышца рта) и своим сокращением суживают их, почему и называются еще сжимателями или сфинктерами.

Помимо простых мышц, встречаются сложные мышцы.

Сложные мышцы отличаются от простых мышц тем, что их начало бывает не одинарным, а разделенным на две, три, четыре части – головки. Начинаясь от разных костных точек, головки затем сдвигаются в общее брюшко. Соответственно своему строению подобные мышцы называются двуглавыми, трехглавыми и четырехглавыми. Поделенным может быть и прикрепленный конец мышцы. Тогда общее брюшко, де-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



89

Назад

Закреть

лясь, оканчивается несколькими сухожилиями, которые прикрепляются к различным костям. Такие мышцы, например, приводят в движение пальцы (длинный разгибатель пальцев). Брюшко мышцы также может быть поделено поперек промежуточным сухожилием – двубрюшная мышца. Иногда брюшко поделено не одним, а несколькими сухожилиями или перемышками, как, например, в прямой мышце живота.

Направление волокон в мышце может быть параллельным ее длинной оси, либо находиться под острым углом к ней. В первом, чаще встречающемся, случае, длинные волокна позволяют мышце значительно укорачиваться при сокращении, что обеспечивает большой размах движения. Во втором – волокна, расположенные под углом к оси мышцы, короткие, но более многочисленные, поэтому мышца, сокращаясь, укорачивается незначительно, но развивает большую силу. Если короткие волокна подходят к сухожилию с одной стороны, то мышцу называют одноперистой, если с двух, – двуперистой.

### **3. Понятие об анатомическом и физиологическом поперечнике мышц, подвижной и неподвижной точках.**

Мышца представляет собой эластичное, вязкое тело, которое под воздействием внешних сил может растягиваться. При растяжении мышцы в ее рецепторах возникает возбуждение. По афферентным нервным волокнам оно достигает центральной нервной системы и возвращается в



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



90

Назад

Закреть

мышцу по эфферентным путям, вызывая ее напряжение, которое противодействует растяжению.

Если мышца прикрепляется к костям, изменения в ее напряжении вызывают движения в суставе или, наоборот, закрывают его. Работа мышц характеризуется силой мышечной тяги и размахом движения.

*Сила тяги* – это величина напряжения, которое способна развить мышца при возбуждении. Сила тяги зависит от количества и направления волокон мышцы. Мышца тем сильнее, чем больше в ней мышечных волокон. Но сосчитать их практически очень трудно. Поэтому силу определяют по *физиологическому поперечнику* мышцы, под которым понимают площадь ее сечения в плоскости, перпендикулярной длине всех ее волокон. Если волокна параллельны длинной оси мышцы, то ее *физиологический поперечник* равен *анатомическому* (площадь поперечного сечения мышцы в самом широком месте). При косом ходе волокон, например в двуперистой мышце, физиологический поперечник больше анатомического. Каждый квадратный сантиметр физиологического поперечника мышцы выдерживает в среднем 10 кг груза.

Сила тяги мышцы тем больше, чем ближе к прямому углу, под которым прикрепляются ее волокна.

Большое значение для проявления силы тяги имеет степень возбуждения мышцы. Чем сильнее стимулирующее действие нервной системы, тем больше количество мышечных волокон захватывает возбуждение, тем больше сил тяги. Влияние нервной системы зависит от общего функ-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



91

Назад

Закреть

ционального состояния организма, типа высшей нервной деятельности и т.д.

Приводя в движение кость, мышца действует на нее, как рычаг. В механике рычагом называют твердое тело, имеющее точку опоры, около которой оно может вращаться под влиянием противодействующих друг другу сил. По отношению точки приложения силы мышцы и точки сопротивления к точке опоры различают рычаги первого и второго рода.

*Рычагом первого рода, двуплечим, или рычагом равновесия,* в теле человека является голова. Подвижная опора черепа находится в атлантозатылочном сочленении. Неодинаковые по величине плечи рычага располагаются спереди и сзади от него. На переднее плечо действует тяжесть лицевой части головы, а на заднее – сила мышц, прикрепляющихся к затылочной кости. При вертикальном положении головы силы действия и противодействия, направленные на плечи рычага, уравновешиваются. Таз, балансирующий на головках бедренных костей, тоже рычаг первого рода.

*Рычаг второго рода – одноплечий.* Здесь точки сопротивления и приложения силы находится по одну сторону от опоры. В теле человека он имеет две разновидности. Для примера возьмем руку при опоре на локтевой сустав. На плечо рычага действует тяжесть предплечья с кистью. В случае напряжения плечелучевой мышцы, прикрепляющейся вблизи кисти и, следовательно, вблизи приложения тяжести, создаются выгод-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



92

Назад

Закреть

ные условия для работы, увеличивается ее эффективность. Это разновидность одноплечего рычага носит название рычага силы. В случае напряжения двуглавой мышцы, прикрепляющейся вблизи точки опоры, получается меньший эффект двуглавой мышцы, прикрепляющейся вблизи точки опоры, получается меньший эффект при преодолении тяжести, но зато работа совершается с большей быстротой. Это разновидность рычага второго рода называется рычагом скорости. По принципу рычага второго рода в теле работает большинство мышц.

*Размах движения* зависит от длины мышечного брюшка и плеча рычага. Наибольшим размахом движения обладают длинные кости конечностей, которые описывают дугу с радиусом, равным своей длине. На размах движения влияют степень соответствия друг другу суставных поверхностей, наличие внутрисуставных хрящей, натяжение суставных сумок и сопротивление, оказываемое другими мышцами.

Чем больше соответствие между суставными поверхностями, тем меньше размах движения. В плечевом суставе, где резко выражено несоответствие между суставными поверхностями лопатки и головки плечевой кости, размах движения достигает  $70^{\circ}$ . Внутрисуставные хрящи и хрящевые губы, увеличивая соответствие суставных поверхностей, уменьшают размах движений. Основное влияние на размах движения оказывают мышцы. Так, например, размах движения, вызванный сокращением мышц-сгибателей, ограничивается напряжением мышц-разгибателей.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



93

Назад

Закреть

Мышца никогда не работает изолированно. Выполнение многообразных движений тела достигается согласованным действием многих мышц. Различают *мышцы-синергисты*, выполняющие общую работу (например, лучевой и локтевой сгибатели кисти) и *мышцы-антагонисты*, напряжение которых вызывает противоположные действия. Так, при сгибании кисти лучевой и локтевой разгибатели действуют как антагонисты локтевого и лучевого сгибателей. Антагонистическое действие мышц – существенно важное приспособление в работе двигательного аппарата. При каждом движении напрягаются не только мышцы, совершающие его, но и их антагонисты, противодействующие тяге и придающие движению точность и плавность.

Мышца, приводящая в движение сустав, производит определенную работу. Характер работы зависит от того, как расположена ось сустава, и какое положение в отношении этой оси занимает мышца. В связи с этим различают следующие мышцы: *сгибатели и разгибатели* (лежат впереди или позади поперечной оси сустава), *приводящие и отводящие* (изнутри или снаружи сагиттальной оси сустава), *вращающие внутрь и вращающие наружу* (изнутри или снаружи от продольной оси сустава).

Большинство мышц приводит в движение смежные части тела, так как прикрепляются к соседним костям, входящим в образование сустава. Такие мышцы называются односуставными. Но встречаются мышцы, пересекающие не один, а два или несколько суставов, их называют двухсуставными или многосуставными. Действие таких мышц оказывается



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



94

Назад

Закреть

очень сложным, так как они приводят в движение не только те части тела, к скелету которых прикрепляются, но и все промежуточные звенья, которые они минуют, не прикрепляясь к ним.

Величина механической работы, совершаемой сокращающейся мышцей, определяется произведением массы поднимаемого груза на высоту подъема. Еще в 80-х годах XIX столетия П.Ф. Лесгафт открыл, что по характеру работы поперечнополосатые мышцы можно разделить на две группы: сильные и ловкие. Сильные мышцы способны легче производить работу статического характера. *Сильные мышцы* богаче кровеносными сосудами и мышечным пигментом (миоглобином), цвет их темнее благодаря чему их *называют красными мышцами*. Во время работы они проявляют большую силу при незначительном напряжении, долго не утомляются. Зато скорость и размах движения при их сокращениях невелики. Работой этих мышц, противодействующих силе тяжести, сохраняется вертикальное положение туловища, осуществляется стояние на ногах, удерживаются в определенном положении отдельные части тела, сохраняется та или иная поза тела. В подобной статической работе мышц проявляется опорная функция мускулатуры.

*Ловкие мышцы*, по Лесгафту, легче совершают динамическую работу. Они, например, двуглавая мышца бедра, характеризуются длинными, обычно параллельно расположенными волокнами, небольшой площадью начала и прикрепления, расположением последнего недалеко от опоры рычага, а также меньшим количеством кровеносных сосудов, от



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



95

Назад

Закреть

чего их называют *белыми мышцами*. Эти мышцы отличаются сокращения и, работая с большим напряжением, скоро утомляются. Уступая в силе, ловкие мышцы способны производить мелкие, разнообразные движения. Эта способность усиливается благодаря тому, что они часто имеют несколько головок, сокращающихся изолированно.

Помимо механической работы, мышцы выполняют и другие функции: участвуют в теплопродукции, обеспечивают работу речедвигательного аппарата. Сокращение мышц гортани, глотки, языка и других частей речевого аппарата обеспечивает произношение слов.

В основе мышечной деятельности лежат сложные химические превращения органических веществ. Расщепление их в мышце сопровождается освобождением энергии, которая идет не только на механическую работу; но в значительном количестве она выделяется в виде тепла. Это тепло согревает тело.

При всяком изменении состояния мышцы происходит раздражение находящихся в ней рецепторов, которые представляют собой периферический отдел сенсомоторной системы, которая позволяет судить о положении тела и его частей в пространстве.

Работа мышц – необходимое условие их существования. Длительная бездеятельность мышц ведет к их атрофии и потере работоспособности. Тренировка, т.е. систематическая, достаточно сильная, но не чрезмерная работа мышц, приводит к увеличению их объема, возрастанию силы и



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



96

Назад

Закреть



работоспособности, что способствует физическому развитию всего организма.

#### 4. Вспомогательный аппарат мышц (фасции, синовиальные сумки, влагалища).

К вспомогательным аппаратам мышц относятся: фасции, синовиальные сумки, синовиальные влагалища и сесамовидные кости. Все они развиваются под влиянием работы мышц из окружающей их соединительной ткани.

*Фасции* – оболочка из плотной волокнистой соединительной ткани (фиброзной). Они покрывают отдельные мышцы или их группы, а также и некоторые другие органы, например сосудисто-нервные пучки, почки. Окружая группы мышц, фасции влияют на направление мышечной тяги во время сокращения и не дают мышцам смещаться в стороны. В различных частях тела фасции имеют неодинаковую плотность и крепость, что зависит от силы окружающих ими мышц. В ряде мест, особенно на конечностях, фасции дают отростки, проникающие между мышцами до надкостницы, с которой они срастаются. Таким образом, из фасций возникают межмышечные перегородки и каналы – фиброзные, образованные исключительно фасцией, и костно-фиброзные, в образовании которых, помимо фасции, участвует надкостница.

*Синовиальные сумки* – тонкостенные соединительнотканые мешки, наполненные жидкостью типа синовии. Они образуются обычно там,



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



97

Назад

Закреть

где сухожилие при сокращении мышцы испытывает большое трение о кости, или там, где два сухожилия плотно соприкасаются друг с другом, а также в местах трения кожного покрова о кости (например, в области локтя). Благодаря синовиальной сумке, расположенной между двумя движущимися органами, трение между ними уменьшается, т.е. стенки сумки, смазанные синовиальной жидкостью, легче скользят друг относительно друга. Синовиальные сумки в основном развиваются после рождения с возрастом, полость их увеличивается.

*Синовиальные влагалища* развиваются внутри фиброзных или костно-фиброзных каналов, окружающих длинные сухожилия мышц в местах скольжения по кости (например, в канале кисти, под ее поперечной связкой). Синовиальное влагалище состоит из двух листков: внутреннего, который покрывает со всех сторон сухожилие, и наружного, выстилающего стенки фиброзного канала. Оба листка переходят друг в друга на всем протяжении сухожилия, образуя удвоение – брыжейку, по которой к сухожилию подходят кровеносные сосуды. Обращенные друг к другу поверхности листов выделяют в замкнутую со всех сторон щелевидную полость влагалища синовиальную жидкость. Синовиальные влагалища предотвращают трение сухожилий о кость.

*Сесамовидные кости* в большинстве случаев окостеневают внутри сухожилий или связок, укрепляя последние и, служа блоком, через который перекидываются сухожилия. Это увеличивает плечо приложения силы мышцы и облегчает ее работу.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



98

Назад

Закреть

## Лекция 4.2 Частная миология.

### План

1. Классификация мышц по топографо-анатомическому признаку.
2. Мышцы туловища.
3. Мышцы головы. Мышцы шеи.
4. Мышцы верхней и нижней конечности.
5. Особенности опорно-двигательного аппарата человека в связи с прямохождением, трудовой деятельностью и развитием головного мозга.

В основу изучения частной миологии положены преимущественно два основных аспекта: 1) топографический, 2) функциональный. Оба эти аспекта тесно взаимосвязаны между собой. Без анализа топографии (расположения) мышцы, направления волокон, направления равнодействующей силы мышцы невозможно понять многообразие функций, выполняемых той или иной мышцей, четко представить их групповое взаимодействие. При изучении топографии мышц необходимо знать, что каждая мышца имеет начало и конец, но эти названия условные: начало связано с неподвижной костью, а конец с подвижной. Фиксированная и подвижная части мышцы могут меняться местами при изменении опоры (прямая мышца живота, подвздошно-поясничная, двуглавая плеча и др.).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



99

Назад

Заккрыть

*Мышцы туловища* принято подразделять по топографо-анатомическому признаку на *мышцы спины, груди и живота*. Мышцы спины и груди рассматриваются с точки зрения их развития и функции и разделяются на две большие группы *поверхностные и глубокие*.

Большинство поверхностных мышц спины и груди являются прищельцами, в функциональном отношении они тесно связаны с движениями верхних конечностей и укрепляют последние на туловище. Глубокие мышцы спины и груди являются собственными и воздействуют в основном на позвоночный столб, а также участвуют в акте дыхания.

*Мышцы живота* занимают промежуток между нижней окружностью грудной клетки и верхним краем таза и образуют стенки брюшной полости. Различают мышцы живота, участвующие в образовании передней, боковой и задней стенок брюшной полости.

*Мышцы головы* подразделяются на подгруппы: *мимические и жевательные*.

Мимические мышцы развиваются из мезодермы второй висцеральной (подъязычной) дуги. Одним своим концом они прикрепляются к костям черепа, а другим – к коже лица. Фасции эти мышцы не имеют. Своими сокращениями они смещают кожу и обуславливают мимику, т.е. выразительные движения лица (ощущения и эмоции). В связи с тем, что они участвуют в акте речи, мышцы расположенные в области рта и глаз сильно дифференцированы. Т.к. обоняние у человека не имеет ведущего значения, произошла редукция мышц в области носа; отсутствие необ-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



100

Назад

Закреть

ходимости настораживать уши привело к редукции мышц, связанных с движениями ушной раковины.

Мимические мышцы иннервируются ветвями лицевого нерва (VII пара черепных нервов).

К *мимическим мышцам относятся*: 1) надчерепная (лобное и затылочное брюшки); 2) височно-теменная мышца; 3) мышца гордецов; 4) носовая мышца; 5) мышца опускающая перегородку носа; 6) круговая мышца глаза; 7) мышца, сморщивающая бровь; 8) мышца, опускающая бровь; 9) мышцы уха (передняя, верхняя, задняя); 10) круговая мышца рта; 11) мышца, опускающая угол рта (треугольная); 12) поперечная мышца подбородка; 13) мышца смеха; 14) большая скуловая мышца; 15) малая скуловая мышца; 16) мышца, поднимающая верхнюю губу; 17) мышца, поднимающая верхнюю губу и крыло носа; 18) мышца, опускающая нижнюю губу; 19) мышца, поднимающая угол рта (клыковая); 20) щечная мышца; 21) подбородочная.

*Жевательные мышцы* – развиваются из мезодермы первой висцеральной (челюстной) дуги. Т.к. они прикрепляются подвижной точкой к анатомическим структурам нижнечелюстной кости, их сокращение обеспечивает разнообразные и сложные жевательные движения в процессе механической обработки пищи.

К *жевательным мышцам относятся*: 1) височная; 2) собственно жевательная; 3) медиальная (внутренняя) крыловидная; 4) латеральная (боковая) крыловидная.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



101

Назад

Закреть

Жевательные мышцы иннервируются третьей ветвью V пары черепных нервов – нижнечелюстным нервом

*Мышцы шеи.* В группе мышц шеи рассматриваются мышцы, расположенные спереди и с боков шейного отдела позвоночника (лежащие сзади его относятся к мышцам спины). Большинство мышц шеи являются собственными, а часть – мышцами-пришельцами (мышцы, лежащие выше подъязычной кости и развивающиеся из висцеральных дуг: двубрюшная, челюстно-подъязычная, шилоподъязычная, а также подкожная и грудино-ключично-сосцевидная).

По топографо-анатомическому признаку мышцы шеи подразделяются на 3 группы:

I. *поверхностные*: 1) подкожная; 2) грудино-ключично-сосцевидная.

II. *мышцы, прикрепляющиеся к подъязычной кости*, которые разделяются на 2 подгруппы:

а) *надподъязычные* (расположенные выше подъязычной кости): 1) двубрюшная; 2) шилоподъязычная; 3) челюстно-подъязычная; 4) подбородочно-подъязычная;

б) *подподъязычные* (расположенные ниже подъязычной кости): 1) лопаточно-подъязычная; 2) грудино-подъязычная; 3) грудино-щитовидная; 4) щитоподъязычная.

III. *глубокие мышцы*: 1) передняя лестничная; 2) средняя лестничная; 3) задняя лестничная; 4) длинная мышца головы; 5) длинная мышца



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



102

Назад

Закреть

шеи; 6) передняя прямая мышца головы; 7) латеральная прямая мышца головы.

Мышцы шеи укрепляют и осуществляют движения подъязычной кости вместе с гортанью, а также при фиксированной подъязычной кости опускают нижнюю челюсть. Глубокие мышцы шеи участвуют в сгибании шейного отдела позвоночника, наклонах, и в акте вдоха.

Глубокие мышцы шеи и подподъязычные иннервируются передними ветвями шейных спинномозговых нервов. Поверхностные и надподъязычные мышцы шеи иннервируются лицевым (VII), добавочным (XI) и ветвями тройничного (V) нервов.

*Мышцы верхней конечности*, соответственно их топографо-анатомическим особенностям принято подразделять на две группы: мышцы плечевого пояса и мышцы свободной верхней конечности.

К *мышцам плечевого пояса* относятся: 1) дельтовидная, 2) надостная, 3) подостная, 4) малая круглая, 5) большая круглая, 6) подлопаточная мышца.

Мышцы свободной верхней конечности в зависимости от расположения подразделяются на: *мышцы плеча, мышцы предплечья, мышцы кисти*.

*Мышцы плеча* делятся на две группы: *переднюю и заднюю*.

К *передней группе* относятся: 1) двуглавая, 2) клювоплечевая, 3) плечевая.

К *задней группе* относятся: 1) трехглавая, 2) локтевая.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



103

Назад

Закреть

*Мышцы предплечья* разделяются на две основные группы: *переднюю и заднюю*.

Мышцы передней и задней групп имеют *поверхностный и глубокий* слои.

*Передняя группа мышц предплечья (поверхностный слой)*: 1) круглый пронатор, 2) лучевой сгибатель кисти, 3) локтевой сгибатель кисти, 4) длинная ладонная мышца, 5) поверхностный сгибатель пальцев.

*Глубокий слой*: 1) глубокий сгибатель пальцев, 3) длинный сгибатель большого пальца, 3) квадратный пронатор.

*Задняя группа мышц предплечья (поверхностный слой)*: 1) плече-лучевая мышца, 2) длинный лучевой разгибатель запястья, 3) короткий лучевой разгибатель запястья, 4) локтевой разгибатель запястья, 5) разгибатель пальцев, 6) разгибатель мизинца.

*Глубокий слой*: 1) разгибатель указательного пальца, 2) длинная мышца, отводящая большой палец, 3) длинный разгибатель большого пальца, 4) короткий разгибатель большого пальца, 5) мышца-супинатор.

В жизнедеятельности каждого индивидуума кисть в целом и особенно пальцы имеют первостепенное значение, так как именно они выполняют движения и соприкасаются с предметами. Это обеспечивается большим количеством мышц предплечья и кисти.

*Мышцы кисти*, соответственно их положению на кисти разделяются на две группы: *мышцы ладонной и тыльной поверхности*.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



104

Назад

Закреть



*Мышцы ладонной поверхности:* 1) мышцы возвышения I пальца, 2) мышцы возвышения V пальца, 3) мышцы средней группы.

*Мышцы возвышения I пальца:* 1) короткая мышца, отводящая I палец, 2) короткий сгибатель I пальца, 3) мышца, противопоставляющая I палец, 4) мышца, приводящая I палец.

*Мышцы возвышения V пальца:* 1) короткая ладонная мышца, мышца, отводящая V палец, 2) короткий сгибатель V пальца, 3) мышца, противопоставляющая V палец.

*Мышцы средней группы:* 1) четыре червеобразные мышцы, 2) три ладонные межкостные мышцы.

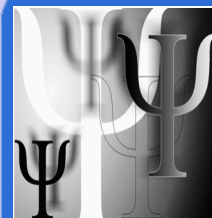
*Мышцы тыльной поверхности:* тыльные межкостные мышцы.

*Мышцы нижней конечности по топографо-анатомическому признаку подразделяются на мышцы таза и мышцы свободной нижней конечности.*

*Мышцы таза* подразделяют на подгруппы: *внутренние и наружные.*

*К внутренней группе мышц относятся:* 1) большая поясничная мышца, 2) малая поясничная мышца, 3) подвздошная мышца, 4) внутренняя запирательная мышца, 5) грушевидная мышца, 6) копчиковая мышца.

*Наружную группу мышц таза составляют:* 1) большая ягодичная мышца, 2) средняя ягодичная мышца, 3) малая ягодичная мышца, 4) квадратная мышца бедра, 5) верхняя близнецовая мышца, 6) нижняя близнецовая, 7) наружная запирательная мышца, 8) мышца-напрягатель широкой фасции бедра.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



105

Назад

Закреть

Мышцы свободной нижней конечности делятся на мышцы *бедро*, *голень* и *стопы*.

*Мышцы бедра* в топографическом отношении разделяются на три группы: *переднюю*, *медиальную* и *заднюю*. Мышцы передней группы – преимущественно разгибатели, мышцы медиальной группы – главным образом приводящие, а мышцы задней группы – преимущественно сгибатели.

К *передней группе мышц* бедра относятся: 1) портняжная мышца, 2) четырехглавая мышца бедра.

*Медиальную группу мышц* составляют: 1) нежная (тонкая, стройная) мышца, 2) длинная приводящая мышца, 3) короткая приводящая мышца, 4. Большая приводящая мышца, 5) гребешковая (гребенчатая) мышца.

К *задней группе мышц* относятся: 1) двуглавая мышца бедра, 2) полусухожильная мышца, 3) полуперепончатая мышца.

*Мышцы голени* располагаются на голени с трех сторон, образуя *переднюю*, *латеральную* и *заднюю* группу мышц. Мышцы передней группы – преимущественно разгибатели стопы; латеральной группы – главным образом сгибатели и пронаторы стопы и задней группы – преимущественно сгибатели и супинаторы стопы.

*Передняя группа*: 1) передняя большеберцовая мышца, 2) длинный разгибатель пальцев, 3) длинный разгибатель большого пальца.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



106

Назад

Закреть

*Латеральная группа:* 1) длинная малоберцовая мышца, 2) короткая малоберцовая мышца.

*Задняя группа мышц голени* имеет поверхностный и глубокий слой.

*Поверхностный слой:* 1) трехглавая мышца голени, 2) подошвенная мышца.

*Глубокий слой:* 1) подколенная мышца, 2) длинный сгибатель пальцев, 3) длинный сгибатель большого пальца, 4) задняя большеберцовая мышца.

*Мышцы стопы.* Они подразделяются на мышцы тыльной поверхности стопы и мышцы подошвенной поверхности. Мышцы тыла стопы – главным образом разгибатели, а мышцы подошвы – преимущественно сгибатели.

*Мышцы тыльной поверхности стопы:* 1) короткий разгибатель пальцев, 2) короткий разгибатель большого пальца.

Мышцы подошвенной поверхности разделяются на три группы: а) мышцы возвышения I пальца (внутренняя группа), б) мышцы возвышения 5 пальца (наружная группа), в) мышцы срединного возвышения (собственно подошвенные).

*Мышцы возвышения I пальца:* 1) мышца, отводящая большой палец, 2) короткий сгибатель большого пальца, 3) мышца, приводящая большой палец.

*Мышцы возвышения 5 пальца:* 1) мышца, отводящая мизинец. 2) короткий сгибатель мизинца стопы.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



107

Назад

Закреть

*Мышцы срединного возвышения:* 1) короткий сгибатель пальцев, 2) квадратная мышца подошвы, 3) червеобразные мышцы, 4) подошвенные межкостные мышцы, 5) тыльные межкостные мышцы.

## **5. Особенности опорно-двигательного аппарата человека в связи с прямохождением, трудовой деятельностью и развитием головного мозга.**

В связи с вертикальным положением тела в пространстве:

1. Позвоночный столб имеет изгибы: лордозы и кифозы, обеспечивающие амортизационные функции. Особенно хорошо выражен поясничный лордоз.

2. Грудная клетка сплюснута в дорзовентральном направлении и расширена в стороны.

3. Череп своим основанием прикреплен перпендикулярно к 1-ому шейному позвонку с помощью двух мышечелков, а у других позвоночных он привешивается к 1-му шейному позвонку.

4. Таз расширен и укорочен в вертикальном направлении.

5. Стопа имеет сводчатое строение (продольный и поперечный своды стопы, улучшающие амортизационные свойства).

6. Хорошо развиты икроножные, ягодичные и бедренные мышцы, обеспечивающие вертикальное положение тела.

В связи с трудовой деятельностью:



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



108

Назад

Закреть

1. На кисти большой палец противопоставлен всем остальным (у обезьян большой палец может дотянуться только до безымянного пальца). Безымянный палец по длине короче среднего, но длиннее указательного (исключение состоит у женщин в связи с трудовой деятельностью).

2. На пальцах рук с ладонной стороны имеются папиллярные узоры, которые индивидуальны для каждого человека (используются в судебно-медицинской экспертизе). Наличие плоских ногтей на пальцах также связано с трудовой деятельностью (у обезьян – сводчатые ногти). Рука – язык жестов.

3. Увеличенный мозговой отдел черепа, по отношению к лицевому в связи с увеличением объема и веса головного мозга Вес головного мозга у человека 1400 г. (имеет 5 отделов), а у человекообразных обезьян головной мозг по весу в 3 раза меньше чем у человека, хотя вес тела их в 3 раза больше.

4. Имеется асимметрия полушарий мозга.

5. Членораздельная речь, абстрактное мышление. Нос выступает на лицевой части черепа, ноздри открыты снизу.

6. Потеря волосяного покрова.

7. Наличие молочных желез у женщин.

8. Плацента – «детское место» – дискообразная, самоотпадающая (могут быть самопроизвольные аборты).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



109

Назад

Закреть

9. Дети у людей рождаются зрячими, но недоразвитыми по сравнению с детенышами человекообразных приматов, которые могут сами себя обслуживать.

10. Мальчиков рождается больше чем девочек, но они слабее и чаще умирают. К периоду полового созревания соотношение в пользу девочек – 53% девочек и 48% мальчиков.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



110

Назад

Закреть

## 5. Спланхнология (Учение о внутренностях)

### Лекция 5.1 Пищеварительная система.

#### План

1. Паренхиматозные и трубчатые органы.
2. Строение стенки трубчатых органов.
3. Понятие о железах и их классификация.
4. Общий обзор пищеварительной системы и ее отделов

#### **1. Паренхиматозные и трубчатые органы.**

Внутренними органами принято называть органы, расположенные преимущественно в полостях тела – грудной, брюшной и полости таза.

К внутренностям (внутренним органам) относятся органы пищеварительной, дыхательной, мочевыделительной и половой систем. Однако не все внутренние органы находятся в полостях, например, начальные отделы пищеварительной и дыхательной систем (носовая полость, глотка, ротовая полость, пищевод, гортань). Сердце и селезенку в связи с их функцией принято рассматривать в разделе сосудистой системы, хотя они, и принадлежат к внутренностям. Система органов пищеварения обеспечивает организм питательными веществами, и выводят остатки непереваренной пищи; органы дыхания снабжают организм кислородом и удаляют CO<sub>2</sub>; органы мочевыделительной системы выводят из орга-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



111

Назад

Закреть

низма вредные продукты белкового обмена (азотистые соединения), воду, избыток солей; половые органы выполняют функцию размножения и воспроизведение себе подобных.

В развитии внутренних органов принимают участие все зародышевые листки: эктодерма, энтодерма и мезодерма.

Внутренние органы по особенностям строения подразделяются на полые (трубчатые) и паренхиматозные или железистые. Трубчатые органы служат для проведения и переработки содержимого, а железистые выделяют секреты (соки) (поджелудочная железа, слюнные железы, печень), способствующие быстрому усвоению питательных веществ.

## **2. Строение стенки трубчатых органов.**

Все полые или трубчатые органы имеют общий план строения. Их стенка состоит из 3-х оболочек:

- а) слизистой (внутренней)
- б) мышечной (средней)
- в) серозной или адвентициальной (наружной)

Слизистая оболочка – играет важнейшую роль (защитную, секреторную, всасывающую) в функциях пищеварительной системы и состоит из 3-х пластинок: 1) эпителий; 2) собственная пластинка слизистой оболочки; 3) мышечная пластинка слизистой оболочки.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



112

Назад

Закреть



Слизистая оболочка увлажнена слизью (гликопротеинами), которая вырабатывается одноклеточными и многоклеточными железами, в избытке имеющимися на всем протяжении пищеварительного тракта.

*Эпителий* отграничивает стенки органа от внешней среды (внутреннего содержимого пищеварительной трубки, дыхательных путей, мочевыводящих путей). Ротовая полость, глотка, часть пищевода, область анального отверстия выстланы многослойным плоским неороговевающим эпителием; желудок, тонкий, толстый кишечник – однослойным цилиндрическим эпителием. Дыхательные пути – мерцательным, а мочевыводящие (мочеточники, мочевой пузырь) – переходным эпителием. Эпителий лишен кровеносных сосудов.

*Собственная пластинка* слизистой оболочки, на которой лежит эпителий, построена из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, в которой располагаются железы, скопления лимфоидной ткани (лимфоидные узелки), нервные элементы, сосуды (артериальные, венозные, лимфатические).

Мышечная пластинка слизистой оболочки – находится на границе слизистой оболочки и подслизистой основы и состоит из миоцитов неиннервированной мышечной ткани. Обеспечивает подвижность слизистой оболочки.

*Подслизистая основа* – образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, в которой располагаются скопления лимфоидной ткани, железы, подслизистые нервные сплетения (парасимпатиче-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



113

Назад

Закреть

ское нервное сплетение Мейснера), сосудистые сплетения (артериальное, венозное, лимфатическое).

*Мышечная оболочка* – построена в большей части пищеварительной трубки, мочевыделительной и половой систем из неисчерченной мышечной ткани, лишь в верхнем отделе пищеварительного тракта – глотка, верхняя 1/3 пищевода, наружный сфинктер заднего прохода, мышцы гортани, мышцы языка, произвольный сфинктер мочеиспускательного канала – мышцы исчерченные.

Мышечная оболочка полых органов чаще всего состоит из двух слоев – внутреннего кругового (циркулярного) и наружного – продольного (за исключением глотки, мочеточников, маточных труб, семявыносящих путей), в некоторых органах имеется 3 слоя (желудок, мочевой пузырь, матка). Мышечные слои разделены прослойкой рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, в которой расположено межмышечное нервное сплетение – Ауэрбаха, сосуды (кровеносные и лимфатические).

Благодаря сокращению мышечной оболочки петли кишечника совершают перистальтические и маятникообразные движения, а по мочеточнику оттекает моча только в сторону мочевого пузыря, в желудке интенсивно перемешивается содержимое с желудочным соком, из мочевого пузыря – резервуара – удаляется вторичная моча наружу.

*Наружная оболочка* – покрывает внутренние органы снаружи и может быть серозной или соединительнотканной.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



114

Назад

Закреть

Серозная оболочка – это висцеральный листок брюшины, образованный соединительнотканной основой, покрытой однослойным плоским эпителием – мезотелием, окутывает большинство органов пищеварительного тракта, а также легкое (плевра) и сердце (перикард). Клетки мезотелия продуцируют серозную жидкость, уменьшающую трение органов. Серозная оболочка гладкая, влажная, она облегчает скольжение внутренностей.

Малоподвижные органы покрыты рыхлой волокнистой соединительной тканью (адвентицией), в которой расположены сосуды и нервы. Это характерно для таких органов как, глотка, пищевод (шейный и грудной отделы), нижняя часть прямой кишки, а также дыхательные и мочевыводящие пути.

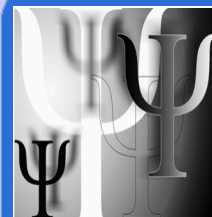
Паренхиматозные органы образованы специфической железистой тканью, она представлена железистым эпителием.

### **3. Общий обзор пищеварительной системы и ее отделов**

Органы пищеварительной системы выполняют следующие функции:

1) механическая обработка пищи; 2) химическая обработка пищи; 3) всасывание питательных веществ; 4) экскреторная (удаление непереваренных остатков).

К органам пищеварения относятся: *ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкий кишечник (12-перстная, тощая, подвздошная),*



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



115

Назад

Закреть

*толстый кишечник (слепая с аппендиксом, ободочная (восходящая, поперечная, нисходящая, S-образная) и прямая).*

К вспомогательным органам пищеварительной системы относятся: *печень, поджелудочная железа, слюнные железы* и мелкие железы, расположенные в слизистой оболочке на протяжении всего пищеварительного тракта.

*Ротовая полость (cavitas oris)* – начальный отдел пищеварительного тракта, подразделяется на 2 отдела: а) преддверие рта и б) собственно ротовая полость.

*Преддверие рта* – пространство ограниченное спереди губами и щеками, а сзади зубами и деснами. С внешней средой преддверие рта сообщается через ротовую щель. Она узкая и ограничена губами (верхней и нижней), представляющими собой волокна круговой мышцы рта, покрытые снаружи кожей, а изнутри – слизистой оболочкой. В губе (*lobia*) различают кожную, переходную и слизистую части. Кожная часть имеет сходное строение с кожей, она покрыта многослойным плоским ороговевающим эпителием и снабжена потовыми и сальными железами, а также волосами.

Переходная часть покрыта тонким слоем многослойного плоского ороговевающего эпителия, под которым располагается обильная сеть кровеносных сосудов и большое количество нервных окончаний, в ней нет волос и желез.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



116

Назад

Закреть

Слизистая оболочка губ и щек выстлана многослойным плоским неороговевающим эпителием переходит на альвеолярный край верхней и нижней челюстей, образуя *десна*, которые плотно прирастают к альвеолярному краю челюстей и шейкам зубов.

При переходе слизистой оболочки губ на зубные отростки челюстных костей образуются 2 складки, которые называются уздечками – верхняя и нижняя.

В преддверие рта открывается большое количество мелких слюнных желез, а также на уровне 2-го верхнего большого коренного зуба – протоки околоушных слюнных желез.

*Собственно ротовая полость* – сообщается с преддверием рта через промежутки между коронками зубов и щель между 3-м большим коренным и передним краем ветви нижней челюсти.

Сверху ограничена твердым и мягким небом, с боков – деснами и зубами, снизу – диафрагмой рта – образованной парной челюстно-подъязычной мышцей, на которой лежит язык, сзади она через зев сообщается с глоткой.

Твердое небо образовано небными отростками верхних челюстных костей и горизонтальными пластинками небных костей, покрыто плотной слизистой оболочкой, которая прочно сращена с надкостницей и образует 3–4 поперечных валика, задерживающих пищевой комок при движении языка. Твердое небо отделяет ротовую полость от носовой. Сзади твердое небо переходит в мягкое, состоящее в основном из мышц,



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



117

Назад

Закреть

покрытых слизистой оболочкой, оканчивающееся выступом – язычком. Функция мягкого неба заключается в том, что оно приподнимается при глотании и закрывает хоаны носовой полости.

По бокам мягкое небо переходит в 2 пары дужек (складок): 1) небно-язычные и 2) небно-глоточные, между которыми с обеих сторон находятся небные миндалины (самые крупные лимфоидные образования слизистой оболочки пищеварительного тракта. При патологическом разрастании миндалины могут затруднять глотание и дыхание.

Мягкое небо, небные складки и корень языка ограничивают зев, через который полость рта сообщается с полостью глотки.

*Околоушная железа (glandula parotis)*. Самая крупная из слюнных желез. Она весит 25–30 г, расположена спереди и снизу наружного слухового прохода и частично заходит за ветвь нижней челюсти. Она состоит из долек, вырабатывает слюну, содержащую белковые вещества и ферменты. Проток железы проходит параллельно скуловой дуге по жевательной мышце, прободает толщу щеки и открывается в преддверии рта на уровне верхнего второго большого коренного зуба.

*Поднижнечелюстная железа (glandula submandibularis)* расположена под нижней челюстью, весит 6–10 г, выводной проток ее открывается под языком.

*Подъязычная железа (glandula sublingualis)* весит всего 3–5 г, она лежит под слизистой оболочкой дна полости рта, основной ее проток



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



118

Назад

Закреть

открывается вместе с протоком поднижнечелюстной железы, а мелкие протоки из отдельных долек открываются самостоятельно в полость рта.

*Язык (lingua)* образован исчерченной мышечной тканью, покрытой слизистой оболочкой. Он выполняет ряд функций: участвует в процессе жевания; глотания; артикуляции речи; является органом вкуса, органом общей чувствительности. Чрезвычайно велика его роль при сосании молока матери в грудной период развития детей.

Язык имеет удлинненно-овальную форму (лопатообразный); справа и слева ограничен краями, которые впереди переходят в верхушку, а задни – в корень, между корнем и верхушкой лежит тело языка. Верхняя поверхность языка – спинка – покрыта многослойным ороговевающим эпителием, а нижняя поверхность – неороговевающим. Складку слизистой оболочки, переходящую со дна ротовой полости на язык называют уздечкой языка (иногда делают ее подрезание, когда она сильно разрастается и мешает подвижности языка). На слизистой оболочке спинки языка имеется большое количество выступов – сосочков. Различают 4 вида сосочков:

1) нитевидные сосочки – наиболее многочисленные, занимают всю поверхность спинки, придавая ей бархатистый вид, длина около 0,3 мм (тактильные, температурные, болевые ощущения).

2) грибовидные сосочки – разбросаны по всей поверхности спинки языка, больше на кончике и по краям. По количеству их меньше, чем ни-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



119

Назад

Закреть

тевидных, их длина 0,7–1,8 мм, диаметр 0,4–1 мм (воспринимают сладкий вкус).

3) сосочки, окруженные валом (желобоватые), диаметр 2–3 мм, количество их 7–12, лежат на границе между телом и корнем языка, где образуют фигуру в виде римской цифры V (перевернутой), у вершины которой расположена слепая ямка (воспринимают горький вкус). У новорожденного их гораздо больше.

4) листовидные сосочки – лежат по краям языка в виде поперечно-вертикальных складок или листиков. Количество их с каждой стороны от 4 до 8, длина 2–5 мм. Они хорошо развиты у новорожденных и грудных детей. На этих сосочках у них имеется много вкусовых почек (от 71 до 368), а у взрослого 100–150 вкусовых почек.

Нитевидные сосочки – орган общей чувствительности, а остальные – органы вкуса (определяют горькое, сладкое, кислое).

На корне языка сосочков нет, но слизистая оболочка здесь неровная из-за скопления в ней лимфоидной ткани, объединяющейся в язычную миндалину (у новорожденных она слабо развита).

Массу языка образуют скелетные и собственные мышцы, построенные из исчерченной мышечной ткани.

Скелетные мышцы начинаются от костей черепа и вплетаются в корень языка: 1) подбородочно-язычная (тянет язык вперед и вниз); 2) подъязычно-язычная (назад и вниз); 3) шилоязычная (вверх и назад).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



120

Назад

Закреть



Собственные мышцы языка образованы взаимно пересекающимися пучками мышечных волокон, расположенных в разных направлениях и лежащих в его толще, благодаря чему изменяется форма языка: 1) продольные – укорачивают язык и сгибают кончик кверху; 2) поперечные – уменьшают язык в поперечном направлении и скручивают его в трубочку; 3) вертикальные – утолщают язык.

Все мышцы языка иннервируются XII парой черепных нервов – подъязычным нервом.

*Зубы (dens)* – располагаются в альвеолах верхней и нижней челюстей. Они являются органом для захвата и измельчения пищи, а также способствуют чистоте и благозвучию речи. По функции и форме коронки различают 3 вида зубов: а) резцы (захватывают, откусывают), б) клыки (дробят, разрывают), в) коренные (растирают и перемалывают пищу). У взрослого человека (после 25 лет) всего 32 постоянных зуба (у 2-х летнего ребенка 20 молочных зубов).

Зуб состоит из трех частей: коронки, шейки и корня. Коронка – это более массивный отдел зуба, выступающий над уровнем входа в альвеолу. Она может иметь форму долота с острым режущим краем (резцы), клина с заостренной вершиной (клыки), или кубовидную форму с бугорками на жевательной поверхности (коренные). Суженная шейка находится на границе между корнем и коронкой, в этом месте десна соприкасается с зубом. Корень расположен в альвеоле, он оканчивается



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



121

Назад

Закреть

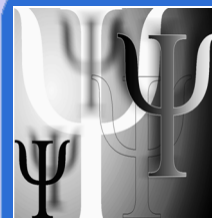
верхушкой, на которой располагается маленькое отверстие. Через это отверстие в зуб входят нервы и сосуды.

Внутри зуба имеется полость, заполненная зубной пульпой (рыхлая соединительная ткань, богатая кровеносными сосудами и нервами). Каждый зуб имеет 1 (резец, клык), 2 (малые коренные и большие коренные нижней челюсти) или 3 корня (большие коренные верхней челюсти). Корни плотно срастаются с поверхностью зубных ячеек с помощью *периодонта* (пучки соединительнотканых волокон связывают кость альвеолы с цементом корня). Периодонт имеет толщину от 0,14 до 0,28 мм. Он способствует удержанию зуба и амортизации. С возрастом его толщина уменьшается, что приводит к несоответствию корня и костной мембраны (зубы выпадают).

Построены зубы главным образом из *дентина*, который по составу близок к костной ткани. В области коронки он покрыт *эмалью*, а шейка и корень – *цементом*. Эмаль состоит в основном из неорганических веществ (96–97%), среди которых преобладают соли фосфорнокислого и углекислого кальция и 4% фтористого кальция. В дентине около 28% органических веществ (коллаген) и 72% неорганических (как в эмали).

Смыкание зубов получило название *прикус*. В норме верхние резцы обычно выступают над нижними резцами.

*Глотка (pharynx)* – орган перекреста пищеварительных и дыхательных путей. Она расположена на уровне верхних шести шейных позвонков. Вверху глотка имеет свод, которым она прикреплена к глоточному



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



122

Назад

Закреть

бугорку клиновидной и затылочной костей черепа. Поскольку глотка расположена на уровне носа, рта и гортани, сообщаясь с ними, то в ней выделяют три части: *носовую, ротовую и гортанную*. Верхняя, носовая, часть глотки спереди сообщается с носовой полостью посредством двух хоан, а через боковые отверстия – глоточные отверстия слуховых труб – с барабанной полостью среднего уха. В среднюю, ротовую, часть глотки открывается зев. Из нижней, гортанной, части глотки одно отверстие ведет в гортань, а другое в пищевод. Таким образом, в глотке имеется семь отверстий, через которые проходят воздух, пищевой комок, выпиваемая жидкость, проглатываемая слюна.

Внутренняя поверхность глотки покрыта слизистой оболочкой, выстланной мерцательным эпителием (верхняя и нижняя часть) и многослойным неороговевающим эпителием (средняя часть). За ней расположена слабо развитая подслизистая основа и мышцы глотки, а затем – адвентиция. В слизистой оболочке носовой части глотки имеются скопления лимфоидной ткани – миндалины: в области свода – *глоточная миндалина*, а на боковых стенках возле глоточных отверстий слуховых труб, – *трубные миндалины*. Глоточная, трубные, небные и язычная миндалины образуют *лимфоидное кольцо* (Пирогова-Вальдейера), выполняющее защитную функцию.

Мышцы глотки состоят из поперечнополосатой мышечной ткани. Различают мышцы-сжиматели глотки (верхний, средний и нижний), которые преимущественно заложены в стенке ротовой и гортанной ее частей,



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



123

Назад

Закреть

и подниматели глотки, идущие к ней от височной кости, мягкого неба и языка. Последовательное сокращение этих мышц в сочетании с сокращением мышц языка, мягкого неба обуславливает акт глотания.

При глотании ротовое отверстие замыкается, мягкое небо, поднимаясь вверх, закрывает хоаны, препятствуя попаданию пищи в нос. Мышцы-сжиматели глотки, сокращаясь, способствуют продвижению пищевого комка сверху вниз. Этому помогают и мышцы-подниматели, глотки. Корень языка, отодвигаясь назад и вниз, надавливает на надгортанник и закрывает вход в гортань. Открытым для пищи остается ход на участке: зев – глотка – пищевод

*Пищевод (oesophagus)*. Начинается от глотки на уровне 6-го шейного позвонка и доходит до уровня 11-го грудного позвонка, где переходит в желудок. Топографически в пищеводе выделяют три части: *шейную*, *грудную* (самую длинную) и *брюшную* (самую короткую – до 1,5 см).

Стенка пищевода состоит из слизистой, мышечной и соединительнотканной оболочек. *Слизистая оболочка* имеет хорошо выраженные продольные складки, образованные подслизистой основой, которые расправляются при прохождении пищевого комка. В *мышечной оболочке*, ближе к подслизистой, лежат круговые мышечные пучки, поверх которых тянутся продольные. В верхней трети пищевода его мышцы состоят из исчерченной (поперечнополосатой) ткани, обеспечивающей произвольное прохождение пищи. На большем протяжении (нижние 2/3) мышечные пучки пищевода образованы неисчерченной (гладкой) мы-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



124

Назад

Закреть

печной тканью. Несмотря на то, что мышечные слои состоят из различного вида мышечных тканей, деятельность их скоординирована так, что волна сокращения перемещается от шейной части пищевода к брюшной, что и способствует передвижению пищевого комка. Рыхлая волокнистая *соединительнотканная оболочка*, покрывающая пищевод снаружи, связывает его с соседними органами.

*Желудок (gaster)* является наиболее широким местом пищеварительного тракта. Форма и размеры желудка непостоянны. В желудке различают *кардиальную часть* – область желудка, расположенную около входа пищевода в желудок, *пилорическую* (привратниковую), находящуюся у места перехода желудка в тонкую кишку, *дно желудка* – выпуклую его часть, лежащую слева от входа пищевода, и, наконец, *тело желудка* – среднюю, большую часть органа. Вогнутый край желудка называется малой, а выпуклый – большой кривизной. Между ними спереди выделяют переднюю стенку, а сзади – заднюю стенку желудка. Расположен желудок в надчревной области асимметрично: большая часть его лежит влево от передней срединной линии тела, дно желудка в левом подреберье соприкасается с диафрагмой, а привратниковая часть заходит в правое подреберье. Вход в желудок проецируется слева от позвоночного столба на уровне 11-го грудного позвонка, а выход – справа, на уровне 12-го грудного или 1-го поясничного позвонка.

Стенка желудка имеет слизистую оболочку (с подслизистой основой), мышечную и серозную (с подсерозной основой). На *слизистой оболочке*



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



125

Назад

Закреть

со стороны полости желудка образуются многочисленные складки, обеспечивающие расширение желудка при приеме пищи. Клетки однослойного цилиндрического эпителия выделяют слизь, увлажняющую внутреннюю поверхность желудка. В толще слизистой оболочки находятся железы, которые выделяют специфический секрет, входящий в состав желудочного сока.

Желудочные железы простые, трубчатые, неразветвленные. Различают три группы желез: преобладают желудочные (собственные, фундальные). У человека их около 35 млн., длина каждой около 0,65 мм, диаметр 30–50 мкм; пилорческие (около 3,5 млн.) и кардиальные. Железы залегают в собственной пластинке слизистой оболочки почти вплотную друг к другу, между ними имеются лишь тонкие прослойки соединительной ткани. В каждой железе различают дно, шейку и перешеек, переходящий в желудочную ямку.

У *собственных* желез выделяют четыре типа клеток: а) главные клетки вырабатывают пепсиноген и ренин; б) париетальные клетки (обкладочные) вырабатывают соляную кислоту и внутренний антианемический фактор; в) слизистые – мукоциты (добавочные) вырабатывают слизистый секрет; г) желудочные эндокриноциты (аргентафиноциты) вырабатывают серотонин, эндорфин, гистамин и др. биологически активные вещества. В перешейке железы различают париетальные клетки и столбчатые (цилиндрические) поверхностные клетки, вырабатывающие слизь. В шейке железы имеются мукоциты и париетальные клетки.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



126

Назад

Закреть

Главные клетки расположены в основном в области дна железы, между ними лежат одиночные париетальные, а также желудочные эндокриноциты (энтероэндокринные клетки).

Главные клетки богаты гранулами белкового секрета, которые располагаются в апикальной части. На плазматической мембране последней расположено множество коротких микроворсинок. Характерной особенностью париетальных клеток является наличие в них внутриклеточных секреторных канальцев, которые продолжают в межклеточные секреторные канальцы, открывающиеся в просвет железы. Большое количество микроворсинок имеется во внутриклеточных канальцах и на апикальной поверхности клеток. В слизистых (добавочных) клетках множество гранул, содержащих слизь. Слизистые клетки, располагающиеся в шейке железы, делятся митотически и являются источником восстановления эпителия желудочных ямочек и желез. Желудочные эндокриноциты хорошо окрашиваются бихроматами (аргентафинные клетки), в их расширенной базальной части накапливается множество плотных гранул.

*Пилорические* железы построены из клеток, похожих на добавочные и мукоциты шейки желудочных желез. В них имеется большое количество энтероэндокринных клеток, вырабатывающих серотонин, эндорфин, соматостатин (D-клетки – торможение секреции соляной кислоты), гастрин (G-клетки – стимулируют секрецию соляной кислоты париетальными клетками) и другие биологически активные вещества. Же-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



127

Назад

Закреть

лезы привратниковой части желудка лишены париетальных (обкладочных) клеток и выделяют, поэтому не кислый, а слабощелочной сок, содержащий только пепсиноген.

Клетки *кардиальных* желез аналогичны пилорическим. Восстановление клеток желез и поверхностных слизистых клеток происходит благодаря делению клеток, расположенных в области перешейка железы.

Слизистая оболочка желудка не только выделяет желудочный сок, через ее эпителий происходит всасывание некоторых веществ (вода, алкоголь, некоторые лекарственные препараты) в кровеносные и лимфатические капилляры.

*Мышечная оболочка* желудка состоит из гладкой мышечной ткани. В ней различают три слоя с различным направлением мышечных пучков: наружный слой – продольный, средний – циркулярный, внутренний – косой. На границе желудка с двенадцатиперстной кишкой скопление мышечных пучков циркулярного слоя образует мышцу-сфинктер (сжиматель) привратника.

*Серозная оболочка* покрывает желудок со всех сторон и, переходя на соседние органы, образует сальники (большой, спускающийся с большой кривизны, и малый, идущий от малой кривизны к печени) и желудочно-селезеночную связку.

*Тонкая кишка (intestinum tenue)*. Здесь происходит дальнейшее переваривание пищи, причем в щелочной среде и под воздействием новых ферментов, а самое главное – всасывание большей части питательных



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



128

Назад

Закреть



веществ, что обусловлено определенным ее строением. Являясь продолжением желудка, тонкая кишка в правой подвздошной области переходит в толстую кишку. Длина тонкой кишки 5–6 м. По своему ходу она образует многочисленные изгибы – петли, занимающие пупочную область. Первые 20–30 см тонкой кишки называют *двенадцатиперстной кишкой*, следующую часть, составляющую почти половину длины тонкой кишки, – *тощей* кишкой, а остальную часть – *подвздошной* кишкой. Двенадцатиперстная кишка по форме напоминает букву С. В ней различают три части: верхнюю, нисходящую и нижнюю (с горизонтальным и восходящим участками). С вогнутой стороны к двенадцатиперстной кишке прилежит головка поджелудочной железы.

Стенка тонкой кишки имеет те же оболочки, что и желудок, а именно: слизистую (с подслизистой основой), мышечную и серозную (с подсерозной основой). При расслабленной стенке диаметр канала тонкой кишки составляет 3–4 см. В просвет кишки выступают складки слизистой оболочки, которые называются *круговыми*.

Слизистая оболочка образует многочисленные выросты – *ворсинки*. Поверхность ворсинки покрыта простым столбчатым (однослойным цилиндрическим) эпителием, в котором выделяют три вида клеток: кишечные эпителиоциты с исчерченной каемкой, 2) бокаловидные клетки (энтероциты), выделяющие слизь, 3) энтероэндокринные клетки.

В каждой ворсинке под однослойным цилиндрическим эпителием находятся капилляры – кровеносные и один слепо начинающийся лимфа-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



129

Назад

Закреть

тический, нервные окончания и одиночное мышечное волокно, поднимающееся из мышечной пластинки слизистой оболочки. На 1 см<sup>2</sup> поверхности слизистой оболочки располагается около 2500 ворсинок. Эпителиальные клетки ворсинок на свободной своей поверхности имеют более мелкие выросты – *микроворсинки* (1500–3000 на поверхности каждой клетки), которые увеличивают еще в 30–40 раз всасывающую поверхность этих клеток. Помимо всасывания они участвуют в пристеночном пищеварении, т.к. содержат большое количество ферментов. Таким образом, благодаря складкам, ворсинкам и микроворсинкам значительно увеличивается внутренняя поверхность тонкой кишки (до 500<sup>2</sup>), что и создает благоприятные условия для всасывания питательных веществ.

В толще слизистой оболочки много кишечных желез – кишечных *крипт* (*крипты Либержюна*) – углубления собственной пластинки слизистой оболочки в виде трубочек длиной 0,25–0,5 мм и диаметром до 0,07 мм. Количество крипт достигает до 80–100 на 1<sup>2</sup>. Они выстланы эпителиальными клетками пяти видов: первые три вида такие же, как в ворсинке, 4) бескаемчатые энтероциты и 5) энтероциты с ацидофильными зернами (клетки *Панета*). Энтероэндокринные клетки вырабатывают серотонин и кишечные гормоны (секретин, холецистокинин и др.). На дне крипт располагаются клетки *Панета*, вырабатывающие лизоцим и фермент эрепсин (расщепляет дипептиды). Мелкие бескаемчатые энтероциты, расположенные между клетками *Панета*, активно делятся



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



130

Назад

Закреть

митотически и являются источником восстановления эпителия ворсинок и крипт.

В двенадцатиперстной кишке имеются железы и в подслизистой оболочке. Протоки как мелких, кишечных желез, так и крупных – печени и поджелудочной железы – открываются в полость тонкой кишки. Там, где на нисходящей части 12-перстной кишки находится совместное устье протоков, по которым стекают желчь и поджелудочный сок, слизистая оболочка имеет продольную складку с большим сосочком, чуть выше от него находится малый сосочек, куда открывается дополнительный проток поджелудочной железы.

В слизистой оболочке тонкой кишки, как и в желудке, встречаются лимфоидные образования, несущие защитную функцию – одиночные лимфатические фолликулы, а в подвздошной кишке еще скопления отдельных фолликулов, получившие название групповых лимфатических фолликулов – бляшек.

*Мышечная* оболочка имеет два слоя: внутренний слой с круговым расположением и наружный с продольным расположением пучков гладкой мускулатуры. Перистальтические движения этой оболочки перемещают (как в желудке) и продвигают содержимое кишки.

*Серозная* оболочка покрывает двенадцатиперстную кишку только спереди, а тощую и подвздошную – со всех сторон, обеспечивая их большую подвижность. С подвздошной кишки серозная оболочка переходит на заднюю стенку брюшной полости, образуя брыжейку. Кроме двух лист-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



131

Назад

Заккрыть

ков серозной оболочки в брыжейке находятся рыхлая соединительная ткань, сосуды, нервы, лимфатические сосуды и узлы.

*Толстая кишка (intestinum crassum)* является продолжением тонкой кишки, ее подвздошной части. Отверстие, которым открывается тонкая кишка в толстую кишку, называется подвздошно-слепокишечным. Оно закрыто заслонкой – илеоцекальным клапаном, снабженным мышечным сфинктером и двумя губами.

Толстая кишка имеет длину 1,5–2 м, просвет ее колеблется в пределах 5–8 см. Она подразделяется на три части: *слепую, ободочную, прямую*.

Границей между слепой и ободочной кишками является подвздошно-слепокишечное отверстие. От слепой кишки отходит червеобразный отросток (аппендикс). Ободочную кишку подразделяют на части: *восходящую ободочную, поперечную ободочную, нисходящую ободочную и сигмовидную ободочную*. Восходящая ободочная кишка от места начала поднимается вверх, располагаясь в правой боковой области живота, до правого подреберья, где делает печеночный изгиб и переходит в поперечную ободочную кишку. Последняя в горизонтальном направлении простирается от правого подреберья к левому. Она проецируется в надчревной области. В левом подреберье поперечная ободочная кишка, образуя селезеночный изгиб, переходит в нисходящую ободочную кишку, занимающую левую боковую область живота. На уровне левого крестцово-подвздошного сочленения нисходящая ободочная кишка переходит в прямую кишку, лежащую около тазовой поверхности крестца и заканчива-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



132

Назад

Закреть

ющуюся задним (анальным) проходом. Стенка толстой кишки имеет те же оболочки, что и стенка тонкой кишки.

*Слизистая оболочка* толстой кишки более гладкая, чем слизистая тонкой кишки. В ней нет ворсинок, вместо круговых складок не сильно выступающие полулунные складки. Покровные бокаловидные клетки выделяют много слизи. В толще слизистой оболочки имеются кишечные железы и одиночные лимфатические фолликулы. Групповых фолликулов нет. В толстой кишке продолжается переваривание пищи, протекающее медленнее, чем в тонкой, в условиях бактериальной флоры. В толстой кишке также происходит всасывание воды и постепенное образование каловых масс.

*Мышечная оболочка* имеет два слоя: наружный – с продольным расположением мышечных пучков и внутренний – с круговым. Мышечные пучки продольного слоя в слепой и ободочной кишках идут в виде трех лент. Длина лент короче, чем длина кишки, отчего на ней образуются гаустры (выпячивания).

На наружной поверхности толстой кишки, в некоторых местах, свисают сальниковые отростки – выросты *серозной оболочки*, содержащие жировую ткань. Серозная оболочка покрывает слепую кишку со всех сторон, а червеобразный отросток даже имеет брыжейку, что обеспечивает ему большую подвижность. Восходящая и нисходящая части ободочной кишки покрыты брюшиной с трех сторон, фиксированы к стенке живота и малоподвижны. Поперечная ободочная и сигмовидная части



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



133

Назад

Закреть

покрыты серозной оболочкой со всех сторон и имеют брыжейку, в связи, с чем также очень подвижны.

*Печень (hepar)* – одна из самых крупных желез организма человека. Она расположена под диафрагмой в правом подреберье, однако часть ее находится в надчревной области и даже заходит в левое подреберье. В печени различают две поверхности: верхнюю выпуклую – *диафрагмальную* и нижнюю – *висцеральную*. На диафрагмальной поверхности печени выделяют две доли: правую и левую, ориентиром между которыми является серповидная связка, идущая с диафрагмы на печень. На нижней поверхности печени имеются две продольные борозды - правая и левая и одна поперечная борозда. В правой продольной борозде спереди расположен *желчный пузырь*, а сзади – *нижняя полая вена*, в левой продольной борозде – *круглая связка печени*. Поперечная борозда называется *воротами печени*. В воротах печени располагаются: общий печеночный проток, воротная вена, собственная печеночная артерия, нервы и лимфатические сосуды. На висцеральной поверхности печени благодаря наличию борозд образуется четыре доли: правая, левая, квадратная, лежащая впереди ворот, и хвостатая, лежащая сзади ворот.

Печень снаружи (за исключением места ее соприкосновения с диафрагмой) покрыта брюшиной, под которой находится фиброзная оболочка. Пучки волокон фиброзной оболочки вместе с сосудами и нервами проникают в вещество печени, разделяя его на многочисленные дольки диаметром 1,0–1,5 мм. Таких долек в печени около 500 тыс. Долька пе-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



134

Назад

Закреть

чени и является ее структурно-функциональной единицей. Печеночные клетки, находящиеся в дольках, синтезируют желчь, которая поступает в желчные капилляры, расположенные между клетками. Желчные капилляры, сливаясь во все более крупные, образуют правый и левый (соответственно основным долям печени) печеночные протоки, а затем общий печеночный проток. Печень синтезирует желчь непрерывно, за сутки примерно 0,5–1,5 литра.

Печень имеет не только обильное, но и специфическое кровоснабжение. В печень кровь притекает из двух сосудов – воротной вены, собирающей венозную кровь от непарных органов брюшной полости, и печеночной артерии, с кровью которой поступают питательные вещества, гормоны, кислород. Оттекает кровь через печеночные вены в нижнюю полую вену. Сложность строения и особенность кровообращения печени связаны с многообразием функций, которые она выполняет. Кроме желчи, необходимой для эмульгирования жиров, в печени синтезируется и откладывается гликоген, синтезируются мочевины, фибриноген, витамины и другие вещества, обеззараживаются ядовитые продукты, звездчатые клетки капилляров печени обладают свойством фагоцитоза, выполняют защитную функцию.

*Поджелудочная железа (pancreas)* – пищеварительная железа, расположенная забрюшинно за желудком, на задней стенке брюшной полости, почти горизонтально, примерно на уровне 1-го поясничного позвонка. Железа имеет удлиненную форму, правый конец ее называется голов-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



135

Назад

Закреть

кой, левый – хвостом, а между ними находится тело. Масса ее 60–100 г, длина 15– 22 см. Имеет серовато-красный цвет. Она покрыта тонкой соединительно-тканной капсулой. Железа смешанной секреции.

*Экзокринная часть* поджелудочной железы представляет собой сложную альвеолярно-трубчатую железу, разделенную на дольки очень тонкими перегородками, отходящими от капсулы. В дольках тесно расположены ацинусы, образованные одним слоем ацинозных клеток пирамидальной формы, которые тесно прилежат одна к другой и располагаются на базальной мембране. Клетки содержат большое количество гранул зимогена, а в апикальной их части имеется хорошо развитая зернистая ЭПС с высоким содержанием рибосомальной РНК. Секрет поступает в просвет ацинуса через апикальную поверхность клетки. В центре ацинуса располагаются центроацинозные клетки, образующие стенку вставочного протока. По нему секрет поступает во внутридольковые протоки, впадающие в свою очередь в междольковые, а те в проток поджелудочной железы, который проходит вдоль всей железы от хвоста к головке и открывается на вершине большого сосочка 12-перстной кишки после слияния с общим желчным протоком. Секрет – поджелудочный сок содержит ферменты: протеолитические (трипсин, химотрипсин), амилитические (амилазу, гликозидазу и галактозидазу), липолитическую субстанцию – липазу, участвующие в переваривании белков, углеводов и жиров.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



136

Назад

Закреть



*Внутрисекреторная часть* железы находится в ее толще (особенно в хвостовой части) в виде небольших округлых (чаще неправильной формы) диаметром 0,1–0,3 мм островков (островки Лангерганса), которых насчитывается от 200 тыс. до 1,8 млн. Клетки островков имеют разную форму и строение. Внутрисекреторная часть железы возникает и дифференцируется раньше (на 3-й неделе эмбриогенеза), чем внешне-секреторная часть. К моменту рождения ребенка островки оказываются вполне сформированными. Количество их после рождения возрастает, у взрослых оно остается более или менее постоянным.

*Брюшина* – серозная оболочка с подсерозной основой, покрывающая органы и стенки полости живота, или так называемой брюшной полости. Та часть серозной оболочки, которая прилегает к стенкам полости, называется *париетальной* брюшиной, а та часть, которая покрывает органы, – *висцеральной* брюшиной. Между ними образуется щелевидная полость – полость брюшины (не путать с брюшной полостью!), заполненная небольшим количеством серозной жидкости. Несмотря на то, что в брюшине выделяют париетальную и висцеральную части, она является общим и единым серозным покровом брюшной полости и органов, находящихся в ней.

У мужчин полость брюшины является замкнутой, она не сообщается с внешней средой. У женщин полость брюшины не замкнута, а сообщается с внешней средой через отверстия маточных труб и полости половых органов.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



137

Назад

Закреть

Поскольку органы закладывались за брюшиной и по мере развития втягивались в брюшную полость в большей или меньшей мере, оттягивая за собою брюшину, то и оказались покрытыми брюшиной в различной степени. Одни только с одной стороны (двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа), другие с трех сторон (печень, восходящая ободочная кишка, нисходящая ободочная кишка), третьи почти со всех сторон (тощая, подвздошная, поперечная ободочная и сигмовидная кишки). Органы, которые покрыты брюшиной со всех сторон, характеризуются большей подвижностью

Переходя со стенок брюшной полости на органы или с органа на орган, брюшина образует брыжейки, сальники и связки (образования брюшины). Брыжейка – это дубликатура (удвоение) брюшины, на которой как бы подвешены соответствующие отделы кишок. Она состоит из двух листков серозной оболочки, между которыми находятся жировая ткань, артерии, вены, лимфатические сосуды, лимфатические узлы и нервы. Сальников два: малый и большой. *Малый сальник* – это два листка брюшины, идущие с печени к малой кривизне желудка и двенадцатиперстной кишке. В нем различают две связки: печеночно-желудочную и печеночно-двенадцатиперстную, в которой расположены общий желчный проток, общая печеночная артерия, воротная вена, лимфатические сосуды и нервы. *Большой сальник* является продолжением серозной оболочки, одевающей желудок, которая с большой кривизны последнего спускается в виде фартука до уровня лобковых костей, а затем вновь



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



138

Назад

Закреть

поднимается и переходит на поперечную ободочную кишку. Поэтому в начальном отделе большой сальник состоит из двух листков брюшины, а в нижнем из четырех. В большом сальнике может в значительном количестве откладываться жировая ткань.

Почти каждый орган брюшной полости имеет связки. Некоторые связки состоят из одного листка брюшины с небольшим количеством пучков коллагеновых волокон (печеночно-диафрагмальные), другие – из двух (серповидная и треугольная связки печени). Между стенками брюшной полости и париетальным листком брюшины находится рыхлая клетчатка, хорошо выраженная в области задней стенки живота, где она окружает расположенные там органы (почки, мочеточники и др.).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



139

Назад

Закрыть

## Лекция 5.2 Дыхательная система.

### План

1. Общий обзор дыхательной системы.
2. Дыхательные пути (носовая полость, глотка, гортань, трахея, бронхи).
3. Легкое (макростроение и микростроение).
4. Плевральные оболочки и полость.
5. Средостение. Верхнее средостение, нижнее средостение (переднее, среднее и заднее). Органы средостения.

К органам дыхания относятся: легкие, где происходит газообмен между воздухом и кровью, и воздухопроводящие пути, по которым проходит воздух в легкие и из них обратно в окружающую среду. Воздух из окружающей среды последовательно проходит через полость носа или рта, глотку, гортань, трахею и бронхи.

*Полость носа (cavitas nasi)* в области лица дополняется наружным носом, основу которого составляют хрящи. Хрящи, с одной стороны, препятствуют суживанию ноздрей при вдохе, а с другой, будучи эластичными, предотвращают возможное травмирование выступающей верхушки носа. Большая часть слизистой оболочки носовой полости покрыта мерцательным эпителием, который задерживает пылевые частицы, попадающие в нос с воздухом. Бокаловидные клетки этого эпителия и



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



140

Назад

Закреть

слизистые железы своим секретом увлажняют поверхность слизистой оболочки. В толще ее, особенно на нижней носовой раковине, имеется густая сеть кровеносных сосудов. В области верхних носовых раковин слизистая оболочка имеет обонятельный эпителий. Таким образом, полость носа, находясь в начале дыхательного пути, приспособлена беспрепятственно пропускать воздух при дыхании. Вдыхаемый воздух в ней несколько очищается, увлажняется и нагревается, а находящийся здесь орган обоняния участвует в восприятии запахов.

Из полости носа воздух проходит через хоаны в глотку (при вдохе через рот – в зев, а затем в глотку), а оттуда в гортань.

*Гортань (larynx)* расположена на передней поверхности шеи на уровне 4–6-го шейных позвонков. Поскольку гортань находится на пути движения воздуха в легкие и из легких, просвет ее должен всегда зиять. Вместе с тем гортань расположена ниже и сзади полости рта, и поэтому вход в нее должен закрываться при прохождении пищи. Все это оказывается возможным благодаря особому устройству гортани. Кроме того, человек может произвольно менять просвет гортани и этим регулировать звук голоса.

Скелетом гортани, ее твердой основой, являются хрящи: щитовидный, перстневидный надгортанник (непарные); черпаловидный и рожковидный (парные). Все они гиалиновые, кроме надгортанника и голосового отростка черпаловидного хряща, которые состоят из эластической хрящевой ткани. Наличие между хрящами суставов и мышц, построен-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



141

Назад

Закреть

ных из поперечнополосатой мышечной ткани, позволяет приводить их, особенно черпаловидные в движение или фиксировать в определенном положении.

*Щитовидный хрящ*, самый большой из хрящей гортани. Он имеет правую и левую пластинки, соединенные спереди и расходящиеся сзади. Верхний край пластинок посредством перепонки и связок соединен с подъязычной костью, благодаря чему движения подъязычной кости, например при глотании, отражаются на гортани. Нижними рожками он образует парный комбинированный сустав с дужкой перстневидного хряща с поперечной осью вращения. Движения в этих суставах приводят к натяжению голосовых связок.

*Перстневидный хрящ* имеет форму перстня, дуга которого расположена горизонтально под нижним краем пластинок щитовидного хряща и соединяется с ним суставами и связкой. Пластинка же перстневидного хряща обращена назад и лежит вертикально. На верхнем крае ее имеются суставные поверхности для соединения с черпаловидными хрящами, а нижний край всего перстневидного хряща соединен связкой с лежащей ниже трахеей.

*Черпаловидный хрящ*, парный, имеет форму трехгранной пирамиды. Своим основанием он участвует в образовании *перстнечерпаловидного сустава*. У основания хряща имеются два отростка: передний (внутренний) – голосовой и боковой – мышечный. От голосовых отростков обоих хрящей тянутся правая и левая *голосовые связки*, которые пересекают



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



142

Назад

Закреть

полость гортани и, направляясь вперед, прикрепляются с внутренней стороны к сходящимся пластинкам щитовидного хряща. С мышечными отростками связаны мышцы,двигающие и фиксирующие эти хрящи.

*Надгортанник* – непарный хрящ листовидной формы, лежит у переднего края входа в гортань, к нему прикрепляется корень языка. При глотании выступающая вверх свободная часть хряща отходит назад и вниз и может прикрывать вход в гортань, а затем благодаря эластичности – принимать исходные форму и положение.

*Мышцы гортани* построены из поперечнополосатой скелетной мышечной ткани и разделяются на: *расширяющие* голосовую щель (задняя перстнечерпаловидная), *суживающие* голосовую щель (латеральная перстнечерпаловидная, поперечная черпаловидная, косая черпаловидная, черпало-надгортанная и щиточерпаловидная мышца) и *напрягающие* голосовые связки (перстнещитовидная мышца и голосовая мышца). Лучше других развиты мышцы, которые натягивают голосовые связки и суживают голосовую щель. Это объясняется тем, что звук в гортани образуется на выдохе – при колебании натянутых голосовых связок и суженной щели между ними. Полость гортани с внутренней стороны выстлана слизистой оболочкой с мерцательным эпителием, кроме надгортанника и голосовых связок, которые покрыты многослойным плоским эпителием. На правой и левой стороне полости гортани имеются по две складки слизистой оболочки: верхняя – складка преддверия и нижняя – голосовая складка. Углубление между ними называется



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



143

Назад

Закреть

*желудочком гортани.* Это своего рода резонаторы. Между правыми и левыми складками есть щели: между верхними складками – щель преддверия, а между нижними – *голосовая щель*. Следует отметить, что в голосообразовании основную роль играют голосовые складки, в толще которых заложены голосовая связка и голосовая мышца. В стенках гортани имеются также соединительная ткань с эластическими волокнами, железы, лимфоидная ткань и пр.

*Трахея (trachea)*, или дыхательное горло, представляет собой трубку длиной около 10 см. Вверху, на уровне 6-го шейного позвонка, она соединяется с перстневидным хрящом гортани, а внизу, на уровне 4–5-го грудного позвонка, разделяется на правый и левый главные бронхи (бифуркация трахеи). Позади трахеи лежит пищевод.

Основу трахеи составляют 16–20 хрящей подковообразной формы, соединенные друг с другом связками. Задняя стенка трахеи мягкая, хрящей не имеет, что способствует беспрепятственному прохождению пищевого комка по пищеводу. Снаружи трахея покрыта соединительно-тканной оболочкой, а с внутренней стороны – слизистой оболочкой, которая содержит бокаловидные клетки и слизистые железы, увлажняющие ее. Слизистая оболочка покрыта мерцательным эпителием, реснички которого очищают вдыхаемый воздух от пыли.

*Бронхи (bronchi).* От места деления трахеи главные бронхи расходятся в стороны и вниз, по направлению к воротам легких. Правый главный бронх короче и шире, чем левый. Главные бронхи не делятся дихотомии-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



144

Назад

Закреть



чески, от них отходят вторичные, или долевыe, дающие начало более мелким третичным (сегментарным) бронхам, которые в дальнейшем делятся дихотомически. Строение стенки главных бронхов такое же, как и стенки трахеи.

*Легкие (pulmones)* – парный орган. Расположены они в грудной полости, по обе стороны от средостения, в котором расположены: сердце с крупными сосудами, вилочковая железа, трахея, начальные отделы главных бронхов, пищевод, аорта, грудной проток, лимфатические узлы, нервы и другие образования. Сердце несколько смещено влево, поэтому правое легкое короче и шире левого. В правом легком три доли, а в левом – две. Каждое легкое имеет форму конуса. Верхняя, суженная, часть его называется верхушкой легкого, а нижняя, расширенная – основанием. В легком различают три поверхности: реберную, диафрагмальную и медиальную, обращенную к сердцу. На медиальной поверхности находятся *ворота легкого*, где расположены бронхи, легочная артерия, две легочных вены, лимфатические сосуды, лимфатические узлы, нервы. Все эти образования объединяются соединительной тканью в пучок, который называется *корнем легкого*. Войдя в ворота легких, главные бронхи разделяются на все более мелкие, образуя так называемое бронхиальное дерево. Легкие, таким образом, состоят из бронхиального дерева и его конечных образований – легочных пузырьков – *альвеол*. С уменьшением калибра бронхов уменьшается количество хрящевой ткани в них и относительно увеличивается количество гладких мышечных клеток и эла-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



145

Назад

Закреть

стических волокон. Основной структурной единицей легкого является *ацинус* – система разветвлений одной концевой (терминальной) бронхиолы, которая делится на 14–16 дыхательных (респираторных) бронхиол, образующих до 1500 альвеолярных ходов, несущих на себе до 20 тысяч альвеолярных мешочков и альвеол. В легких насчитывается до 800 тыс. ацинусов и до 600–700 млн. альвеол, общая поверхность которых достигает 40–120 <sup>2</sup>. Альвеолы напоминают пузырьки неправильной формы, которые разделены межальвеолярными перегородками толщиной 2–8 мкм. Альвеолы выстланы клетками двух типов: *дыхательными альвеолоцитами* и *большими альвеолоцитами* (гранулярными клетками). Первые преобладают. Они уплощенной формы и имеют толщину 0,1–0,2 мкм. Клетки контактируют между собой и расположены на собственной базальной мембране, обращенной в сторону капилляра, через них происходит газообмен.

Большие альвеолоциты – крупные клетки, содержащие от 2 до 10 округлых осмиофильных пластинчатых телец, которые вырабатывают *сурфактант* – вещество липопротеиновой природы, выстилающее изнутри альвеолы, препятствующее выпотеванию жидкости в полость альвеолы и ее спаданию на акте выдоха, а также оно обладает бактерицидными свойствами. Альвеолы оплетены густой сетью ретикулярных и коллагеновых волокон и кровеносных капилляров, которые прилежат к базальной мембране альвеолоцитов. Каждый капилляр граничит с несколькими альвеолами.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



146

Назад

Закреть

16–18 ацинусов, сливаясь, образуют дольку пирамидальной формы, величиной до 1 см в диаметре. Дольки отделены друг от друга соединительной тканью, в которой проходят сосуды и нервы.

*Плевра (pleura)* состоит из двух листков серозной оболочки: а) *висцерального*, плотно сращенного с легочной тканью и покрывающего легкое со всех сторон, б) *париетального* – выстилающего внутреннюю поверхность грудной полости. Оба листка переходят друг в друга на корне легкого и образуют замкнутую плевральную полость с небольшим количеством серозной жидкости, увлажняющей листки плевры, тем самым облегчая движения легких при дыхании.

*Средостение (mediastinum)*. Между правым и левым плевральными мешками в грудной полости располагается комплекс органов, называемых *средостением*. Спереди оно ограничено грудиной, сзади – грудным отделом позвоночника, верхней границей является верхняя апертура грудной полости, нижней – диафрагма.

Условная горизонтальная плоскость, проведенная от места соединения рукоятки грудины с ее телом до межпозвоночного хряща между телами 4 и 5 грудных позвонков, делит средостение на *верхнее и нижнее*. В *верхнем средостении* располагаются вилочковая железа, правая и левая плечеголовые вены, верхняя часть верхней полой вены, дуга аорты и отходящие от нее сосуды (плечеголовный ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии), часть трахеи, верхняя часть грудного отдела пищевода, соответствующие части грудного протока лимфатиче-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



147

Назад

Закреть

ской системы, симпатических стволов, блуждающих и диафрагмальных нервов.

*Нижнее средостение*, в свою очередь подразделяется на переднее, среднее и заднее. *Переднее средостение*, расположенное между телом грудины и передней стенкой перикарда, содержит внутренние грудные артерии, вены и окологрудные лимфатические узлы с соединяющими их лимфатическими сосудами. В *среднем средостении* находится сердце, покрытое перикардом, вдоль которого по сторонам проходит диафрагмальные нервы, и внутриперикардальные отделы крупных сосудов.

*Заднее средостение* расположено между задней стенкой перикарда спереди и позвоночником сзади. Здесь располагается: грудная часть аорты, непарная и полунепарная вены, симпатические стволы, внутренностные нервы, блуждающие нервы, пищевод, грудной проток и лимфатические узлы.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



148

Назад

Закреть

## Лекция 5.3 Мочеполовой аппарат

### План

1. Мочевые органы. Топография почки, фиксирующий аппарат почки.
2. Макро- и микроскопическое строение. Нефрон, как структурно-функциональная единица почки. Оболочки почки. Строение, топография, функции малых и больших почечных чашек, лоханки.
3. Мочеточник. Строение, топография, функции мочеточников.
4. Мочевой пузырь. Отделы, строение стенки.
5. Мочеиспускательный канал. Строение, топография, функции женского и мужского мочеиспускательного канала.
6. Общий план строения женской и мужской половых систем.

**1. Мочевые органы. Топография почки, фиксирующий аппарат почки.** В процессе жизнедеятельности в организме человека и ребенка образуются продукты распада, метаболиты, которые не используются организмом в дальнейшем и являются ядами. По другому метаболиты называют экскретами, а органы, способствующие выведению их из организма в окружающую среду – экскреторные органы или выделительные.

К выделительным органам относятся:

- 1) Легкие – удаление  $\text{CO}_2$  ,  $\text{H}_2\text{O}$ .



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



149

Назад

Закреть

2) Кожа – через потовые железы – мочевая кислота, кератанин, NaCl, H<sub>2</sub>O (у детей до 1 года ≈ 35%).

3) Желудочно-кишечный тракт – способствует выведению в окружающую среду соли тяжелых металлов, некоторых лекарственных веществ, холестерина, непереваренные остатки пищи в виде каловых масс, пигменты и др., вода (у детей до 1 года до 5%).

4) Основным органом выделения являются почки, которые образуют вторичную мочу, с которой из организма удаляются главным образом азотсодержащие вещества – мочевина, аммиак, кератин и др. Процесс образования и выведения мочи из организма называется *диурез*.

Кроме экскреторной функции органы выделения обеспечивают еще обезвреживание некоторых ядовитых веществ, способствующих поддержанию в жидкостях организма кислотно-щелочное равновесие, постоянство осмотического давления и содержания воды.

Внешний вид и топография почки. Плотное компактное тело бобовидной формы. Размеры у взрослого: длина 10–12 см (у ребенка 4,2 см), ширина – 5–6 см (у новорожденных – 2,8 см), толщина – до 4 см (у новорожденного 2 см).

Вес 120–200 г (у новорожденного ≈ 11,7 г). В возрасте 1 года вес составляет 36–37 г, в 15 лет – 105–120 г. Обычно правая почка меньше левой (у новорожденных детей правая – 11,8 г, левая – 12 г).

У взрослого человека почки располагается на задней стенке брюшной полости в забрюшинном пространстве, по бокам от позвоночного столба



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



150

Назад

Закреть

на уровне тел XII грудного и 1–2 поясничных позвонков. Левая почка лежит на 2–3 см выше правой. Правая почка соприкасается с печенью, поперечной ободочной, 12-перстной, а левая с желудком, поджелудочной железой и селезенкой.

В почке различают: почечные ворота, почечную пазуху – углубление, в которое входят нервы, сосуды, начало мочеточника, лоханка. Почка покрыта фиброзной капсулой (образуется после 8 лет), которая, выполняет защитную и фиксирующую функции вместе с кровеносными сосудами.

У ребенка почка претерпевает 3 поворота вокруг 3-х осей. В 5–6 лет устанавливается постоянное положение почек, ворота почки окончательную форму приобретают к 15 годам.

Почка новорожденного имеет дольчатое строение, которое исчезает к 2–3 годам, реже остается до 4 лет и очень редко сохраняется у взрослого. Почки проходят несколько этапов роста. На 1 месяце – медленный рост, на 2-м – быстрее, затем темпы роста ускоряются и к концу 1-го года жизни размеры почки становятся 7 x 3,7 x 2,6. Начиная с двухлетнего возраста рост почек замедляется до 7 лет, затем на короткий период ускоряется. Наибольшее увеличение размеров происходит приблизительно в 14-летнем возрасте.

В первые 3 года жизни вес их увеличивается в 3 раза, затем прибавка в весе становится незначительной до 13 лет, к 20 годам он достигает нижнего предела веса почки взрослого, но она продолжает расти до 30–40 лет.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



151

Назад

Закреть

Соотношение коркового и мозгового вещества у 12-летних, такое как у взрослых (1:2).

**2. Макро- и микроскопическое строение. Нефрон, как структурно-функциональная единица почки. Оболочки почки. Строение, топография, функции малых и больших почечных чашек, лоханки.**

*Макроструктура почки* – на фронтальном разрезе почки различают корковое вещество (4 мм) более темное по цвету, которое заходит в виде столбов в мозговое и делит его на пирамиды (10–15). Пирамиды сливаются своими вершинами и образуют сосочки, которые охвачены малыми почечными чашечками. Малые чашечки, объединяясь образуют 2–3 большие чашечки, которые в свою очередь сливаются, образуя лоханку – воронкообразное углубление, переходящее в мочеточник.

*Микроструктура почки.* Основной структурно-функциональной единицей почки является *нефрон*. В каждой почке взрослого человека в норме насчитывается более 1 млн. нефронов. Каждый нефрон состоит из почечного, или мальпигиева, тельца и мочевого канальца. Почечное тельце является начальной частью нефрона и состоит из клубочка и покрывающей его капсулы (капсула Шумлянско-Боумана). Клубочек представляет собой сосудистое образование, которое содержит около 50 капиллярных петель, являющихся разветвлением приносящей клубоч-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



152

Назад

Закреть



ковой артериолы и собирающихся затем в выносящую клубочковую артериолу, которая в два раза тоньше по диаметру приносящей.

Капсула Шумлянского-Боумена на разрезе имеет форму чаши, внутри которой расположен клубочек. Она состоит из двух слоев – внутреннего и наружного. Внутренний (висцеральный) листок клубочковой капсулы плотно прилегает к стенкам клубочковых капилляров и является одновременно наружным (эпителиальным) слоем стенки капилляра. Наружный (париетальный) листок капсулы несколько отстоит от внутреннего листка, в результате между ними образуется микроскопическая полость – полость капсулы Шумлянского-Боумена, куда после фильтрации поступает жидкая часть плазмы крови и где образуется *первичная* (превентивная) моча. Полость клубочковой капсулы непосредственно переходит в просвет, а наружный листок капсулы – в стенку канальца. *Приносящая и выносящая артериолы* клубочка образуют его полюс, располагаются рядом и не покрыты капсулой Шумлянского-Боумена. Клубочковые капилляры как бы подвешены к этому полюсу. Подсчитано, что общая длина клубочковых капилляров всех нефронов обеих почек составляет примерно 25 км, а их фильтрующая поверхность около  $1,5^2$  (в среднем равна поверхности человеческого тела –  $1,73^2$ ).

С помощью электронной микроскопии установлено, что стенка клубочковых капилляров состоит из трех слоев. Внутренний (эндотелиальный) слой представлен клетками эндотелия, которые не прилегают близко друг к другу, в результате между ними образуются микроскопические



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



153

Назад

Закреть

отверстия до 100–150 нм. В целом эндотелиальная пластинка имеет вид своеобразного сита и получила название *lamina fenestrata*. В норме пространства между клетками эндотелия заполнены межклеточным веществом, состоящим из основного вещества соединительной ткани, в которое входит и гиалуроновая кислота. Наружный слой стенки клубочкового капилляра состоит из клеток эпителия – *подоцитов*. Клетка подоцита имеет длинные протоплазматические отростки – *трабекулы*, от которых почти перпендикулярно к ним отходят малые, или подошвенные, отростки – *педикулы*. В результате сома клетки подоцита и ее трабекулы не прилегают непосредственно к базальной мембране клубочкового капилляра, а опираются на нее педикулами. Между базальной мембраной и подоцитами, трабекулами, а также между густо переплетающимися педикулами образуется ультрамикроскопическое «подподоцитарное пространство». Его сравнивают с субмикроскопической губкой, которая, как полагают, способствует процессу клубочковой фильтрации, «отсасыванию» жидкой части плазмы крови из просвета клубочковых капилляров в полость капсулы почечного клубочка.

Подоциты связаны между собой пучковыми (фибрилярными) структурами, наиболее выраженными между педикулами, где они образуют так называемую щелевидную диафрагму с порами диаметром 5–12 нм. Щелевидной диафрагме отводится важная роль в клубочковой фильтрации. Снаружи она покрыта гликокаликсом подоцитов, а внутри граничит с наружным слоем базальной мембраны.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



154

Назад

Закреть

Средний слой стенки клубочкового капилляра составляет базальная мембрана толщиной 250–400 нм. Из трех слоев лишь она одна представляет непрерывный барьер между кровью, циркулирующей в капиллярах, и полостью капсулы почечного клубочка. При электронной микроскопии в базальной мембране различают три слоя: центральный, наружный или субэпителиальный, и внутренний, или субэндотелиальный. В ней имеются поры, средний радиус которых равен  $2,9 \pm 1,0$  нм.

Кроме клеток эндотелия (интракапиллярных) и подоцитов (экстракапиллярных), между петлями клубочковых капилляров расположены мезангиальные клетки, или мезангиоциты. Для последних характерно наличие в цитоплазме тонких фибрилл, с чем связывают способность мезангиоцитов к сокращению и их участие в процессе гломерулярной фильтрации. Мезангиоциты окружены аморфным веществом – мезангиальным матриксом, который непосредственно соединен с базальной мембраной стенки клубочковых капилляров и обладает способностью продуцировать вещество базальной мембраны. Кроме того, мезангиоциты обладают и фагоцитарной способностью.

Почечный каналец нефрона условно делится на три основных отдела: проксимальный, или извитый, каналец I порядка; *петлю Генле* (петля нефрона) и дистальный, или извитый, каналец II порядка. По форме петля Генле напоминает головную шпильку. В ней различают толстый нисходящий сегмент, являющийся продолжением проксимального отдела каналца, тонкий сегмент (нисходящий и восходящий) и толстый



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



155

Назад

Закреть

восходящий сегмент, который переходит в дистальный отдел канальца. Последний через соединительную трубочку впадает в собирательную трубку, которая не является частью нефрона и в которую открываются дистальные отделы многих канальцев. По собирательной трубке, заканчивающейся отверстием на вершине сосочка пирамид, окончательная (вторичная) моча поступает в малую чашку. Длина мочевого канальца одного нефрона примерно 35–50 мм.

Отделы канальцевой части нефрона существенно отличаются гистологическим строением выстилающих их внутреннюю поверхность эпителиальных клеток. Наиболее сложное строение у эпителия проксимального отдела канальца, клетки которого имеют *кубическую форму* со щеточной каемкой, представляющей собой ультрамикроскопические ворсинки в виде пальцевидных выростов цитоплазмы, покрытых клеточной мембраной и гликокаликсом. Число микроворсинок на одной клетке эпителия извитой части проксимального отдела канальца достигает 6500, благодаря чему рабочая поверхность каждой клетки увеличивается в 40 раз. Если учесть, что в обеих почках имеется 2,5 млн. нефронов, то поверхность щеточной каемки в них в целом будет равна примерно  $40\text{--}50^2$ . Щеточная каемка является своеобразным приспособлением для выполнения огромной и строго дифференцированной работы по *канальцевой реабсорбции* в процессе образования мочи.

Внутри клеток эпителия находится множество митохондрий (в них вырабатывается энергия, обеспечивающая канальцевый транспорт ве-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



156

Назад

Закреть

ществ и канальцевую секрецию), внутриклеточных мембран, участвующих в процессах активного транспорта жидкости, и лизосом. В цитоплазме клетки содержатся высокоактивные ферменты – дегидрогеназы, липоамиддегидрогеназы, гидролазы, а в щеточной каемке – щелочная фосфатаза АТФ-аза, аминопептидазы и другие ферменты, обеспечивающие высокодифференцированный процесс реабсорбции глюкозы, аминокислот, белка, фосфатов и других веществ из канальцевой жидкости.

Эпителий нисходящей части толстого сегмента петли Генле имеет в основном то же строение, что и эпителий извитого отдела, однако ворсинки щеточной каемки встречаются реже, они короче, грубее; в клетке меньше митохондрий, внутриклеточных мембран и ферментов. Клетки тонкого сегмента петли Генле небольшие, без щеточной каемки, с цитоплазмой низкой ферментативной активности. Восходящий толстый сегмент петли Генле и извитый каналец II порядка (извитая часть дистального отдела канальца) выстланы клетками эпителия, которые по строению похожи на клетки проксимального отдела, но *лишены щеточной* каемки. В цитоплазме этих клеток содержится много митохондрий, внутриклеточных мембран; в ней определяется высокая активность гидролитических, гликолитических ферментов и ферментов цикла Кребса, что свидетельствует об их сложной функции по факультативной реабсорбции воды, катионов натрия и других веществ.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



157

Назад

Закреть

### 3. Мочеточник. Строение, топография, функции мочеточников.

Мочеточник (*ureter*). Парный орган в виде длинной узкой трубки. Начинаются от лоханки почек, спускаются вниз позади брюшной стенки в полость малого таза, где открываются косо двумя отверстиями на дне мочевого пузыря. Длина их у взрослого человека 25–30 см, у новорожденного – 5–7 см, диаметром 5–7 мм. Мочеточники растут очень быстро, и к 2 годам их длина удваивается, к 4-м годам – 15 см, окончательная длина к 25–30 годам. Левый мочеточник длиннее правого.

Стенка мочеточника, как и любого трубчатого органа, состоит из 3-х оболочек: а) наружной – адвентициальной; б) средней – мышечной (неисчерченная мышечная ткань, расположенная в 2 слоя: наружный – круговой, внутренний – продольный; в нижней части мочеточника расположение слоев обратное); в) внутренней – слизистой, выстланной переходным эпителием, с хорошо развитым подслизистым слоем, образующим вместе со слизистой продольные складки.

Моча передвигается по мочеточнику в сторону мочевого пузыря благодаря ритмическим перистальтическим сокращениям мышечной оболочки, приблизительно 5 раз в минуту. Мышечная оболочка у детей развита слабо.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



158

Назад

Закреть

#### 4. Мочевой пузырь. Отделы, строение стенки.

Мочевой пузырь (*vesica urinaria*) – у взрослого человека лежит в малом тазу позади лобкового симфиза. Объем 0,5 литров. Имеет дно, тело и верхушку. Нижний отдел, суживаясь, образует шейку пузыря, переходящую в мочеиспускательный канал. Между вершиной и дном лежит тело пузыря. Пустой мочевой пузырь покрыт брюшиной сверху, немного с боков и сзади. При его наполнении мочой он округляется, верхушка поднимается вверх, и брюшина покрывает его спереди, с боков и особенно заднюю поверхность. Дно пузыря у мужчин сзади и снизу прилежит к предстательной железе и семенным пузырькам, сзади – к ампуле прямой кишки. У женщин к влагалищу и матке.

Стенка мочевого пузыря имеет то же строение, что и мочеточник. Отличие заключается в строении мышечной оболочки, в которой различают 3 мышечных слоя: внутренний и наружный продольные, средний – круговой. Наиболее развит круговой слой, который в области внутреннего отверстия мочеиспускательного канала образует внутренний непроизвольный сфинктер. Подслизистая основа не развита в области пузырного треугольника (участок на дне мочевого пузыря, ограниченный тремя отверстиями: 2 – мочеточников и одно мочеиспускательное).

У новорожденных и детей 1-го года жизни мочевой пузырь имеет веретенообразную форму объемом 50–80 мл, расположен высоко, выступая в брюшную полость, дно не выражено, формируется позднее и форма становится овальной. В течение первых лет жизни мочевой пу-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



159

Назад

Закреть

зырь опускается в малый таз, затем до полового созревания его опускание замедляется, а затем продолжается до 18–20 лет. К 5 годам объем равен 180–220 мл, к 12 годам – 250 мл.

## **5. Мочеиспускательный канал. Строение, топография, функции женского и мужского мочеиспускательного канала.**

Мочеиспускательный канал (*urethra*). Строение его у мужчин и женщин имеет некоторые черты сходства и отличий. Мужской мочеиспускательный канал имеет длину 18–20 см и топографически состоит из 3-х частей: а) *предстательной*, б) *перепончатой*, в) *губчатой*.

*Предстательная часть* начинается от мочевого пузыря и окружена предстательной железой. На внутренней поверхности задней стенки этой части канала находится семенной холмик – небольшое возвышение со щелевидным углублением. В предстательной железе находится большое количество гладких мышечных волокон, продолжающихся из мочевого пузыря. Эти волокна образуют вокруг предстательной части канала непроизвольный внутренний сфинктер.

*Перепончатая часть* самая короткая (0,5–1 см) и узкая. Она пронизывает промежность, поперечнополосатые мышцы которой, образуют наружный произвольный сфинктер мочеиспускательного канала. При помощи мышц и фасций промежности эта часть канала прочно прикреплена к лобковым костям.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



160

Назад

Закреть



*Губчатая часть* самая длинная, находится вне полости тела и окружена губчатым телом мочеиспускательного канала. Спереди к ней прилежат два пещеристых тела полового члена.

*Женский* мочеиспускательный канал представляет собой выстланную слизистой оболочкой трубку, которая имеет длину около 3,5 см. Наружное отверстие канала открывается в преддверие влагалища. Недалеко от наружного отверстия расположен произвольный мышечный сфинктер, развивающийся за счет мышц промежности. Передняя стенка канала сращена с угловой связкой симфиза, а задняя стенка – с передней стенкой влагалища. Стенка канала образована слизистой, мышечной и соединительнотканной оболочками.

## **6. Общий план строения женской и мужской половых систем.**

В процессе эволюции организм приспособился к воспроизведению подобного себе потомства. Этому способствовали два вида специальных половых желез, которые более всего определили так называемое половое различие организмов. Особенность желез состояла в том, что в каждой из них стали развиваться половые клетки, слияние которых обуславливало начало развития нового, подобного родительским, организма. Приспособление организма к размножению посредством половых желез привело и к формированию путей для выведения из желез созревших половых клеток.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



161

Назад

Закреть

Структурно-функциональные и генетические особенности этих половых органов послужили поводом дифференциации их на мужские и женские.

*Мужские половые органы.* Мужские половые органы разделяются на внутренние и наружные. К внутренним мужским половым органам относятся: *половая железа – яичко, придаток яичка, семенной пузырек, предстательная железа и луковично-мочеиспускательные железы*, а к наружным – *половой член и мошонка*.

*Яичко (testis)* – парная железа. Она закладывается в брюшной полости, а затем спускается в мошонку через паховый канал. Яичко имеет несколько оболочек. Одна из них серозная, имеет два листка: париетальный и висцеральный, между которыми образуется серозная полость яичка с небольшим количеством серозной жидкости. Висцеральный листок покрывает белочную оболочку яичка, которая прилежит к веществу яичка, и образует внутри этого вещества перегородки, разделяющие его на дольки. Всего в яичке 150–250 долек. Каждая содержит канальцы, в начальной части которых (извитом канальце) происходит образование мужских половых клеток – сперматозоидов.

В соединительной ткани яичка имеются особые клетки, которые выделяют гормоны. Поэтому яички рассматриваются не только как органы внешней секреции, которые вырабатывают половые клетки, но и как органы внутренней секреции. Гормоны (преимущественно андрогены) влияют на возрастное развитие самих половых органов, появление



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



162

Назад

Закреть

вторичных половых признаков, синтез белков, особенно в мышцах (что может привести к нарастанию их массы), способствуют увеличению веса костей, уменьшают синтез гликогена в печени и т.д. До 10 лет яичко увеличивается в размерах мало, несколько быстрее между 10 и 12 годами, наибольший их рост отмечен в возрасте 14–15 лет, когда увеличиваются и внешнесекреторная, и внутрисекреторная части железы. С окончанием периода половой зрелости число клеток межтубочной ткани (между канальцами) уменьшается, хотя их функция остается весьма активной. В пожилом возрасте клетки железы отмирают, заполняясь пигментом.

Из всех долек семенные канальцы сливаются вместе, образуя выносящие канальцы, переходящие в придаток яичка.

*Придаток яичка* расположен по верхнезаднему краю яичка. Он имеет головку, тело и хвост. Выносящие канальцы яичка в придатке, соединяясь, образуют проток придатка, который служит для проведения сперматозоидов в семявыносящий проток. Будучи продолжением хвоста придатка яичка, семявыносящий проток выходит в состав семенного канатика, где кроме него находятся артерии, вены, лимфатические сосуды и нервы, окруженные оболочками. Семенной канатик в виде тяжа, на котором как бы подвешено яичко с придатком, поднимается вверх и проходит через паховый канал. Пройдя паховое кольцо, семявыносящий проток отделяется от канатика, идет по боковой стенке таза ко дну мочевого пузыря, где соединяется с выделительным протоком семенных пузырьков.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



163

Назад

Закреть

*Семенной пузырек (парный орган)* находится около дна мочевого пузыря и прилежит к концу семявыносящего протока. Выделительный проток пузырька сходится под острым углом с семявыносящим протоком и образуется *семявыбрасывающий* проток, который открывается в предстательную часть мочеиспускательного канала. Семенной пузырек содержит жидкость, которая выделяется его слизистой оболочкой и оказывает влияние на подвижность сперматозоидов.

*Предстательная железа (prostata)* – непарный орган, располагается под дном мочевого пузыря так, что охватывает начало мочеиспускательного канала. В предстательной железе кроме железистых элементов, вырабатывающих секрет, содержатся гладкомышечные волокна. Секрет железы по мелким протокам стекает в мочеиспускательный канал и примешивается к семени, попадающему сюда по семявыбрасывающим протокам. Гладкая мышечная ткань железы способствует как выжиманию секрета из железы, так и суживанию мочеиспускательного канала, т.е. удерживанию мочи в мочевом пузыре при прохождении семени по мочеиспускательному каналу.

*Булбоуретральные железы (луковичные, Куперовы)* сложные трубчато-альвеолярные, величиной с горошину. Расположены между пучками мышц мочеполовой диафрагмы, кзади от перепончатой части мочеиспускательного канала, кверху от луковицы полового члена. Их протоки (тонкие, длиной 3 - 4 см) открываются в пещеристую часть мочеиспускательного канала.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



164

Назад

Закреть

*Половой член (penis)* имеет корень, тело и головку. Кожа, покрывающая головку, называется крайней плотью. Продольно в нем лежат два пещеристых тела и одно губчатое тело, переходящее в головку члена. В губчатом теле проходит губчатая часть мочеиспускательного канала. Таким образом, все три части мочеиспускательного канала у мужчин (предстательная, перепончатая, проходящая через толщу мочеполовой диафрагмы, и губчатая) служат для выведения мочи и семени.

*Мошонка (scrotum)* – это кожно-мышечный мешок, в котором расположены яички. Кожа мошонки тонкая, складчатая, с большим количеством потовых и сальных желез. Под кожей находится мясистая оболочка, содержащая пучки из гладкой мышечной ткани. Перегородкой мошонка разделяется на два отдела, в каждом из которых и расположено яичко.

*Женские половые органы.* Женские половые органы, как и мужские, разделяются на две группы: *внутренние и наружные*. К внутренним половым органам, которые расположены в малом тазу, относятся: *яичники, матка, маточные трубы и влагалище*, а к наружным половым органам – образования так называемой срамной области: *большие и малые срамные губы, клитор*.

*Яичник (ovarian)* – парная железа, расположенная в малом тазу по обе стороны от матки на ее широких связках. Яичник снаружи покрыт соединительнотканной оболочкой, под которой находится корковое вещество, а глубже – мозговое вещество. Корковое вещество яичника со-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



165

Назад

Закреть

держит пузырьки разных размеров, или фолликулы, в каждом из которых развивается женская половая клетка (яйцеклетка), а мозговое вещество – сосуды и нервы. Формирование фолликулов заканчивается к моменту рождения и число их равно 200–300 тысячам, а к 10 годам их становится в 3–4 раза меньше, к началу пубертатного периода остается около 15 тыс. (остальные подвергаются обратному развитию), из них созревает всего 300–400 яйцеклеток.

Следует отметить, что в отличие от мужских половых желез яичники не имеют протоков. Созревшая яйцеклетка выходит из фолликула при разрыве его стенки. Вместе с вытекающей прозрачной жидкостью яйцеклетка оказывается на поверхности яичника в полости брюшины, откуда она затягивается в просвет маточной трубы, где и заканчивается ее созревание. На месте лопнувшего фолликула образуется так называемое желтое тело – железа внутренней секреции. При отсутствии беременности, когда яйцеклетка не оплодотворяется, желтое тело называется ложным и подвергается обратному развитию. Если же яйцеклетка оплодотворяется и наступает беременность, то желтое тело называется истинным, оно разрастается и сохраняется на протяжении всей беременности. Клетки вырабатывают гормон прогестерон, который сдерживает развитие других фолликулов.

Эпителий фолликулов вырабатывает гормоны – эстрогены, которые влияют на обмен веществ, определяя специфичность женского организма, увеличивают синтез гликогена в печени, отложение жировой ткани



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



166

Назад

Закреть

в организме, регулируют овариально-менструальный цикл, а в период беременности оказывают влияние на нормальное протекание этого процесса, подготавливают молочные железы к кормлению ребенка, задерживают очередное созревание яйцеклетки в яичнике.

*Матка (uterus)* – непарный мышечный орган, расположенный в малом тазу между мочевым пузырем и прямой кишкой. В матке различают дно (вверху), тело и шейку (внизу). Щелевидная полость матки со стороны дна сообщается с правой и левой маточными трубами, а со стороны шейки продолжается в канал шейки, который заканчивается отверстием, открывающимся во влагалище. На матке различают пузырную и кишечную поверхности, правый и левый края.

Стенка матки имеет три оболочки: слизистую (*эндометрий*), мышечную (*миометрий*) и серозную (*периметрий*). Слизистая оболочка выстлана однослойным цилиндрическим эпителием и содержит много желез, вырабатывающих слизь, и кровеносных сосудов. В эту оболочку погружается многоклеточный зародыш (бластоциста). Вне беременности поверхностный слой слизистой оболочки регулярно, через 24–28 дней, отслаивается и отторгается вместе с попадающей в полость матки неоплодотворенной яйцеклеткой. Разрывающиеся при этом сосуды слизистой оболочки начинают кровоточить. Такое маточное кровотечение называется менструацией и длится 3–4 дня. Время от начала одной менструации, до начала следующей получило название менструально-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



167

Назад

Закреть

го цикла. В этот период в организме женщины происходят сложные структурно-функциональные изменения.

Мышечная оболочка матки наиболее толстая и состоит из большого количества гладких мышечных клеток, расположенных в три слоя (два продольных и между ними один кольцевой). Во время беременности в ней увеличивается и количество мышечных клеток, и масса каждой из них.

Серозная оболочка, покрывая матку с боков, переходит на стенки таза, образуя широкую связку матки. Кроме широких связок матка имеет круглые связки, которые проходят через паховый канал, и заканчиваются в ткани больших (срамных) половых губ.

*Маточная труба (tuba uterina)* – парное образование длиной 10–12 см, по которому яйцеклетка продвигается в матку. Каждая труба лежит в верхней части широкой связки матки и имеет два отверстия: одно из них открывается в матку, другое – в полость брюшины вблизи яичника. Стенка трубы состоит из слизистой оболочки, покрытой мерцательным эпителием, мышечной и серозной. Продвижение яйцеклетки по трубе происходит под влиянием колебания ресничек эпителия и сокращения мышечной оболочки.

Матка и маточные трубы при выполнении физических упражнений могут несколько смещаться. Кроме того, у матки может измениться степень ее наклона, а у маточных труб перистальтика. Подобные изменения наблюдаются чаще во время упражнений, выполняемых с повышением



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



168

Назад

Закреть



внутрибрюшного давления, с действием инерционных сил, особенно органов брюшной полости. Небезразличным оказывается и положение ног при выполнении упражнений. Так, при прыжках приземление с пронираванными ногами приводит к большему опущению шейки матки, чем ее дна, т.е. к уменьшению ее нормального наклона вперед. Поэтому необходимо, следить за тем, чтобы приземление на обе ноги при прыжках, например через гимнастического козла или в волейболе, происходило при некоторой их супинации.

Связки матки следует рассматривать как ограничители смещения, а не фиксаторы положения. Из всех внешних сил больше и чаще других на положение матки и маточных труб действуют силы мышц живота, диафрагмы и тазового дна. Правильное развитие этих мышц может способствовать укреплению органов малого таза.

*Влагалище (vagina)* – трубка длиной 7–8 см, передняя и задняя стенки которой обычно сплюснуты. Вверху эта трубка сообщается с шейкой матки, а внизу открывается в преддверие влагалища, у девственниц оно закрыто девственной плевой. Сзади влагалища лежит прямая кишка, а спереди – мочеиспускательный канал. Внутренняя поверхность влагалища образована складчатой слизистой оболочкой, выстланной многослойным неороговевающим эпителием и лишенной желез. Слизистая оболочка у отверстия в срамную область образует складку, называемую девственной плевой. Мышечная оболочка состоит из двух слоев неисчер-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



169

Назад

Закреть

ченной мышечной ткани. Снаружи расположена соединительнотканная оболочка, в которой много эластических волокон.

Пространство между малыми половыми губами называется преддверием влагалища, где находятся отверстия мочеиспускательного канала, влагалища и протоков желез преддверья.

*Промежность.* Выводные пути пищеварительных, мочевых и половых органов топографически связаны с нижней стенкой брюшной полости, мягкие ткани которой образуют в выходе из малого таза промежность. В толще этой стенки находятся поперечнополосатые мышцы с фасциями, соединительная ткань, подкожная клетчатка с кожей, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы.

В промежности выделяют две диафрагмы: сзади – диафрагму таза, а спереди – мочеполовую диафрагму. Диафрагма таза имеет одно отверстие (заднепроходное), а мочеполовая диафрагма – одно отверстие у мужчин (перепончатая часть мочеиспускательного канала) и два у женщин (мочеиспускательный канал и влагалище).

Кольцеобразные мышечные пучки этих диафрагм окаймляют отверстия и служат их сжимателями (сфинктерами). В диафрагме таза выделяется еще воронкообразная мышца, которая поднимает нижний участок прямой кишки и называется мышцей, поднимающей задний проход. В укреплении дна малого таза принимает участие и поперечная мышца промежности, расположенная между лобковыми костями.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



170

Назад

Закреть

## Лекция 5.4 Эндокринная система

### План

1. Понятие о гуморальной регуляции, общая характеристика эндокринной системы.
2. Классификация эндокринных органов.
3. Строение и функции щитовидной и паращитовидной желез, надпочечников, гипофиза и эпифиза.

### **1. Понятие о гуморальной регуляции, общая характеристика эндокринной системы.**

Для поддержания гомеостаза и осуществления основных жизненных функций в эволюции возникли две основные регулирующие системы: нервная и эндокринная, – работающие во взаимодействии между собой при осуществлении интегративной деятельности.

В процессе эволюции гормоны, по-видимому, возникли до образования эндокринных желез. В дальнейшем произошло развитие сложной системы нейрогормональных взаимодействий, в состав которой вошли нейросекреторные элементы с вырабатываемыми ими гормонами, а также гормоны специализированных эндокринных желез. В результате образовался единый механизм регуляции, обеспечивающий деятельность организма. Гормоны – (греч. *hormao* – побуждаю, привожу в движение) – продукты деятельности желез внутренней секреции, которые попадая



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



171

Назад

Закреть

в сравнительно небольших количествах в кровь, действуют через нее на определенные органы и системы, возбуждая или, наоборот, угнетая их деятельность. Гормоны участвуют в регуляции гомеостаза (постоянства внутренней среды), обмена веществ, влияют на рост, дифференцировку, размножение; обеспечивают ответную реакцию организма на изменения внешней среды.

В организме ребенка и взрослого человека имеются 2 сложные системы управления функциями: нервная и гуморальная, которые тесно связаны между собой и осуществляют единую нейрогуморальную регуляцию.

Центральная нервная система, в том числе ее высший отдел – кора больших полушарий – регулирует функции желез внутренней секреции. Это осуществляется путем передачи нервных импульсов непосредственно органам и тканям.

Гуморальная (греч. *humor* – влага, жидкость) предусматривает регулирующее влияние переносимых кровью, лимфой, тканевой жидкостью веществ, гормонов.

По химическому строению гормоны подразделяются на: а) астероидные (производные холестерина) – гормоны коры надпочечников и половых желез; б) гликопротеидные; в) производные аминокислот (олигопептиды, пептиды, белки) – гормоны щитовидной железы (тироксин); адреналин и норадреналин (железа мозгового слоя надпочечников).



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



172

Назад

Закреть

Стероидные гормоны воспринимаются рецепторами плазматической мембраны, а затем проходят через нее и взаимодействуют с внутриклеточными рецепторными белками цитоплазмы клеток-мишеней, образуя с ними комплексы, которые перемещаются в ядро, где воздействуют на определенный участок молекулы ДНК.

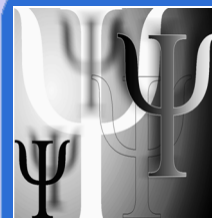
Гормоны – производные аминокислот, воздействуют на состав клетки-мишени через систему циклических мононуклеотидов (Э. Сазерленд).

Высшим центром регуляции эндокринных функций является гипоталамус, в состав которого входит более 30 пар ядер. Он объединяет нервные и эндокринные регуляторные механизмы в общую нейроэндокринную систему, координирует нервные и гуморальные механизмы в регуляции функций внутренних органов. Принято считать, что вместе с гипоталамусом в регуляции функций эндокринных желез принимает участие эпифиз. Гормоны действуют на обмен веществ; регулируют клеточную активность, способствует проникновению продуктов обмена веществ через клеточную мембрану. Они влияют на дыхание, пищеварение, выделение; с ними связано размножение.

## **2. Классификация эндокринных органов.**

В организме человека имеется три группы желез:

1) железы внешней секреции (экзокринные): потовые, сальные, слюнные, желудочные, кишечные, протоки которых открываются внутрь органа или на поверхность тела;



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



173

Назад

Закреть

2) железы смешанной секреции: например, поджелудочная железа, в клетках эндокринной ее части синтезируются гормоны, поступающие непосредственно в капиллярную сеть, а в экзокринной части – ферменты, которые по выводным протокам поступают в 12-перстную кишку.

3) железы внутренней секреции (эндокринные): гипофиз, эпифиз, вилочковая, надпочечники, щитовидная, околощитовидные.

Характерной особенностью органов внутренней секреции или эндокринных желез (гр. *endon* – внутри; *krino* – выделяю), является то, что они не имеют выводных протоков, и свои продукты – гормоны – выделяют непосредственно в кровь, тканевую жидкость и лимфу.

### **3.Строение и функции щитовидной и паращитовидной желез, надпочечников, гипофиза и эпифиза.**

*Щитовидная железа (glandula thyroidea)* – одна из наиболее крупных органов внутренней секреции. Она расположена на передней стенке шеи, впереди гортани. В ней различают две доли и перешеек, который лежит на уровне дуги перстневидного хряща, а иногда I – III хрящей трахеи. Щитовидная железа как бы охватывает гортань спереди и с боков. Заднебоковая поверхность каждой доли щитовидной железы прилежит к гортанной части глотки, началу пищевода и передней полуокружности общей сонной артерии. Масса железы взрослого человека составляет 20–30 г Длина 5 см, ширина 2 см, ширина перешейка – 1 см.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



174

Назад

Закреть

Железа покрыта снаружи соединительнотканной капсулой, которая довольно плотно сращена с гортанью. От капсулы внутрь отходят слабо выраженные перегородки – трабекулы. Паренхима железы состоит из пузырьков – фолликулов, которые являются структурными и функциональными единицами.

В щитовидной железе человека имеется около 30 млн. фолликулов. Стенка фолликула образована одним слоем кубических *тироцитов*, лежащих на базальной мембране, в которой имеются отверстия, где клетки соседних фолликулов контактируют между собой. Встречаются разветвленные фолликулы. Размеры фолликулов колеблются в пределах от 0,05 до 0,5 мм. Форма *тироцита* зависит от его функционального состояния. Чем клетка выше, тем активнее в ней происходят синтетические процессы. В растянутых фолликулах клетки уплощены. Между фолликулами имеется рыхлая соединительная ткань. Фолликул оплетается густой сетью тонких ретикулярных фибрилл, артериол и венул. Капилляры тесно прилежат к основанию тироцитов. В полости фолликула имеется густой вязкий коллоид щитовидной железы, содержащий *тиреоглобулин*, который синтезируется тироцитами. В тироцитах в центре расположено крупное ядро. Цитоплазма их богата свободными рибосомами, разветвленными широкими цистернами гранулярного эндоплазматического ретикулюма, развитым комплексом Гольджи, расположенным над ядром или вокруг ядра. Количество митохондрий невелико, лизосом – множество. На боковых поверхностях клеток имеются короткие выросты,



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



175

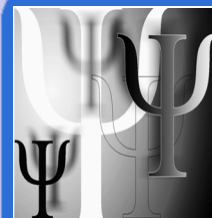
Назад

Закреть

которые переплетаются между собой. Межклеточные щели расширены, кроме участков межклеточных контактов вблизи клеточной поверхности. Последняя покрыта множеством коротких тонких микроворсинок, погруженных в коллоид. Апикальная часть клеток заполнена многочисленными мелкими гранулами (апикальные везикулы), которые содержат вещество, похожее по своей ультраструктуре на коллоид.

Синтез и освобождение гормонов представляют собой сложный процесс. На рибосомах гранулярного эндоплазматического ретикулума синтезируется белок, который поступает в цистерны, где к нему присоединяются боковые углеводные цепи. Белок переносится транспортными пузырьками в комплекс Гольджи, где происходит его дальнейшее гликозилирование. От комплекса Гольджи отпочковываются просекреторные гранулы, которые, созревая, превращаются в секреторные и затем в апикальные пузырьки, которые выходят в полость фолликула.

Иодирование тиреоглобулина происходит в полости фолликула в коллоиде. Из крови капилляров в тиреоциты транспортируются ионы йода, откуда он поступает в коллоид. Капельки коллоида, отделенные псевдоподиями, возникающими на апикальной поверхности тироцита, фагоцитируются. В цитоплазме они соединяются с лизосомами, ферменты которых расщепляют коллоид, в результате чего освобождаются гормоны *трийодтиронин* и *тетрайодтиронин*, которые выделяются через базальную поверхность тироцита в перикапиллярное пространство. Из него они диффундируют в кровь. Их основная функция – стимуляция



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



176

Назад

Закреть



окислительных процессов в клетке. Гормоны оказывают влияние на водный, белковый, углеводный, жировой, минеральный обмен (хлориды), рост, развитие и дифференцировку тканей. Имеются убедительные данные о стимулирующем влиянии гормонов щитовидной железы на регенерацию.

Секреция тиреоидных гормонов регулируется тиреотропным гормоном гипофиза (ТТГ), который, в свою очередь, зависит от ТРГ-рилизинг гормона. ТТГ действует на тироциты путем активации аденилатциклазы, которая увеличивает образование цАМФ, что приводит к увеличению синтеза и секреции гормонов. Между ТТГ и гормонами щитовидной железы существует отрицательная обратная связь: при снижении уровня гормонов в крови увеличиваются синтез и секреция ТТГ, и наоборот.

В стенках фолликулов наряду с тироцитами между ними и базальной мембраной имеются более крупные, светлые *парафолликулярные* клетки (их верхушка не достигает просвета фолликула). Парафолликулярные эндокриноциты (кальцитониноциты) лежат на базальной мембране. Крупное округлое ядро расположено в центре клетки. В цитоплазме находится множество пучков микрофиламентов, митохондрий, выраженный комплекс Гольджи. Гранулярный эндоплазматический ретикулум развит хорошо. В клетке большое количество мембранных аргирофильных секреторных гранул высокой электронной плотности диаметром около 0,15 мкм, содержащих гормон *тиреокальцитонин*, который выделяется путем экзоцитоза в перикапиллярное пространство, откуда по-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



177

Назад

Закреть

ступает в кровеносные или лимфатические капилляры. Наряду с кальцитонином парафилликулярные клетки другого типа секретируют соматостатин (Б.В. Алешин, 1989).

*Тиреокальцитонин*, участвующий в регуляции обмена кальция и фосфора, является антагонистом гормона паращитовидной железы. Он тормозит реабсорбцию кальция из костей и уменьшает содержание кальция в крови.

Щитовидная железа развивается из эпителия передней кишки на 4-й неделе эмбрионального развития. Ее вырост – щито-язычный проток – в дистальном отделе делится на два отростка – будущие правую и левую доли. У новорожденного ребенка масса железы равна 5–6 г, к году она уменьшается до 2–2,5 г, затем постепенно возрастает, к 12–14 годам достигая 10–14 г, а к 25 годам – 18–24 г. После 60–65 лет масса железы уменьшается в связи с возрастной атрофией.

*Паращитовидные (околощитовидные) железы.* Имеется 4 околощитовидные железы, расположенные на задней стенке боковых долей щитовидной железы. Каждая из них имеет массу 0,1–0,15 г, длина – 6, ширина – 3, толщина – 1,5 мм. Они покрыты капсулой. Строма железы образована тяжами эпителиальных клеток и скоплениями железистых клеток – *паратиреоцитов*, которые делятся на главные клетки со светлой цитоплазмой, темные и ацидофильные. Как темные, так и ацидофильные клетки образуются из главных в процессе их старения, причем темные клетки представляют более раннюю стадию старения. Железа



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



178

Назад

Закреть

вырабатывает *паратгормон* – белок, состоит из 80 аминокислот. Регулирует обмен Са и Р. В почках паратгормон угнетает обратное всасывание в кровь солей фосфора, и они усиленно выводятся из организма с мочой. При недостатке этого гормона, содержание Р в крови наоборот увеличивается. Паратгормон действует на костную ткань так, что увеличивается число остеокластов – разрушающих костную ткань. Это ведет к увеличению в крови Са и Р. В кишечнике *паратгормон* стимулирует всасывание Са в кровь. При недостатке Са в крови происходит стимуляция образования паратгормона.

*Надпочечники (glandula suprarenalis)*. Парные железы, напоминающие по форме уплощенные пирамидки со слегка закругленными вершинами. Они располагаются забрюшинно в толще околопочечного жирового тела на уровне XI – XII грудных позвонков, причем правый надпочечник лежит ниже левого. В надпочечнике различают переднюю, заднюю и почечную поверхности.

Масса одного надпочечника взрослого человека около 12–13 г, размеры 40–60x20–30x2–6 мм. У новорожденного – 8–10 г; в течение 1-ых дней жизни после рождения она уменьшается в 2–3 раза, к 5-ти годам – восстанавливается и достигает максимальных размеров к 20-ти годам. Беременность вызывает некоторое увеличение надпочечников. В старческом возрасте их масса несколько уменьшается.

Надпочечник на передней поверхности имеет ворота, через которые выходит центральная вена органа. Покрываются они соединительнотканной



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



179

Назад

Закреть

капсулой, от которой внутрь органа отходят тонкие прослойки, делящие корковое вещество на множество эпителиальных тяжей, окутанных густой сетью капилляров.

На разрезе надпочечников видно *корковое* и *мозговое* вещество. Клетки мозгового вещества способны окрашиваться в желтый цвет хромовыми солями отсюда и название хромаффинные клетки.

В корковом веществе различают три зоны: *клубочковую (наружную)*, *пучковую (среднюю)* и *сетчатую* (на границе с мозговым слоем). Клубочковая зона образована мелкими полиэдрическими призматическими клетками, расположенными в виде клубочков. Извитые капилляры окружают клубочки. Эндотелий капилляров фенестрированный. Цитоплазма эндокриноцитов клубочковой зоны заполнена липидными каплями одинаковых размеров (около 0,5 мкм в диаметре). Хорошо выражен агранулярный эндоплазматический ретикулум.

Самая широкая часть коры надпочечников представлена *пучковой зоной*. Она сформирована крупными светлыми многогранными клетками, располагающимися длинными тяжами, ориентированными перпендикулярно поверхности органа. Между тяжами проходят прямые капилляры, которые анастомозируют между собой. Каждый эндокриноцит контактирует с соседним капилляром. Эндотелиоциты, образующие стенки капилляров, фенестрированы. Эндокриноциты заполнены липидными каплями разных размеров. Хорошо развитый агранулярный эндоплазматический ретикулум образует пузырьки и трубочки, которые распо-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



180

Назад

Закреть

лагаются слоями вокруг митохондрий и липидных капель. В цитоплазме большое количество свободных рибосом и частичек гликогена. Клетки пучковой зоны богаты холестерином и аскорбиновой кислотой.

В *сетчатой зоне* мелкие полиэдрические или кубические клетки с хорошо развитым агранулярным эндоплазматическим ретикулумом образуют небольших размеров скопления (группы клеток), имеющие различное направление. Между группами клеток проходят капилляры. Клетки и капилляры формируют широкопетлистую сеть.

Указанные зоны коркового вещества достаточно четко отделены друг от друга анатомически. По современным воззрениям, их клетки синтезируют и секретируют различные гормоны: клубочковая – *минералокортикоиды* (альдостерон), средняя пучковая – *глюкокортикоиды* (гидрокортизон и кортикостерон), внутренняя сетчатая – *андрогены*, эстрогены и прогестерон (последние в небольшом количестве).

Секреция минералокортикоидов не зависит от гипофиза. Минералокортикоиды участвуют в регуляции электролитного обмена и опосредованно – в регуляции водного обмена. Альдостерон обладает способностью усиливать реабсорбцию  $N^+$  в почках, слюнных железах, желудочно-кишечном тракте и тем самым задерживать натрий в организме. Альдостерон изменяет проницаемость клеточных мембран для натрия и калия. Кроме того, альдостерон усиливает воспалительные процессы и образование коллагена. Секреция альдостерона регулируется концентрацией ионов натрия и калия в плазме крови и ангиотензином II. Увеличение



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



181

Назад

Закреть

содержания калия и уменьшение – натрия, уменьшение обмена плазмы приводят к усилению секреции альдостерона. Сходный эффект вызывается и ангиотензином II, который образуется из плазменного ангиотензина I под влиянием ренина, вырабатываемого юкстагломерулярными клетками почки. Напомним, что выделение ренина происходит при возбуждении барорецепторов, расположенных в стенках приносящих артериол почки и натриевых рецепторов клеток плотного пятна почки.

Глюкокортикоиды обладают мощным разносторонним действием на организм (Г. Селье, К. Брюк, 1986). Они оказывают катаболическое действие на белковый обмен и стимулируют глюконеогенез, что приводит к повышению уровня глюкозы в крови и гликогена в печени, скелетных мышцах и миокарде. Глюкокортикоиды регулируют липолиз, нормализуют выделение воды из организма, повышая клубочковую фильтрацию и уменьшая реабсорбцию воды в дистальных извитых канальцах почки. Известно выраженное противовоспалительное действие глюкокортикоидов. Важнейшим является их влияние на клеточный и гуморальный иммунитет. Введение гидрокортизона вызывает инволюцию иммунной системы, выраженную иммуносупрессию, что связано с разрушением лимфоидной ткани.

Глюкокортикоиды избирательно тормозят развитие основного вещества соединительной ткани и пролиферацию фибробластов, уменьшают количество тканевых базофилов, подавляют действие фермента гиалуронидазы и тем самым уменьшают проницаемость капилляров. Стресс-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



182

Назад

Заккрыть

факторы вызывают увеличение секреции глюкокортикоидов, вплоть до их истощения в корковом веществе надпочечников. Секреция глюкокортикоидов эндокриноцитами пучковой и частично сетчатой зон регулируется АКТГ, которая, в свою очередь, зависит от АКТГ-рилизинг гормона, вырабатываемого гипофизотропной зоной гипоталамуса. Имеется отрицательная обратная связь между глюкокортикоидами, АКТГ, АКТГ-РГ. По-видимому, в гипоталамусе и гипофизе имеются рецепторы глюкокортикоидов, которые и осуществляют эту связь.

*Мозговое вещество* надпочечников образовано скоплениями крупных округлых и многоугольных клеток, разделенных синусоидными капиллярами и венулами. Клетки хорошо окрашиваются солями хрома в коричневый цвет, поэтому они названы хромаффинными. К клеткам подходят преганглионарные симпатические нервные волокна, которые образуют на них синапсы. Различают два вида клеток: *эпинефроциты*, вырабатывающие *адреналин*, и *норэпинефроциты*, вырабатывающие *норадреналин*. Клетки богаты гранулами умеренной электронной плотности, заключенными в мембрану, количество которых непостоянно и зависит от активности клетки.

Гиперфункция надпочечников проявляется в увеличении кортизола, что приводит к ожирению, гипергликемии (повышение содержания сахара в крови), усиленному распаду белков, задержке воды в организме и NaCl (отеки), повышению АД крови, пониженной резистентности.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



183

Назад

Закреть

Гипофункция – снижение выработки кортикостероидов, приводит к тяжелому состоянию – бронзовой или аддисоновой болезни. Она характеризуется бронзовой окраской кожи, ослаблением сердечной мышцы, повышенной утомляемостью, восприимчивостью к инфекциям.

*Гипофиз (hypophysis)* по своему развитию и расположению связан с гипоталамусом промежуточного мозга. Он имеет вид овального тела, весом 0,5 г (у мужчин – 0,5–0,6 г; у женщин – 0,6–0,7 г). Покрыт снаружи соединительно-тканной оболочкой. Будучи анатомически единым, гипофиз делится на две доли, имеющие различное происхождение. Большая передняя доля (*аденогипофиз*) развивается из эктодермы – эпителия ротовой бухты. Она крупнее (70–80% от всей массы гипофиза) и состоит из дистальной бугорной и промежуточной частей. Меньшая задняя доля (*нейрогипофиз*) развивается из выроста нижней поверхности второго мозгового пузыря, в ней различают нервную часть и воронку. Гипофиз лежит в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости. Отросток твердой мозговой оболочки – диафрагма седла отделяет гипофиз от полости черепа. Воронка серого бугра соединяет гипофиз с гипоталамусом.

Масса гипофиза у новорожденного – 0,12 г, к 10 годам – в 2 раза увеличивается, к 15 – в 3 раза, к 20 годам достигает максимума, а после 60 лет несколько уменьшается.

*Кровоснабжение гипофиза.* Нижние артерии гипофиза отходят от внутренних сонных артерий, верхние – от сосудов артериального круга.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



184

Назад

Закреть



*Верхние артерии* гипофиза направляются к серому бугру и воронке, где анастомозируют между собой и распадаются на капилляры, проникающие в ткань мозга (*первичная гемокapиллярная сеть*). Своеобразные петли этих капилляров близко подходят к окончаниям аксонов нейро-секреторных клеток гипоталамуса. Здесь нейросекрет клеток ядер гипоталамуса выделяется в кровь. Из длинных и коротких петель этой капиллярной сети формируются *воротные вены*, которые из области бугра и воронки идут вдоль ножки гипофиза к его передней доле. В паренхиме гипофиза вены передней доли переходят в широкие синусоидные капилляры, образующие *вторичную гемокapиллярную сеть*, оплетающую группы секреторных клеток.

Капилляры вторичной сети, сливаясь, образуют выносящие вены, по которым кровь (с гормонами передней доли) выносится из гипофиза. Фенестрированный эндотелий артериальных венозных капилляров и синусоидов прилежит к тонкой базальной мембране.

*Задняя доля гипофиза* кровоснабжается преимущественно за счет нижних гипофизарных артерий, распадающихся на более мелкие ветви вплоть до капилляров, с которыми контактируют окончания аксонов нейро-секреторных клеток *супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса*. В утолщенном окончании аксона расположены митохондрии, нейротрубочки, элементы гладкого эндоплазматического ретикулума, множество нейро-секреторных гранул и везикул, содержащих нейрогормоны. Окончания образуют синапсы также с другими аксонами. Нейро-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



185

Назад

Закреть

секреторные гранулы выделяются путем экзоцитоза в перикапиллярное пространство. В нейросекреторных гранулах гормоны связаны с белком-переносчиком – нейрофизинном. В перикапиллярном пространстве гормоны, освобождающиеся от нейрофизина, транспортируются через стенки капилляров с фенестрированной цитоплазмой. Между верхними и нижними гипофизарными артериями имеются длинные артериальные анастомозы.

Передняя доля *гипофиза* образована тяжами эпителиальных клеток – *эндокриноцитов*, между ними располагаются тонкие соединительно-тканые прослойки, где проходят синусоидальные капилляры. Между эндокриноцитами и базальной мембраной капилляров имеется перикапиллярное пространство. Часть клеток передней доли крупные. Это хорошо окрашивающиеся некоторыми красителями *хромофильные аденоциты*. Среди хромофильных различают *ацидофильные* (их около 40% всех клеток аденогипофиза) – округлые клетки средних размеров, в цитоплазме которых множество крупных гранул и крупные *базофильные клетки* (составляют около 10% всех клеток). Остальные клетки слабо окрашиваются. Это мелкие *хромофобные аденоциты*, составляющие около 50% клеток аденогипофиза. *Ацидофильные, или альфа-клетки*, вырабатывают два гормона. Маммотропные эндокриноциты секретируют пролактин. Их количество увеличивается во время беременности и в период кормления ребенка. Это мелкие округлые клетки, содержащие крупные (600–900 нм) гранулы неправильной формы. Уже через 24



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



186

Назад

Закреть

ч. после прекращения кормления грудью число гранул уменьшается, в клетках увеличивается число лизосом, которые сливаются с гранулами и лизируют их. *Округлые или овальные соматотропные эндокриноциты*, секретирующие соматотропный гормон, имеют средние размеры. Многочисленные круглые секреторные гранулы диаметром 300–400 нм имеют электронно-плотную сердцевину, окруженную мембранной.

Все *базофильные, или бета-клетки*, окрашиваются основными красителями. Круглые гонадотропные эндокриноциты секретируют ФСГ и ЛГ. В цитоплазме располагается большое количество мелких электронно-плотных гранул разных размеров (от 100 до 300 нм). Крупные неправильной формы *тиротропные эндокриноциты*, секретирующие ТТГ, имеют многочисленные мелкие гранулы неправильной формы размерами от 100 до 200 нм, которые расположены на периферии цитоплазмы в виде широкого ободка. *Кортикотропные эндокриноциты*, продуцирующие АКТГ неправильной формы, имеют немногочисленные секреторные гранулы диаметром 100–200 нм, располагающиеся вблизи цитолеммы.

Между эндокриноцитами имеются межклеточные пространства различной ширины. *Хромофобные аденоциты*, которые не секретируют гормоны, представлены мелкими клетками с крупным ядром и небольшим количеством цитоплазмы, в которой только при электронной микроскопии выявляется небольшое количество маленьких гранул. Эти клетки, возможно, являются предшественниками хромофильных аденоцитов. Однако не исключено, что «хромофобные и хромофильные клетки



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



187

Назад

Заккрыть

– это клетки одного и того же типа, различающиеся по функциональной активности» (А. Хэм, Д. Кормак, 1983).

*Узкая промежуточная часть* гипофиза образована тонкой полоской аденоцитов, которые вырабатывают секрет, накапливающийся между клетками, в результате чего образуются псевдофолликулы. У человека в соединительной ткани промежуточной части залегают полиморфные базофильные клетки, которые иногда по ходу сосудов амебоидно внедряются в паренхиму задней доли. С возрастом проникновение базофильных клеток увеличивается. В промежуточной части обнаруживаются МСГ (меланоцитостимулирующий гормон), АКТГ и липотропин. Последний увеличивает обмен липидов. W. Bargmann (1977) считает, что МСГ синтезируется эпителиальными клетками промежуточной части. Б.В. Алешин (1989) приводит иную точку зрения: указанные гормоны образуются в головном мозге при расщеплении молекулы церебрального пептида.

*Задняя доля* образована *питуицитами* – мелкими отростчатыми клетками и нервными волокнами - аксонами клеток *супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса*, разветвления которых оканчиваются на капиллярах задней доли. Нейросекреторные клетки этих ядер вырабатывают *окситоцин и вазопрессин*.

*Эпифиз мозга (шишковидное тело, corpus pineale)* располагается в борозде между верхними холмиками пластинки крыши (четверохолмия)



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



188

Назад

Закреть

среднего мозга. Эпифиз имеет округлую форму, масса его у взрослого человека составляет примерно 0,2 г.

Эпифиз покрыт снаружи *соединительно-тканной* капсулой, от которой внутрь железы отходят соединительно-тканые трабекулы, разделяющие ее на дольки, в которых выделяют два типа железистых клеток. Одни клетки крупные, многоугольные, отростчатые – *пинеалоциты*, которые располагаются преимущественно в центре долек. Другие клетки *глиальные*, они находятся главным образом по периферии долек.

Эпифиз является важнейшей железой, которая влияет на функции адено- и нейрогипофиза, щитовидной и паращитовидных желез, надпочечников, половых желез, панкреатических островков. Он оказывает на эти железы как прямое действие, так и опосредованное – через гипоталамус. Эпифиз обладает нейросекреторной деятельностью, пинеалоциты синтезируют мелатонин, серотонин и ряд полипептидов, которые обладают гормональным действием. В то же время функции эпифиза имеют четкий суточный ритм. Этот ритм связан с освещенностью. Мелатонин синтезируется ночью, он является антагонистом меланоцитстимулирующего гормона (МСГ), вырабатываемого в гипофизе, а также тормозит выделение лютеинизирующего гормона. Серотонин синтезируется днем. Эпифиз оказывает влияние на половое созревание, на функции половых желез, на сон и бодрствование.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



189

Назад

Закреть

## 6. Ангиология (Учение о сосудах)

### Лекция 6.1 Сердечно-сосудистая система.

#### План

1. Общий обзор сердечно-сосудистой системы: замкнутая кровеносная и незамкнутая лимфатическая системы. Понятие о кровообращении.
2. Сердце. Строение, топография и функции сердца.
3. Клапанный аппарат сердца.
4. Проводящая система сердца.
5. Система сосудов малого (лёгочного) круга кровообращения.
6. Артерии большого круга кровообращения.
7. Вены большого круга кровообращения.
8. Кровообращение плода.

**1. Общий обзор сердечно-сосудистой системы: замкнутая кровеносная и незамкнутая лимфатическая системы. Понятие о кровообращении.**

Сердечно-сосудистой системе принадлежит в основном транспортная функция, обеспечивающая движение крови по сосудам ко всем органам и тканям живого организма. Благодаря транспортной функции сердечно-сосудистой системы осуществляются следующие процессы:



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



190

Назад

Закреть

1. Передача ко всем тканям и органам организма человека необходимых питательных веществ (белков, жиров, углеводов), солей, воды.

2. Перенос продуктов распада, образованных в тканях в процессе обмена веществ к органам выделения.

3. Транспорт гормонов – к регулируемым ими органам и специфических веществ, образованных в процессе обмена и участвующих в гуморальной регуляции функций.

4. Транспорт газов. В сосудах легких кровь отдает углекислый газ и насыщается кислородом, в сосудах тканей отдает  $O_2$  и забирает  $CO_2$ .

У человека существуют большой и малый круги кровообращения полностью разделенные между собой, а сердце четырёхкамерное. *Малый круг кровообращения* начинается в правом желудочке легочным стволом, который делится на правую и левую лёгочные артерии, последние разветвляются в лёгких на долевые, сегментарные артерии, переходящие в капилляры. В капиллярных сетях, оплетающих альвеолы, кровь отдаёт углекислоту и обогащается кислородом. Обогащенная кислородом кровь (артериальная) поступает из капилляров в вены, которые, соединившись в четыре лёгочные вены (по две от каждого легкого), впадают в левое предсердие, где и заканчивается малый (лёгочный) круг кровообращения.

*Большой (телесный) круг кровообращения* служит для доставки всем органам и тканям питательных веществ и кислорода. Он начинается в левом желудочке сердца, куда из левого предсердия поступает артери-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



191

Назад

Закреть

альная кровь. Из левого желудочка выходит аорта, от которой отходят артерии, идущие ко всем органам и тканям тела и разветвляющиеся в их толще вплоть до артериол и капилляров. Одним из принципов строения тела человека является двухсторонняя симметрия. Кровоток поэтому распределяется по параллельным сосудистым сетям, кровоснабжающим органы в каждой половине тела. Исключением является кровоснабжение некоторым непарных органов брюшной полости (печень, селезенка, желудок). Протекающая в капиллярах артериальная кровь отдаёт питательные вещества и кислород клеткам, тканям, органам и получает конечные продукты обмена, капилляры вливаются в венылы и далее в вены. Через стенки капилляров происходит обмен веществ и газообмен между кровью и тканями тела. Вены сливаются в два крупных ствола – верхнюю (от органов верхней части тела - головы, шеи, верхних конечностей) и нижнюю (от нижних конечностей, органов брюшной и грудной полостей) полые вены, которые впадают в правое предсердие сердца, где и заканчивается большой круг кровообращения. Дополнением к большому кругу является *третий (сердечный) круг кровообращения*, обслуживающий самое сердце. Он начинается выходящими из восходящей части аорты венечными артериями сердца (правой и левой) и заканчивается венами сердца (большой и средней). Последние сливаются в венечный синус, впадающий в правое предсердие. Остальные наиболее мелкие вены открываются непосредственно в полость правого предсердия и желудочка.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



192

Назад

Закреть



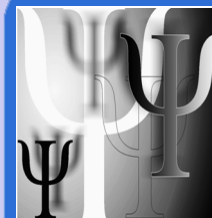
Исключением из описанного выше является воротная (портальная) система печени. Кровь, оттекающая от желудка, тонкой и толстой кишок, селезёнки, проходит через систему воротной вены печени, затем капилляры печени, после чего вливается в нижнюю полую вену и поступает в правое предсердие.

## 2. Сердце. Строение, топография и функции сердца.)

Сердце (*cordis*) – полый мышечный орган, нагнетающий кровь в артерии большого и малого кругов кровообращения и принимающий кровь. Располагается в грудной полости в составе органов среднего средостения; по форме сердце напоминает конус. Продольная ось сердца направлена косо – справа налево, сверху вниз и сзади наперед; оно на две трети располагается в левой половине грудной полости. Верхушка сердца обращена вниз, влево и вперед, проецируется на пятый межреберный промежуток на пересечении со средней ключичной линией, а более широкое основание сердца вправо,кверху и кзади.

*Грудино-реберная* (передняя) поверхность сердца более выпуклая, обращена к задней поверхности грудины и ребер; нижняя прилежит к диафрагме и называется диафрагмальной поверхностью.

*Боковые поверхности* сердца обращены к легким, каждая из них называется легочной. Целиком они видны только при отведении легких от сердца. На рентгенограммах эти поверхности имеют вид контуров, так называемых краев сердца: правого – заостренного и левого – более



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



193

Назад

Закреть

тупого. Средняя масса сердца у мужчин 300 г, у женщин – 250 г. Наибольший поперечный размер сердца 9–11 см, переднезадний размер 6–8 см. Длина сердца составляет 10–15 см.

На поверхности сердца различают поперечно расположенную *венечную борозду*, которая является границей между предсердиями и желудочками. Спереди борозда прикрыта легочным стволом и восходящей частью аорты, позади которых располагаются предсердия. Выше этой борозды на передней поверхности сердца находятся часть правого предсердия с его правым ушком и ушко левого предсердия, лежащего целиком позади легочного ствола. На передней, грудино-реберной, поверхности сердца видна *передняя межжелудочковая борозда*, а на нижней – *задняя (нижняя) межжелудочковая борозда*. Продольная передняя межжелудочковая борозда делит грудино-реберную поверхность сердца на более обширную правую часть, соответствующую правому желудочку, и меньшую левую, принадлежащую левому желудочку, большая часть которого образует заднюю поверхность сердца. Задняя (нижняя) межжелудочковая борозда начинается на задней поверхности сердца у места впадения венечного синуса в правое предсердие, достигает верхушки сердца, где при помощи вырезки верхушки сердца соединяется с передней бороздой.

Сердце состоит из 4 камер: *двух предсердий и двух желудочков* – правых и левых. Предсердия принимают кровь из вен и проталкивают ее в желудочки; желудочки выбрасывают кровь в артерии: правый –



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



194

Назад

Закреть

через легочный ствол в легочные артерии, а левый – в аорту, от которой к органам и стенкам тела отходят многочисленные артерии. Правая половина сердца содержит венозную кровь, левая половина – артериальную. Между собой они не сообщаются. Каждое предсердие соединяется с соответствующим желудочком предсердно-желудочковым отверстием (правым или левым), каждое из которых закрывается створчатыми клапанами. Легочный ствол и аорта у своего начала имеют полулунные клапаны.

*Правое предсердие, atrium dextrum*, по форме напоминающее куб, имеет довольно большую дополнительную полость – правое ушко, *auricula dextra*. Правое предсердие отделено от левого межпредсердной перегородкой.

На перегородке отчетливо видно овальное углубление – *овальная ямка*, в пределах которой перегородка тоньше. Эта ямка, являющаяся остатком заросшего овального отверстия, ограничена краем овальной ямки. В правом предсердии имеются отверстия верхней и нижней полых вен. Вдоль нижнего края последнего тянется небольшая непостоянная полулунная складка, называемая заслонкой нижней полых вен (евстахиева заслонка) (у зародыша направляет ток крови из правого предсердия в левое через овальное отверстие). Иногда заслонка нижней полых вен имеет сетчатое строение – состоит из нескольких соединяющихся друг с другом сухожильных нитей. Между отверстиями полых вен виден небольшой межвенозный бугорок (ловеров бугорок), который счи-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



195

Назад

Закреть

тают остатком клапана, направляющего у зародыша ток крови из верхней полой вены в правое предсердно-желудочковое отверстие. Расширенный задний участок полости правого предсердия, принимающий обе полые вены, называется синусом полых вен. На внутренней поверхности правого ушка и прилегающего к нему участка передней стенки правого предсердия видны выступающие в полость предсердия продольные мышечные валики — гребенчатые мышцы. Вверху они заканчиваются пограничным гребнем, который отделяет венозный синус от полости правого предсердия (у зародыша здесь проходила граница между общим предсердием и венозным синусом сердца). Предсердие сообщается с желудочком через правое предсердно-желудочковое отверстие. Между последним и отверстием нижней полой вены находится отверстие веночного синуса. В его устье видна тонкая серповидная складка заслонка веночного синуса (тебезиева заслонка).

Рядом с отверстием веночного синуса имеются точечные отверстия наименьших вен сердца, впадающих в правое предсердие самостоятельно; их количество может быть различным. По окружности веночного синуса гребенчатые мышцы отсутствуют.

*Правое ушко*, располагается справа и спереди от левого желудочка, по форме напоминает трехгранную пирамиду с верхушкой, обращенной вниз. Его слегка выпуклую медиальную (левую) стенку составляет межжелудочковая перегородка, отделяющая правый желудочек от левого.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



196

Назад

Закреть

Большая часть – перегородки – мышечная, а меньшая, расположенная в самом верхнем отделе ближе к предсердиям, – перепончатая.

*Правый желудочек.* Нижняя стенка желудочка, прилежащая к сухожильному центру диафрагмы, уплощенная, а передняя – выпуклая спереди. В верхней, наиболее широкой, части желудочка имеются два отверстия: сзади – правое предсердно-желудочковое отверстие, через которое венозная кровь поступает в желудочек из правого предсердия, а спереди – отверстие легочного ствола, через которое кровь направляется в легочный ствол. Участок желудочка, из которого выходит легочный ствол, называется артериальным конусом (воронка). Небольшой наджелудочковый гребень, отграничивает его изнутри от остальной части правого желудочка. Внутренняя поверхность правого желудочка (за исключением артериального конуса) неровная, здесь видны выступающие в просвет желудочка тяжи – мясистые трабекулы, и конусовидные сосочковые мышцы, от вершины каждой из этих мышц – передней (наиболее крупной) и задней начинается большинство (по 10–12) сухожильных хорд; иногда часть их берет свое начало от мясистых трабекул межжелудочковой перегородки (так называемые перегородочные сосочковые мышцы). Прикрепляются эти хорды одновременно к свободным краям двух соседних створок, а также к их поверхностям, обращенным в полость желудочка.

*Левое предсердие,* которое имеет неправильную кубовидную форму, отграничено от правого гладкой межпредсердной перегородкой. Находя-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



197

Назад

Закреть

щаяся на ней овальная ямка более четко выражена со стороны правого предсердия. В левом предсердии имеется 5 отверстий, четыре из них расположены сверху и сзади. Это отверстия легочных вен. Легочные вены лишены клапанов. Пятое, самое большое, отверстие левого предсердия – левое предсердно-желудочковое отверстие, сообщающее предсердие с одноименным желудочком. Передняя стенка предсердия имеет обращенное кпереди конусообразное расширение – левое ушко. Со стороны полости стенка левого предсердия гладкая, так как гребенчатые мышцы располагаются лишь в ушке предсердия.

*Левый желудочек, ventriculus sinister*, конусовидный, с основанием, обращенным кверху. В верхнем, наиболее широком, отделе желудочка расположены отверстия; сзади и слева находится левое предсердно-желудочковое отверстие, а правее его – отверстие аорты. В левой половине сердца имеется левый предсердно-желудочковый клапан (митральный клапан), состоящий из двух створок треугольной формы – передней створки, которая начинается от медиальной полуокружности отверстия (около межжелудочковой перегородки), и задней створки, меньшей, чем передняя, начинающейся от латерально-задней полуокружности отверстия.

На внутренней поверхности желудочка (особенно в области верхушки) много крупных мясистых трабекул и две сосочковые мышцы: передняя и задняя, с их толстыми сухожильными хордами, прикрепляющимися к створкам предсердно-желудочкового клапана. Перед входом в



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



198

Назад

Закреть

отверстие аорты поверхность желудочка гладкая. Клапан аорты, находящийся в самом ее начале, состоит из трех полулунных заслонок: задней, правой, и левой. Между каждой заслонкой и стенкой аорты имеется синус. Заслонки аорты толще, а узелки полулунных заслонок, расположенные на середине свободных краев, крупнее, чем в легочном стволе.

### **3.Клапанный аппарат сердца.**

Непосредственно в начале *легочного ствола* располагается клапан легочного ствола, состоящий из трех расположенных по кругу *полулунных заслонок*: передней, левой и правой. Их выпуклая (нижняя) поверхность обращена в полость правого желудочка, а вогнутая (верхняя) и свободный край — в просвет легочного ствола. Середина свободного края каждой из этих заслонок утолщена за счет так называемого узелка. Эти узелки способствуют более плотному смыканию полулунных заслонок при их закрытии (заполнении кровью при диастоле желудочка). Между стенкой легочного ствола и каждой из полулунных заслонок имеется небольшой карман – синус легочного ствола. При сокращении мускулатуры желудочка полулунные заслонки (клапаны) прижимаются током крови к стенке легочного ствола и не препятствуют прохождению крови из желудочка; при расслаблении, когда давление в полости желудочка падает, возвратный ток крови заполняет синусы и раскрывает заслонки. Их края смыкаются и не пропускают кровь в полость правого желудочка.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



199

Назад

Закрыть

Перед входом в *отверстие аорты* поверхность желудочка гладкая. Клапан аорты, находящийся в самом ее начале, состоит из трех *полулунных заслонок*: задней, правой, и левой. Между каждой заслонкой и стенкой аорты имеется синус. Заслонки аорты толще, а узелки полулунных заслонок, расположенные на середине свободных краев, крупнее, чем в легочном стволе.

Правое предсердно-желудочковое отверстие закрывается правым предсердно-желудочковым (*трехстворчатым*) клапаном, фиксированным на плотном соединительнотканном фиброзном кольце, ткань которого продолжается в створки клапана. Последние напоминают по внешнему виду сухожильные пластинки треугольной формы. Их основания прикреплены к окружности предсердно-желудочкового отверстия, а свободные края обращены в полость желудочка. На передней полуокружности отверстия укреплена передняя створка клапана, на заднелатеральной – задняя створка, и, наконец, на медиальной полуокружности – наименьшая из них медиальная – перегородочная створка. При сокращении предсердий створки клапана прижимаются током крови к стенкам желудочка и не препятствуют ее прохождению в полость последнего. При сокращении желудочков свободные края створок смыкаются, но в предсердие не выворачиваются, так как со стороны желудочка их удерживают натягивающиеся плотные соединительнотканые тяжи – сухожильные хорды.

В левом предсердно-желудочковом отверстии располагается двухстворчатый (*митральный*) клапан.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



200

Назад

Закреть



*Строение стенки сердца.* Стенку сердца составляют 3 слоя: тонкий внутренний слой – *эндокард*, толстый мышечный слой – *миокард* и тонкий наружный слой – *эпикард*, который является висцеральным листком серозной оболочки сердца – перикарда (околосердечная сумка).

*Эндокард*, выстилает изнутри полости сердца, повторяя их сложный рельеф и покрывая сосочковые мышцы с их сухожильными хордами. Предсердно-желудочковые клапаны, клапан аорты и клапан легочного ствола, а также заслонки нижней полой вены и венозного синуса образованы дубликатами эндокарда, внутри которых располагаются соединительнотканые волокна.

Средний слой стенки сердца – *миокард*, образован сердечной поперечно-полосатой мышечной тканью и состоит из сердечных миоцитов (кардиомиоцитов), соединенных между собой большим количеством перемычек (вставочных дисков), с помощью которых они связаны в мышечные комплексы или волокна, образующие узкопетлистую сеть. Эта узкопетлистая мышечная сеть обеспечивает полное ритмичное сокращение предсердий и желудочков. Толщина миокарда наименьшая у предсердий (2–3 мм), а наибольшая – у левого желудочка.

Мышечные волокна предсердий и желудочков начинаются от фиброзных колец, полностью отделяющих миокард предсердий от миокарда желудочков. Эти фиброзные кольца, как и ряд других соединительнотканых образований сердца, входят в состав его мягкого скелета. К *скелету сердца* относятся: соединенные между собой правое и левое фиброзные



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



201

Назад

Закреть

кольца, которые окружают правое и левое предсердно-желудочковые отверстия и составляют опору правого и левого предсердно-желудочковых клапанов (их проекция извне соответствует венечной борозде сердца); правый и левый фиброзные треугольники – плотные пластинки, которые справа и слева прилежат к задней полуокружности аорты и образуются в результате слияния левого фиброзного кольца с соединительнотканым кольцом отверстия аорты. Правый, наиболее плотный, фиброзный треугольник, который фактически связывает между собой левое и правое фиброзные кольца и соединительнотканное кольцо аорты, в свою очередь соединен с перепончатой частью межжелудочковой перегородки. В правом фиброзном треугольнике имеется небольшое отверстие, через которое проходят волокна предсердно-желудочкового пучка проводящей системы сердца.

Миокард предсердий отделен фиброзными кольцами от миокарда желудочков. Синхронность сокращений миокарда обеспечивает проводящая система сердца, единая для предсердий и желудочков. В предсердиях миокард состоит из двух слоев: *поверхностного*, общего для обоих предсердий, и *глубокого*, отдельного для каждого из них. В первом содержатся мышечные волокна, расположенные поперечно, а во втором два вида мышечных пучков – продольные, которые берут начало от фиброзных колец, и круговые, петлеобразно охватывающие устья вен, впадающих в предсердия, наподобие сжимателей. Продольно лежащие пучки мышечных волокон выпячиваются в виде вертикальных



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



202

Назад

Закреть

тяжей внутрь полостей ушек предсердий и образуют гребенчатые мышцы. Миокард желудочков состоит из трех различных мышечных слоев: *наружного* (поверхностного), *среднего* и *внутреннего* (глубокого). Наружный слой представлен мышечными пучками косо ориентированных волокон, которые, начинаясь от фиброзных колец, продолжаютсЯ вниз к верхушке сердца, где образуют завиток сердца, и переходят во внутренний (глубокий) слой миокарда, пучки волокон которого расположены *продольно*. За счет этого слоя образуются сосочковые мышцы и мясистые трабекулы. Наружный и внутренний слои миокарда являются общими для обоих желудочков, а расположенный между ними *средний* слой, образованный круговыми (циркулярными) пучками мышечных волокон, отдельный для каждого желудочка. Межжелудочковая перегородка образована в большей своей части (ее мышечная часть) миокардом и покрывающим его эндокардом; основу верхнего участка этой перегородки (ее перепончатой части) составляет пластинка фиброзной ткани.

Наружная оболочка сердца – *эпикард*, прилежащий к миокарду снаружи, является висцеральным листком серозного перикарда, построен по типу серозных оболочек и состоит из тонкой пластинки соединительной ткани, покрытой мезотелием. Эпикард покрывает сердце, начальные отделы восходящей части аорты и легочного ствола, конечные отделы полых и легочных вен. По этим сосудам эпикард переходит в париетальную пластинку серозного перикарда.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



203

Назад

Закреть

#### 4. Проводящая система сердца.

Регуляция и координация сократительной функции сердца осуществляются его проводящей системой. Это *атипичные* мышечные волокна (сердечные проводящие мышечные волокна), состоящие из сердечных проводящих миоцитов, богато иннервированных, с небольшим количеством миофибрилл и обилием саркоплазмы, которые обладают способностью проводить возбуждение от нервов сердца к миокарду предсердий и желудочков. Центрами проводящей системы сердца являются два узла: 1) *синусно-предсердный узел (узел Киса-Флека)*, расположенный в стенке правого предсердия между отверстием верхней полой вены и правым ушком и отдающий ветви к миокарду предсердий; 2) *предсердно-желудочковый узел (узел Ашоффа-Тавары)*, лежащий в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки.

Книзу этот узел переходит в *предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса)*, который связывает миокард предсердий с миокардом желудочков. В мышечной части межжелудочковой перегородки этот пучок делится на *правую и левую ножки пучка Гиса*. Концевые разветвления волокон (*волокна Пуркинье*) проводящей системы сердца, на которые распадаются эти ножки, заканчиваются в миокарде желудочков.

*Кровеносные и лимфатические сосуды сердца.* Артерии сердца отходят от луковицы аорты – начального расширенного отдела восходящей части аорты и наподобие венца окружают сердце, в связи, с чем и называются *венечными артериями*. Правая венечная артерия начинается



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



204

Назад

Заккрыть

на уровне правого синуса аорты, а левая венечная артерия — на уровне левого ее синуса. Обе артерии отходят от аорты ниже свободных (верхних) краев полулунных заслонок, поэтому во время сокращения (систо-лы) желудочков заслонки прикрывают отверстия артерий и почти не пропускают кровь к сердцу. При расслаблении (диастоле) желудочков заслонки заполняются кровью, закрывая ей, путь из аорты обратно в левый желудочек, и одновременно открывают доступ крови в сосуды сердца.

Правая венечная артерия уходит вправо под ушко правого предсердия, ложится в венечную борозду, огибает правую легочную поверхность сердца, затем следует по его задней поверхности влево, где своим концом анастомозирует с огибающей ветвью левой венечной артерии. Наиболее крупной ветвью правой венечной артерии является *задняя межжелудочковая* ветвь, которая направляется по одноименной борозде сердца в сторону его верхушки. Ветви правой венечной артерии кровоснабжают стенку правого желудочка и предсердия, заднюю часть межжелудочковой перегородки, сосочковые мышцы правого желудочка, заднюю сосочковую мышцу левого желудочка, синусно-предсердный и предсердно-желудочковый узлы проводящей системы сердца.

*Левая венечная артерия* несколько толще правой. Располагаясь между началом легочного ствола и ушком левого предсердия, она делится на две ветви: переднюю межжелудочковую и огибающую ветвь. Последняя, являющаяся продолжением основного ствола венечной артерии, огибает



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



205

Назад

Закреть

сердце слева, располагаясь в его венечной борозде, где на задней поверхности органа анастомозирует с правой венечной артерией. Передняя межжелудочковая ветвь следует по одноименной борозде сердца в сторону его верхушки. В области сердечной вырезки она иногда переходит на диафрагмальную поверхность сердца, где анастомозирует с концевым отделом задней межжелудочковой ветви правой венечной артерии. Ветви левой венечной артерии кровоснабжают стенку левого желудочка, в том числе сосочковые мышцы, большую часть межжелудочковой перегородки, переднюю стенку правого желудочка, а также стенку левого предсердия.

Ветви правой и левой венечных артерий, соединяясь, формируют в сердце как бы два артериальных кольца: поперечное, расположенное в венечной борозде, и продольное, сосуды которого находятся в передней и задней межжелудочковых бороздах. Ветви венечных артерий обеспечивают кровоснабжение всех слоев стенок сердца. В миокарде, где уровень окислительных процессов наиболее высок, анастомозирующие между собой микрососуды повторяют ход пучков мышечных волокон его слоев.

Вены сердца более многочисленны, чем артерии. Большинство крупных вен сердца собирается в один общий широкий венозный сосуд – *венечный синус* (остаток эмбриональной левой общей кардинальной вены). Синус расположен в венечной борозде на задней поверхности сердца и открывается в правое предсердие ниже и впереди от отверстия нижней полой вены (между ее заслонкой и межпредсердной перегородкой).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



206

Назад

Закреть

Притоками венечного синуса являются 5 вен: 1) *большая вена* сердца, которая начинается в области верхушки сердца на передней его поверхности, лежит в передней межжелудочковой борозде рядом с передней межжелудочковой ветвью левой венечной артерии, затем на уровне венечной борозды поворачивается влево, проходит под огибающей ветвью левой венечной артерии, ложится в венечную борозду на задней поверхности сердца, где продолжается в венечный синус. Вена собирает кровь из вен передней поверхности обоих желудочков и межжелудочковой перегородки. В большую вену сердца впадают также вены задней поверхности левого предсердия и левого желудочка; 2) *средняя вена сердца* образуется в области задней поверхности верхушки сердца, поднимается вверх по задней межжелудочковой борозде (прилежит к задней межжелудочковой ветви правой венечной артерии) и впадает в венечный синус; 3) *малая вена сердца* начинается на правой легочной поверхности правого желудочка, поднимается вверх, ложится в венечную борозду на диафрагмальной поверхности сердца и впадает в венечный синус; она собирает кровь главным образом от правой половины сердца; 4) *задняя вена левого желудочка* формируется из нескольких вен на задней поверхности левого желудочка, ближе к верхушке сердца, и впадает в венечный синус или в большую вену сердца; 5) *косая вена левого предсердия* следует сверху вниз по задней поверхности левого предсердия и впадает в венечный синус.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



207

Назад

Закреть

Кроме вен, впадающих в венечный синус, у сердца имеются вены, которые открываются непосредственно в правое предсердие. Это передние вены сердца, собирающие кровь от передней стенки правого желудочка. Они направляются вверх к основанию сердца и открываются в правое предсердие. Наименьшие вены сердца (тебезиевы вены), всего 20–30, начинаются в толще стенок сердца и впадают непосредственно в правое предсердие и частично в желудочки и левое предсердие через отверстия наименьших вен.

Лимфатическое русло стенок сердца состоит из лимфатических капилляров, располагающихся в виде сетей в эндокарде, миокарде и эпикарде. Лимфа из эндокарда и миокарда оттекает в расположенные в эпикарде поверхностную сеть лимфатических капилляров и сплетение лимфатических сосудов. Соединяясь между собой, лимфатические сосуды укрупняются и образуют два главных сосуда сердца, по которым лимфа оттекает к регионарным лимфатическим узлам. *Левый лимфатический сосуд сердца* образуется из слияния лимфатических сосудов передних поверхностей правого и левого желудочков, левой легочной и задней поверхностей левого желудочка. Он следует от левого желудочка вправо, проходит позади легочного ствола и впадает в один из нижних трахеобронхиальных лимфатических узлов. *Правый лимфатический сосуд сердца* формируется из лимфатических сосудов передней и задней поверхностей правого желудочка, направляется справа налево по передней полуокружности легочного ствола и впадает в один из



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



208

Назад

Закреть

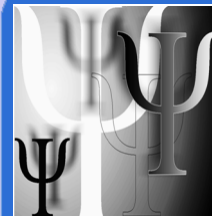


передних средостенных лимфатических узлов, расположенных у артериальной связки. Мелкие лимфатические сосуды, по которым оттекает лимфа от стенок предсердий, впадают в близлежащие передние средостенные лимфатические узлы.

*Иннервация сердца.* Сердце получает чувствительную, симпатическую и парасимпатическую иннервацию. Симпатические волокна, идущие в составе сердечных нервов от правого и левого симпатических стволов, передают импульсы, учащающие ритм сердечных сокращений и расширяющие просвет венечных артерий, а парасимпатические волокна (составная часть сердечных ветвей блуждающих нервов) проводят импульсы, замедляющие сердечный ритм и суживающие просвет венечных артерий. Чувствительные волокна от рецепторов стенок сердца и его сосудов идут в составе сердечных нервов и сердечных ветвей к соответствующим центрам спинного и головного мозга.

**5. Система сосудов малого (лёгочного) круга кровообращения** Система сосудов *малого (лёгочного) круга кровообращения* непосредственно участвует в газообмене. Малый круг образован *лёгочным стволом, правой и левой лёгочными артериями и их ветвями, правыми и левыми лёгочными венами* со всеми их притоками.

*Лёгочный ствол* целиком располагается внутриперикардially, доставляет венозную кровь из правого желудочка к лёгким. Длина его 5–6 см, диаметр 3–3,5 см, он идёт наискось влево, впереди начальной части



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



209

Назад

Закреть

аорты, которую он пересекает. Под дугой аорты на уровне 4–5 грудных позвонков лёгочный ствол делится на правую и левую лёгочные артерии, каждая из которых идёт к соответствующему лёгкому. Бифуркация лёгочного ствола расположена ниже бифуркации трахеи.

*Правая лёгочная артерия* диаметром 2–2,5 см несколько длиннее левой. Общая её длина до деления на долевые и сегментные ветви около 4 см, лежит позади восходящей части аорты и верхней полой вены. *Левая лёгочная артерия* является продолжением лёгочного ствола и идёт сначала вверх, а затем кзади и влево. В начальном её отделе от верхней полуокружности внеперикардially отходит *артериальная связка*, идущая к нижней полуокружности дуги аорты. Каждая артерия, сопровождающая бронхи, соответственно делится на долевые, сегментные ветви и т.д., разветвляется до мельчайших артерий, артериол и капилляров, оплетающих альвеолы.

В ткани лёгкого (под плеврой и в области дыхательных бронхиол) мелкие ветви лёгочной артерии и бронхиальные ветви грудной части аорты образуют системы тонких *межартериальных анастомозов*. Они являются единственным местом в сосудистой системе, в котором возможно движение крови по короткому пути из большого круга кровообращения непосредственно в малый круг.

Капилляры легкого собираются в вены, которые сливаются в более крупные вены, в конечном итоге формируя по две лёгочные вены, выходящие из каждого лёгкого. По ним артериальная кровь движется



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



210

Назад

Закреть

из лёгких в левое предсердие. Обычно лёгочные вены располагаются по две с каждой стороны (верхняя и нижняя). Они идут горизонтально к левому предсердию. Правая верхняя лёгочная вена больше нижней, так как она собирает кровь от верхней и средней долей правого лёгкого. Правая нижняя лёгочная вена собирает кровь из пяти сегментов нижней доли правого лёгкого. Левая верхняя лёгочная вена собирает кровь из верхней доли левого лёгкого. Левая нижняя лёгочная вена крупнее одноимённой правой, собирает кровь от нижней доли левого лёгкого.

Лёгочные вены располагаются в нижней части ворот лёгкого. Обе левые лёгочные вены, которые несколько короче правых, располагаются под левым бронхом и направляются к сердцу в поперечном направлении. Правые и левые лёгочные вены, прободая перикард, впадают отдельными отверстиями в левое предсердие.

## **6. Артерии большого круга кровообращения.**

Аорта расположена слева от средней линии тела и своими ветвями кровоснабжает все органы и ткани тела. Часть её длиной около 6 см, непосредственно выходящая из сердца и поднимающаяся вверх, называется *восходящей частью аорты*. Она покрыта перикардом, располагается в среднем средостении позади лёгочного ствола и начинается расширением – *луковицей аорты*. От луковички аорты отходят *правая и левая венечные артерии*.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



211

Назад

Закреть

Изгибаясь влево, *дуга аорты* лежит над расходящимися здесь лёгочными артериями, перекидывается через начало левого главного бронха и переходит в заднем средостении в нисходящую часть аорты. От вогнутой стороны дуги аорты начинаются *ветви к трахее, бронхам* и к *тимусу (вилочковой железе)*. От выпуклой стороны дуги отходят три крупных сосуда: справа лежит *плечеголовной ствол*, слева – *левая общая сонная и левая подключичная артерии*.

*Нисходящая часть аорты* делится на две части: грудную и брюшную. *Грудная часть аорты* расположена на позвоночнике асимметрично, слева от срединной линии, и снабжает кровью внутренние органы, находящиеся в грудной полости, и её стенки. От грудной аорты отходят *10 пар задних межрёберных артерий* (две верхние – от рёберношейного ствола), верхние *диафрагмальные* и *внутренностные (бронхиальные, пищеводные, перикардальные, медиастинальные)*.

Из грудной полости аорта переходит в брюшную полость через аортальное отверстие диафрагмы. Книзу аорта постепенно смещается медиально, особенно в брюшной полости, и у места своего деления на *две общие подвздошные артерии* на уровне 4 поясничного позвонка (*бифуркация аорты*) располагается по средней линии и продолжается в виде тонкой *срединной крестцовой артерии*, которая соответствует хвостовой артерии млекопитающих.

От *брюшной части аорты* отходят, считая сверху вниз, *артерии: диафрагмальные, чревный ствол, верхняя брыжеечная, средние надпо-*



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



212

Назад

Закреть

чечниковые, почечные, яичковые (м) яичниковые (ж), нижняя брыжеечная, поясничные (4 пары). Брюшная часть аорты кровоснабжает внутренности брюшной полости и стенки живота.

Дуга аорты и её ветви. *Плечеголовной ствол* длиной около 3 см отходит от дуги аорты, направляется вверх, назад и вправо от трахеи. На уровне правого грудино-ключичного сустава он делится на *правую общую сонную* и *подключичную артерии*. *Левая общая сонная* и *левая подключичная артерии* отходят от аорты левее плечеголового ствола.

*Общая сонная артерия*, правая и левая, идёт вверх рядом с трахеей и пищеводом. На уровне верхнего края щитовидного хряща она делится на *наружную сонную артерию*, разветвляющуюся вне полости черепа, и *внутреннюю сонную артерию*, проходящую внутрь черепа через одноименные отверстия височной кости и направляющуюся к мозгу.

*Наружная сонная артерия* направляется вверх, проходит через ткань околоушной слюнной железы и в её толще позади шейки мышечного отростка нижней челюсти разделяется на свои конечные ветви: *верхнечелюстную* и *поверхностную височную артерии*. На своём пути она отдаёт боковые ветви и снабжает кровью наружные части головы и шеи, стенки полости рта и носа, щитовидную железу и т.д.

*Внутренняя сонная артерия* направляется вверх к основанию черепа, не отдавая ветвей, входит в полость черепа через канал сонной артерии в височной кости, поднимается по сонной борозде клиновидной кости, лежит в пещеристой пазухе и, пройдя через твёрдую и паутин-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



213

Назад

Заккрыть

ную оболочку, делится на ряд конечных ветвей: глазную, переднюю и среднюю мозговые.

*Артерии верхней конечности. Подключичная артерия* слева отходит непосредственно от дуги аорты, справа – от плечевого ствола. Подключичная артерия и её ветви (позвоночная артерия) кровоснабжают шейный отдел спинного мозга с оболочками, ствол головного мозга, затылочную и частично височную доли полушарий головного мозга, затылочную кость и отчасти поверхностные мышцы шеи, шейные позвонки, часть мышц затылка, спины и лопатки, диафрагму, кожу груди и верхней части живота.

*Артерии верхней конечности. Подключичная артерия* в подмышечной области переходит в *подмышечную артерию*, которая начинается на уровне наружного края 1 ребра и доходит до нижнего края сухожилия широчайшей мышцы спины. Артерия кровоснабжает мышцы плечевого пояса, кожу и мышцы боковой грудной стенки, плечевой и ключично-акромиальный суставы.

*Плечевая артерия* является продолжением подмышечной, она проходит в медиальной борозде двуглавой мышцы и в локтевой ямке делится на *лучевую* и *локтевую артерии*. Плечевая артерия кровоснабжает кожу и мышцы плеча, плечевую кость и локтевой сустав.

*Лучевая артерия* располагается на предплечье латерально в лучевой борозде, параллельно лучевой кости. Лучевая артерия проходит на кисть под сухожилиями длинных мышц большого пальца, огибает с



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



214

Назад

Закреть

тыльной стороны первую пястную кость (большого пальца) и направляется на ладонную поверхность кисти. Она кровоснабжает кожу и мышцы предплечья и кисти, лучевую кость, локтевой и лучезапястный суставы.

*Локтевая артерия* располагается на предплечье медиально в локтевой борозде параллельно локтевой кости, проходит на ладонную поверхность кисти и кровоснабжает локтевую кость, локтевой и лучезапястный суставы.

От грудной части аорты отходят *висцеральные* и *париетальные ветви*, которые кровоснабжают органы, лежащие в заднем средостении, и стенки грудной полости.

От брюшной части аорты отходят как парные, так и непарные сосуды. Среди них выделяются *внутренностные* и *пристеночные*. К первым относятся три крупные непарные артерии: *чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии*. Парные ветви – *средние надпочечниковые, почечные и яичковые*. Пристеночные ветви – *нижние диафрагмальные, поясничные* и ниже *срединная крестцовая артерия*.

*Общая подвздошная артерия*. Правая и левая общие подвздошные артерии образуются на уровне 4 поясничного позвонка в результате разделения брюшной аорты. Это самые крупные артерии человека. Пройдя под острым углом, друг к другу, каждая делится на две артерии: внутреннюю подвздошную и наружную подвздошную артерию, продолжающуюся на бедре в бедренную артерию.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



215

Назад

Закреть

*Артерии нижних конечностей. Бедренная артерия* является непосредственным продолжением наружной подвздошной артерии. Она проходит в бедренном треугольнике, передней бедренной борозды между медиальной широкой мышцей, с одной стороны, и большой и длинной приводящими мышцами – с другой. Далее идет через приводящий канал, образованный этими же мышцами, входит в подколенную ямку, где продолжается в подколенную артерию. Она кровоснабжает бедренную кость, кожу и мышцы бедра, кожу передней брюшной стенки, наружные половые органы, тазобедренный сустав.

*Подколенная артерия* является продолжением бедренной. Она лежит в одноимённой ямке, под сухожильной дугой камбаловидной мышцы переходит на голень, где сразу же делится на *переднюю* и *заднюю большеберцовую артерии*. Артерия кровоснабжает кожу и близлежащие мышцы бедра и задней поверхности голени, коленный сустав.

## **7. Вены большого круга кровообращения.**

*Вены большого круга* кровообращения разделяются на три системы: 1) *система верхней полых вены*; 2) *система нижней полых вены*, включающая и систему воротной вены печени; 3) *система вен сердца*; образующих венечный синус сердца. Главный ствол вен открывается самостоятельным отверстием в полость правого предсердия. Вены верхних и нижних полых вен анастомозируют между собой.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



216

Назад

Закреть



*Верхняя полая вена* длиной 5–6 см и диаметром 2–2,5 см лишена клапанов, располагается в грудной полости в переднем (верхнем) средостении. Она образуется благодаря слиянию правой и левой плечеголовных вен позади соединения хряща 1 правого ребра с грудиной. Затем верхняя полая вена спускается справа и кзади от восходящей части аорты и впадает в правое предсердие. Верхняя полая вена собирает кровь из верхней половины туловища, головы, верхней конечности и грудной полости.

От головы кровь оттекает по *наружной* и *внутренней яремным венам*. Внутренняя выходит из полости черепа через яремное отверстие, являясь продолжением сигмовидного синуса твёрдой мозговой оболочки, и, соединяясь с подключичной веной, образует *плечеголовную вену*.

На верхней конечности различают глубокие и поверхностные вены, которые обильно анастомозируют между собой. *Глубокие вены* обычно по две сопровождают одноименные артерии. Лишь обе плечевые вены сливаются, образуя одну подмышечную. *Поверхностные вены* формируют широкопетлистую сеть, а также ряд крупных стволов: *латеральную подкожную вену (основную), медиальную подкожную вену (головную), промежуточную вену локтя (срединная вена локтя)* и др.

*Непарная вена* является продолжением в грудной полости правой восходящей поясничной вены. Непарная вена проходит между мышечными пучками правой ножки поясничной части диафрагмы в заднее средостение. Позади и слева от неё находятся позвоночный столб, грудная часть



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



217

Назад

Заккрыть

аорты и грудной проток. Впереди вены лежит пищевод. На уровне 4–5 грудных позвонков непарная вена огибает сзади корень правого лёгкого, направляется вперёд и впадает в верхнюю полую вену. В устье непарной вены имеются два клапана. В непарную вену на её пути к верхней полую вену впадают вены правой половины задней стенки грудной полости и полунепарная вена, собирающая кровь из левой половины задней грудной стенки и вен средостения.

*Полунепарная вена* является продолжением левой восходящей поясничной вены. Она проходит между мышечными пучками левой ножки диафрагмы в заднее средостение, где располагается слева от грудной части аорты. На уровне 7–10 грудных позвонков полу непарная вена поворачивает круто вправо, пересекает спереди позвоночный столб и впадает в непарную вену. Полунепарная вена принимает кровь от 6–7 левых межреберных вен, а также пищеводных и медиастинальных вен и нижних задних межрёберных вен.

*Нижняя полая вена* – самая крупная вена тела человека, лишена клапанов, её диаметр у места впадения в правое предсердие достигает 3–3,5 см. Нижняя полая вена образуется слиянием правой и левой общих подвздошных вен на уровне межпозвоночного хряща, соединяющего тела 4–5 поясничных позвонков, справа и несколько ниже бифуркации (разделения) брюшной аорты. Вена проходит забрюшинно вверх справа от аорты, позади горизонтальной части двенадцатиперстной кишки, позади головки поджелудочной железы и корня брыжейки тонкой кишки,



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



218

Назад

Закреть

ложится в одноимённую борозду печени, принимая печёночные вены. Нижняя полая вена собирает кровь из нижних конечностей, стенок и внутренностей таза и живота.

Притоки нижней полой вены соответствуют парным ветвям аорты (за исключением печёночных). Среди них различают *пристеночные (нижние диафрагмальные, поясничные)* и *внутренностные (печёночные, почечные, правые надпочечниковая, яичковая у мужчин и яичниковая у женщин; соответствующие левые впадают в левую почечную вену)*.

*Воротная вена* собирает кровь из непарных органов брюшной полости: селезёнки, поджелудочной железы, большого сальника, желчного пузыря и пищеварительного тракта. *Воротная вена* представляет собой короткий толстый ствол, который образуется позади головки поджелудочной железы благодаря слиянию *верхней брыжеечной* и *селезёночной вен*: в последнюю вливается *брыжеечная вена*. В отличие от всех вен воротная вена, войдя в ворота печени, вновь распадается в дольки печени на все более мелкие ветви, которые впадают в центральную вену в дольке. Из центральных вен образуются поддольковые вены, которые, укрупняясь, собираются в печёночные вены, впадающие в нижнюю полую вену.

*Общая подвздошная вена* парная, толстая, начинается слиянием *внутренней* и *наружной подвздошных вен* на уровне крестцово-подвздошных сочленений. Затем общая подвздошная вена соединяется с веной другой стороны на уровне межпозвоночного хряща тела 4 и 5 поясничных по-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



219

Назад

Заккрыть

звонков, образуя нижнюю полую вену. *Внутренняя подвздошная вена* лишена клапанов, расположена забрюшинно на боковой стенке малого таза. Среди притоков различают *пристеночные*, прилежащие к одноименным артериям, и *внутренностные*, образующие венозные сплетения вокруг органов: прямокишечные, мочепузырное, предстательное, маточное, влагалищное.

*Наружная подвздошная вена* – непосредственное продолжение бедренной, она собирает кровь из всех поверхностных и глубоких вен нижней конечности, прилежит к одноименной артерии. В самом начале в наружную подвздошную вену вливаются два притока: *нижняя надчревная вена* и *глубокая вена, окружающая подвздошную кость*. Наиболее крупные подкожные вены нижней конечности – это *большая и малая подкожные вены* ноги. Первая впадает в бедренную, вторая – в подколенную вену.

В кровеносной системе имеется большое количество не только *артериальных*, но и *венозных анастомозов*. Различаются *межсистемные анастомозы*, соединяющие ветви артерий или притоки вен различных систем между собой, и *внутрисистемные* – между ветвями в пределах одной системы.

## 8.Кровобращение плода.

Развитие сердечнососудистой системы в эмбриональный период. Сердце образуется из клеток мезенхимы. Оно закладывается в шейной обла-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



220

Назад

Закреть

сти в конце 2-ой недели развития эмбриона (его длина в это время 1,5 мм). Сначала появляются 2 продольно направленные эндотелиальные трубки. Они приближаются друг к другу, а затем сливаются, и образуется 1 сердечная трубка, которая интенсивно растет с 3-ей недели развития эмбриона.

Из внутренней оболочки этой трубки образуется эндокард, а из наружного – в дальнейшем образуется миокард. Такой зачаток сердца уже сокращается и проталкивает кровь. Первичная сердечная трубка очень быстро растет, а также и неравномерно, поэтому она изгибается. В ней образуется предсердие и желудочек, разграниченные клапаном (стадия 2-х камерного сердца).

В течение 6-ой недели развития эмбриона предсердие приобретает окончательную форму и делится продольной перегородкой на правое и левое предсердия. В этот период сердце перемещается из шейной области в грудную полость. При этом происходит поворот сердца: желудочек, располагавшийся спереди, перемещается книзу – влево, а предсердия, находящиеся сзади, устанавливаются вверху – справа.

К концу 2-го месяца желудочек сплошной продольной перегородкой разделяется на правый и левый. Сердце из 3-х камерного превращается в 4-х камерное. Идущая из желудочка аорта продольно разделяется на 2 сосуда: легочную артерию и аорту. Затем происходит дальнейшее преобразование сосудов у плода. Легочная артерия соединена с аортой сосудом, который носит название боталлов проток. В течение первых



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**221**

Назад

Закреть

месяцев (жизни) внутриутробного развития у эмбриона образуется околосердечная сумка – перикард.

Сердце у плода относительно большое по размерам, у 7-месячного плода оно имеет длину 2,2 см и ширину 3,3 см; к 9-ти месяцам длина увеличивается до 3 см, а ширина – 4 см (у мальчиков). Масса сердца относительно велика. У 10-недельного плода она составляет 10% от массы тела. Размеры и масса сердца в основном увеличиваются за счет мышечной массы. Особенно интенсивно сердце растет у плода. Так, эмбрион массой 1 г имеет сердце массой 10 мг (что составляет 1/100 от массы тела). К моменту рождения масса сердца достигает 20 г, т.е. за период внутриутробного развития сердце увеличивается в 2000 раз. Масса сердца новорожденного достигает 0,89% массы тела, а у взрослого – 0,48–0,52%. Последующие темпы развития значительно меньше. Средняя масса сердца взрослого человека – 300 г, а это значит, что от рождения до взрослого состояния оно увеличивается в 15 раз.

Отличительной особенностью строения сердца плода является наличие овального (окна) отверстия (6x9 мм) между правым и левым предсердиями. Желудочки и сосочковые мышцы развиты слабо. Строение и расположение сердца у плода приспособлены к условиям его дыхания. На развитие сердца и его функции у плода влияют отсутствие функционирования легочного круга кровообращения и малая величина давления крови.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



222

Назад

Закреть

Сердце новорожденного округлой формы, сравнительно большое. Оно расположено выше, чем у взрослого, ввиду высокого положения диафрагмы и лежит почти горизонтально. Его ширина больше длины, что связано с наличием овального отверстия и боталлова протока. В первые 15 дней после рождения происходит некоторое уменьшение объема сердца. Затем оно вновь начинает увеличиваться и к концу 1-го года оно в 2 раза превосходит первоначальную величину.

Положение сердца изменяется в связи с расправлением легких и установлением ребер в косом положении. Предсердия имеют больше объем, чем желудочки за счет дополнительных резервуаров – ушек, чем у взрослого человека.

Масса мышечного слоя в период 1-го года удваивается, а к 7 годам увеличивается в 5 раз, затем наступает фаза медленного роста до 14 лет, так что к этому времени масса увеличивается только в 6 раз. В 14–18 лет темпы роста сердца ускорены, к концу этого периода масса возрастает в 12 раз по отношению к новорожденному и в 2 раза больше чем у 14-летнего. Затем наступает медленное развитие до взрослого состояния.

Существует 2 периода активного роста сердца. 1-й – в течение 1-го года жизни; 2-ой – в период полового созревания.

Относительно размеры сердца у мужчин больше, чем у женщин; у занимающихся такими видами спорта как велосипед, гребля, лыжи больше чем у легкоатлетов, боксеров и футболистов.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**223**

Назад

Закреть

Система кровообращения у плода имеет свои особенности: 1) плод не дышит легкими, которые до рождения находятся в бездеятельном состоянии; 2) малый круг кровообращения не функционирует, т.к. идет формирование легочной ткани; 3) обогащение крови плода кислородом и питательными веществами, а также освобождение ее от CO<sub>2</sub> и других продуктов обмена происходит в особом органе – плаценте.

*Плацента* (детское место) образуется в полости матки из измененной слизистой оболочки и околоплодных оболочек, в результате срастания ворсинчатой оболочки (*хориона*) с участком слизистой оболочки матки, превращенной в отпадающую (*децидуальную*). Сращение заканчивается на 12 неделе беременности, после чего плацента начинает расти. К моменту родов она имеет вид круглого образования толщиной в 2–4 см, 18 – 20 см в диаметре и весом до 0,5 кг.

От плаценты к плоду направляется *пупочная вена*, а от плода к плаценте – 2 *пупочные артерии*. Эти сосуды объединяются в *пупочном канатике*, который тянется от пупочного отверстия плода к плаценте. Особые полости в плаценте заполнены кровью, в них проникают ворсинки хориона, заключающие в себе многочисленные капилляры пупочных артерий и пупочной вены. Если сложить все ворсинки по длине, то они составили бы 50 км; а поверхность всех ворсинок равняется 60–100 м<sup>2</sup> – такова площадь соприкосновения ворсинок с кровью матери и плода через эпителий ворсинок и эпителий их капилляров.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



224

Назад

Закреть



При плацентарном кровообращении *артериальная кровь* оттекает по пупочной вене от плаценты к плоду. Через пупочное отверстие вена попадает в брюшную полость плода и по краю серповидной связки печени направляется к переднему краю левой доли печени. Дойдя до ворот печени пупочная вена делится на 2-е ветви: 1-ая продолжает путь по левой борозде в виде *венозного протока* и впадает в нижнюю полую вену, а 2-ая (*воротная*) – впадает в воротную вену печени, благодаря чему часть артериальной крови, смешавшись с венозной кровью воротной вены, попадает в сосудистое русло печени и затем по печеночным венам также вливается в нижнюю полую вену.

Таким образом, вся артериальная кровь из пупочной вены попадает в кровеносный сосуд с венозной кровью плода и смешивается с ней (*1-ое смешивание*).

Смешанная кровь по нижней полой вене следует в правое предсердие, где происходит *2-е смешивание крови*. Заслонка, ограничивающая нижнюю полую вену, способствует направлению тока крови непосредственно из правого предсердия в левое через *овальное отверстие* (окно), находящееся в межпредсердной перегородке сердца плода.

Из левого предсердия кровь, наиболее насыщенная кислородом (*смешанная*), поступает в левый желудочек и далее в аорту большого круга кровообращения.

Часть крови, поступившая в правое предсердие из верхней полой вены, проходит в правый желудочек, а оттуда в легочной ствол. От места



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



225

Назад

Закреть

деления легочного ствола на 2 легочные артерии у плода отходит третий сосуд – широкий *артериальный проток (боталлов)*, соединяющий легочной ствол с нисходящей частью аорты. В этот проток и направляется большая часть крови из легочного ствола, а незначительная часть к легким, которые еще не функционируют.

По нисходящей аорте кровь следует в ее ветви, питающие туловище, органы грудной и брюшной полости и нижние конечности. От подчревных артерий плода отходят 2 пупочные артерии со смешанной кровью, которые проходят по стенке живота и через пупочное кольцо в составе пупочного канатика к плаценте.

С первым вдохом новорожденного происходит расширение легких. Кровь по ветвям легочных артерий направляется, минуя боталлов проток, в легкие. Артериальный проток превращается в соединительнотканый тяж в течение первых 8–10 дней жизни. Овальное отверстие между предсердиями (зарастает) закрывается значительно позднее, чем артериальный проток, а может функционировать весь 1-ый год жизни. Пупочная вена зарастает и превращается в круглую связку печени (через 6–7 дней). Пупочные артерии теряют свое значение и превращаются в боковые пупочные связки (через 2–3 дня).

Циркулирующая кровь после рождения ребенка не смешанная, она начинает циркулировать по системе малого и большого кругов кровообращения.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



226

Назад

Закреть

## Лекция 6.2 Лимфатическая система как дополнительное звено венозного русла.

### План

1. Понятие лимфа.
2. Лимфатические капилляры.
3. Лимфатические сосуды, лимфатические стволы и протоки.
4. Лимфатические узлы.
5. Онтогенез лимфатической системы и органов иммуногенеза.

Лимфатическая система является частью сосудистой системы организма. Она не является замкнутой, т.к. не существует лимфатических сосудов, по которым лимфа двигалась бы к периферии тела.

Ее звеньями служат: 1) *лимфатические капилляры*; 2) *лимфатические сосуды*; 3) *лимфатические стволы*; 4) *лимфатические протоки*; 5) *лимфатические узлы*.

**1. Лимфа** Лимфа (греч. *lymphá* – влага) – прозрачная жидкость, содержащая лимфоциты и небольшое количество эозинофилов и моноцитов. Ее белковый и клеточный состав значительно изменяется на пути продвижения по лимфатической системе.

Так, в периферических лимфатических сосудах содержится 0,49–0,69% белка, преимущественно альбумина, в грудном протоке – от 2 до 4,5%.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



227

Назад

Закреть

По клеточному составу Д.А. Жданов разделял лимфу на *периферическую*, бедную клетками, которая еще не прошла через 1-ый лимфатический узел, *промежуточную* и *центральную*, которая прошла через все узлы, обогатилась клеточными элементами из их лимфоидной ткани. Центральная лимфа – грудного протока и правого лимфатического протоков: в 1 мм<sup>3</sup> ее содержится от 2 тыс. до 20 тыс. лимфоцитов и 500–12250 других форм лейкоцитов.

Объем лимфы у взрослого человека равен 1500 мл. На 1 кг массы печени приходится 21–36 мл, массы сердца – 3–12 мл, массы селезенки – 3–12 мл, мышц конечностей – 2–3 мл. Наиболее высокое содержание лимфы в печени объясняется ее участием в транспорте питательных веществ из кишечника.

Лимфа образуется при прохождении части плазмы крови, лимфоцитов, моноцитов, эозинофилов через стенку кровеносных капилляров в межклеточные щели. В связи с этим в составе лимфы меньше белков, чем в плазме – 3–4% (в плазме  $\approx$  90%), а сахара и минеральные соли содержатся в таком же количестве. Лимфа содержит питательные вещества, а также продукты обмена веществ. Ее состав значительно больше изменчив, чем состав крови. Лимфа, оттекающая от пищеварительного (тракта) канала во время переваривания жирной пищи, содержит жировые капельки и имеет цвет молока.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



228

Назад

Закреть

Образование лимфы увеличивается при повышении кровяного давления, увеличении общего количества крови, при венозном застое и активной мышечной работе.

Движение лимфы в сосудах обусловлено: 1) напором и проталкивающим действием жидкости проникающей из межтканевого пространства в лимфатические капилляры; 2) разницей давления в месте впадения грудного протока, (оно, как и венах ниже атмосферного); 3) ритмическим сокращением стенок лимфатических сосудов (8–10 раз/мин); 4) сокращением скелетной мускулатуры; 5) изменением внутрибрюшного давления и движением органов пищеварения; 6) пульсацией аорты и дыхательными движениями (в момент вдоха растяжение и сдавливание в момент выдоха способствуют расширению грудного протока). Скорость движения лимфы не одинакова в разных областях тела человека.

Функции лимфатической системы разнообразны: а) очистительная; б) барьерная, в) иммунозащитная, г) лимфообразовательная, д) депонирующая.

**2. Лимфатические капилляры.** Лимфатическая система начинается в тканях в виде лимфатических щелей. Лимфатические капилляры имеют диаметр больше чем кровеносные капилляры (10–200 мкм). Они являются дополнительными путями очищения тканей. Лимфатические капилляры присутствуют не во всех тканях. Их нет в мозге, селезенке, эпителии кожи и слизистых оболочках, хрящах, склере и хрусталике



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**229**

Назад

Закреть

глаза, плаценте, в дольках печени, почечных тельцах нефрона почки, островках Лангерганса поджелудочной железы.

Стенка лимфатических капилляров образована одним слоем эндотелиоцитов, которые прикреплены к прилегающим коллагеновым волокнам якорными филаментами. Эндотелиоциты имеют разнообразную форму, размеры их в 3–4 раза больше, чем в кровеносных сосудах. В них слабо развита эндоплазматическая сеть, но очень много микропиноцитозных пузырьков, служащих для транспортировки сквозь цитоплазму в полость сосуда поглощаемых в окружающих тканях продуктов.

Щели между эндотелиальными клетками равны 12 нм в ширину, наряду с пиноцитозом обеспечивают процесс поглощения твердых частиц лимфатическими капиллярами из окружающих тканей. Из межклеточных и межтканевых щелей лимфа поступает в тончайшие лимфатические капилляры. Спадению лимфатических капилляров препятствуют соединительно-тканые волокна, которые прикрепляются к окружающим тканям.

### **3. Лимфатические сосуды.**

В отличие от лимфатических капилляров, в них имеются выросты эндотелия – клапаны, регулирующие лимфоток, т.е. препятствуют току лимфы под воздействием силы тяжести. Лимфатические сосуды подразделяются на поверхностные и глубокие, сопровождают в основном вены и несут их названия. В стенке лимфатических сосудов имеются



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**230**

Назад

Закреть

мышечные волокна, способствующие движению лимфы. Они построены из гладкой мышечной ткани и располагаются в два слоя: спирально и продольно. Движение лимфы происходит значительно медленнее крови ( $V=0,25-0,3$  мм/мин).

*Лимфатические стволы и протоки.* По диаметру они больше лимфатических сосудов. С внешней стороны имеют вид четок. Лимфатические стволы сливаются и образуют лимфатические протоки: *грудной и правый лимфатический протоки.*

*Правый лимфатический проток* образуется слиянием лимфатических стволов: подключичного, яремного и правого бронхосредостенного, впадает в правый венозный угол, образованный правой подключичной и правой внутренней яремной венами.

В правый лимфатический проток поступает лимфа от 1/4 части тела человека: от правой половины головы, шеи, грудной клетки, расположенных в этой половине органов и правой верхней конечности.

*Грудной проток* – образуется слиянием двух поясничных стволов (левого и правого) на уровне 12 грудного и 1 поясничного позвонков, образуя цистерну. Длина его 30–41 см. Имеет в стенке 7–9 клапанов.

Через аортальное отверстие диафрагмы он проникает в грудную полость и в области заднего средостения поднимается вверх справа от аорты. На уровне 4–5 грудных позвонков направляется влево. На уровне 7-го шейного позвонка грудной проток дугообразно изгибается и впадает в левый венозный угол – место слияния левой подключичной и левой



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



231

Назад

Заккрыть

внутренней яремной вен. Перед этим в него впадают 3 лимфатических ствола: левый бронхосредостенный, подключичный и яремный.

Через грудной проток оттекает лимфа от 3/4 частей тела: нижней половины тела, левой половины головы, шеи, грудной клетки и расположенных в этой части внутренних органов, а также левой верхней конечности.

#### 4. Лимфатические узлы.

По своему строению лимфатические узлы разных органов и частей тела имеют локальные различия, но общий план строения.

Размеры их бывают от 0,5–1 до 50–75 мм. Форма – овальная, круглая, бобовидная, реже встречаются лимфатические узлы лентовидной и сегментарной формы. Сверху покрыты соединительно-тканной капсулой, которая врастает в лимфатический узел, образуя перекладки или трабекулы.

Паренхима узла образует корковое вещество, содержащее лимфатические фолликулы. В центре лимфатических фолликулов расположены реактивные центры, где обезвреживаются микробы и чужеродные вещества, поступившие с лимфой. Корковое вещество – более темное, в нем располагаются лимфоидные узелки округлой формы диаметром 0,5–1мм, представлены скоплениями лимфоцитов, в основном В-лимфоцитов.

На границе с мозговым веществом находится полоса лимфатической ткани (тимус-зависимая паракортикальная зона), содержащаяся в ос-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



232

Назад

Закреть



новном Т-лимфоциты. В этой части имеются посткапиллярные венулы, стенки которых выстланы 1 слоем кубических клеток, через которые мигрируют лимфоциты.

Паренхима мозгового вещества представлена тяжами, которые тянутся от внутренних отделов коркового вещества до ворот лимфатического узла. Мякотные тяжи переплетаются и образуют сложные переплетения. В мякотных тяжах накапливаются В-лимфоциты, а также макрофаги, плазматические клетки.

Капсула и трабекулы отделены от паренхимы узла щелями, т.н. *синусами*. Выделяют: синусы лимфатических узлов: а) *краевой* – под капсулой (в него впадают приносящие сосуды); б) *промежуточные синусы* – проходят вдоль трабекул и впадают в воротный синус; в) *воротный синус* – расположен в воротах лимфатического узла, от него начинаются выносящие лимфатические сосуды. Стенки синусов выстланы со стороны их просвета уплощенными эндотелиоподобными (береговыми) клетками.

К выпуклой стороне каждого лимфатического узла подходит 4–6 *приносящих* лимфатических сосудов, при этом их стенка срастается с соединительно-тканной капсулой лимфатического узла, а лимфа изливается в краевой синус (полость под капсулой и до коркового вещества лимфатического узла).

Лимфа из лимфатического узла выходит по 2–4 *выносящим* лимфатическим сосудам, которые направляются или к следующему лимфа-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



233

Назад

Закреть

тическому узлу этой же или соседней группы узлов, или к крупному коллекторному сосуду – стволу или протоку. Протекая через лимфатический узел, лимфа очищается от инородных частиц, а также от микробов в случае их попадания в организм и обогащается клеточными элементами. Лимфатические узлы являются 1) активными биологическими фильтрами, в которых задерживаются и фагоцитируются 90% всех инородных частиц, в том числе и бактерий, приносимых лимфой; 2) в лимфатических узлах вырабатываются иммунные тела; 3) они могут депонировать протекающую лимфу.

Лимфатические узлы в основном располагаются на сгибаемых поверхностях тела, обычно группами от нескольких штук до нескольких десятков, или по одному. Узлы лежат на пути лимфатических сосудов и прилежат к кровеносным сосудам, чаще к венам. В зависимости от расположения лимфатических узлов в организме и направления тока лимфы от органов выделяют регионарные (лат. *regio* – область) группы лимфатических узлов.

Эти группы получают название от области, где они находятся, например: паховые, поясничные, затылочные, подключичные, подмышечные или по названию крупного сосуда, вблизи которого они залегают – чревные, верхние брыжеечные, нижние брыжеечные и др.

Лимфатические узлы располагаются группами, состоящими из 2 или более узлов, иногда число их достигает нескольких десятков. Число лимфатических узлов в каждой группе варьирует в широких пределах. На-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



234

Назад

Закреть

пример, у взрослого человека число поверхностных паховых узлов равно – 4–20, подмышечных – 12–45, брыжеечных – 66–404.

По расположению в организме выделяют: а) *соматические* (париетальные) узлы, которые собирают лимфу от опорно-двигательного аппарата (паховые, подколенные, локтевые и др.); б) *висцеральные лимфатические узлы* собирает лимфу только от внутренних органов (печеночные, желудочные, бронхо-легочные); в) *смешанные* – от мышц, фасций, кожи (глубокие латеральные шейные).

Лимфатические узлы, к которым лимфа притекает непосредственно от органа, называют лимфатический узел I этапа; еще бывают лимфатические узлы II этапа, III и т.д.

## **5.Онтогенез лимфатических узлов.**

Лимфатические узлы намечаются во внутриутробном периоде, в них различимо корковое и мозговое вещество, но нет центров размножения (лимфатических фолликулов), а лимфатические синусы варьируют от узкие, то широкие. Лимфатических узлов у новорожденного и детей дошкольного возраста больше, чем у взрослого. Максимальное количество лимфатических узлов наблюдается в 10 лет. У грудного ребенка величина лимфатического узла бывает различной – от булавочной головки до горошины. Пропорционально они больше, чем на других этапах развития. Количество лимфатических узлов, расположенных за ушными раковинами составляет от 1 до 3. Поверхностные и глубокие шейные



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**235**

Назад

Закреть

лимфатические узлы – многочисленны. Затылочных лимфатических узлов у детей 1–2 (у взрослых редко отсутствуют). Характерно, что у новорожденного имеются многочисленные лимфатические узлы впереди гортани, а у взрослого они встречаются очень редко. Подмышечные и подключичные лимфатические узлы развиваются в значительной мере в период полового созревания (12–18), и достигают к 29–36 годам количества от 12 до 31, затем их становится меньше. Глубокие узлы локтя и предплечья чаще наблюдаются у детей. Глубокие *паховые* лимфатические узлы у новорожденного существуют в количестве от 3 до 5, у взрослого 1–2. Расположение *брыжеечных* лимфатических узлов многочисленными рядами хорошо выражено у годовалого ребенка. Лимфатический узел мочевого пузыря у детей расположено больше поверхностно.

Лимфатические узлы образуют приблизительно 50 групп в теле человека. Лимфатическая ткань в лимфатических узлах состоит из сети особых клеток, выполняющих функцию фагоцитов и лимфатических фолликулов, в которых образуются лимфоциты.

Несколько приносящих лимфатических сосудов вступают в лимфатический узел на выпуклой его стороне, теряя свои стенки; следовательно, втекающая в лимфатический узел лимфа вливается в его ткань. Лимфатические узлы окончательно формируются на 3-ем году жизни ребенка, а реактивные центры появляются значительно позднее.

К органам иммунной системы (лимфоидным органам), по современным данным, относятся все органы, которые участвуют в образовании



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



236

Назад

Закреть

клеток, осуществляющих защитные реакции организма (лимфоциты, плазматические клетки).

Органы иммунной системы подразделяются на *первичные* (вилочковая железа, красный костный мозг, миндалины) и *вторичные* (лимфатические узлы, селезенка и скопление лимфоидной ткани в органах).

*Селезенка.* У новорожденного варьирует по величине, форме и положению. Она может быть короткой и толстой или длинной и тонкой. К рождению ее вес достигает 8 г, длина 5 см, ширина 3 см, толщина 1 см. На 1-ом году жизни она растет быстро. До 10 лет рост селезенки замедлен. На 5-ом году – 50,8 г, в 10 лет – 80 г.

К рождению селезенка занимает большее пространство, чем у взрослых. Она располагается на уровне левых 9–11 ребер, иногда поднимается до 8-го и опускается до 12 ребра. Ее направление обычно совпадает с направлением соседних ребер и вертикальное, чем у взрослого. Селезенка – подвижный орган, ее положение зависит особенно от состояния ободочной кишки. Когда ободочная кишка пустая, селезенка располагается в косом направлении, ближе к вертикальному. При наполнении ободочной кишки, ее расположение более горизонтальное. Селезенка – мягкий орган, и соседние органы оставляют на ней свои вдавливания. На селезенке различают 2 поверхности: латеральная (к диафрагме) и медиальная (к брюшной полости).

Латеральная поверхность селезенки у взрослого выпуклая и соприкасается только с диафрагмой. У новорожденного на латеральной по-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



237

Назад

Закреть

верхности есть 3 вдавления: 1) верхнее небольшое – для поясничного отдела диафрагмы, располагается на уровне IX грудного позвонка; 2) каудальное – на уровне IX–XI ребер – в соприкосновении с реберной поверхностью диафрагмы (оба эти вдавления составляют диафрагмальную поверхность); 3) вдавление печени, которое исчезает на 2-м году жизни. При наполнении желудка вдавление печени уменьшается и увеличивается вдавление диафрагмы.

На медиальной стороне тоже есть 3 вдавления, образующие треугольную, косо направленную пирамиду: 1) заднее – для надпочечника, очень большое; у взрослого на его месте – почечное вдавление. У новорожденного нет почечной поверхности, а если она появляется, то очень мала и располагается под предыдущим вдавлением (передним); 2) переднее, несколько вогнутое, для желудка; 3) для ободочной кишки – самое малое. В месте соединения этих трех поверхностей хвост поджелудочной железы соприкасается с медиальной поверхностью селезенки. К 6-му месяцу жизни селезенка приобретает постоянную форму, положение, как у взрослых. Селезенка сплющивается, приобретает форму длинного овала, ее нижний край, поворачиваясь, направляет к брюшной полости поверхность ободочной кишки. Поверхность, обращенная к надпочечнику, сужается до 12 мм в первые недели жизни и исчезает по достижении ребенком 6 месячного возраста. Печеночная поверхность, наоборот, быстро увеличивается таким образом, что в 1-е недели жизни становится равной поверхности, обращенной к надпочечнику, и к 6 месяцам возраста оста-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



238

Назад

Закреть

ется только она. Печеночная поверхность уменьшается до 18 месячного возраста, после этого исчезает, а диафрагмальная поверхность увеличивается. Гребешок, разделяющий эти 2 поверхности, постепенно перемещается к верхнему краю селезенки, затем исчезает. Белое вещество имеет гистологически однородное строение с хорошо развитыми ретикулярными волокнами и большим количеством лимфатических узелков. С возрастом в 16–20 лет селезенка достигает большей степени развития. Фиброзная капсула и перекладины селезенки у новорожденного составляют 3,37% всего ее веса, у годовалого ребенка – 4%.

*Тимус (thymus) или вилочковая железа.* Шейно-грудной орган, располагается впереди трахеи, легочной артерии, аорты, верхних полостей шеи, краниально от сердца, каудально от щитовидной железы, а по ее сторонам расположены медиальные поверхности легких и средостенная плевра. Это мягкая железа, и соседние органы оставляют на ней отпечатки. Обычный ее вид – четырехугольной пирамиды с основанием и большей части тела, располагается в грудной полости, раздвоенная верхушка расположена в шейной области. Может быть 3-х типов: *однодолевая* (редко). Располагается почти полностью в грудной полости, на расстоянии от щитовидной железы, иногда имеет 2 малых рога, проникающих в шейную область, *двудолевая* (70% случаев). Шейная часть больше, чем у однодолевой. Одна часть несколько больше другой. Доли прилегают друг к другу, но их можно легко отделить. Иногда каудальные концы могут соединяться, придавая железе вид U или V. Этой форме



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



239

Назад

Заккрыть

соответствует тело и 4 рожка: 2 верхние (шейные), 2 нижние (грудные), *многодолевая* (3–4 доли), очень редкая форма.

Тимус покрыт тонкой соединительно-тканной капсулой, от которой вглубь органа отходят междольковые перегородки, разделяющие тимус на дольки, размеры которых колеблются от 1 до 10 мм. Паренхима тимуса состоит из более темного (расположенного на периферии в виде долек) *коркового* вещества и более светлого *мозгового*, занимающего центральную часть долек. Граница между корковым и мозговым веществом не всегда выражена четко.

Строма тимуса представлена сетью ретикулярных клеток и ретикулярных волокон, а также эпителиальными клетками звездчатой формы – *эпителиоретикулоцитами*, соединяющимися между собой с помощью отростков. В петлях этой сети находятся лимфоциты тимуса (timoциты), а также небольшое количество плазматических клеток, макрофагов, лейкоцитов (гранулоцитов). В корковом веществе лимфоциты лежат более плотно, чем в мозговом, поэтому на окрашенных препаратах корковое вещество выглядит более компактным, более темным. В подкапсульную зону коркового вещества поступают стволовые клетки, здесь располагаются крупные клетки, обладающие высокой митотической активностью (лимфобласты), что дало основание некоторым авторам рассматривать этот слой коркового вещества в качестве росткового. По направлению к мозговому веществу размеры лимфоцитов уменьшаются.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



240

Назад

Закреть



Образующиеся в результате деления и созревания малые лимфоциты продвигаются в мозговое вещество.

В мозговом веществе тимуса клетки лежат менее плотно, чем в корковом. Эпителиальные клетки (*эпителиоретикулоциты*) в этой части железы крупные, многоотростчатые, светлые. Характерным для мозгового вещества является наличие в нем слоистых телец вилочковой железы (*тельца Гассала*), плотных, образованных концентрически лежащими, измененными, сильно уплощенными эпителиальными клетками.

Тимические тельца размерами 35–40 мкм и более определяются уже у новорожденного, до 4–8 телец на срезе каждой дольки. В дальнейшем количество их и величина возрастают к 8 годам, достигая 140–320 мкм. После 30–50 лет редко встречаются мелкие тельца.

У новорожденного железа розовая, у маленького ребенка – бело-розовая, в более старшем возрасте она становится желтоватой в результате процесса жирового перерождения. По отношению к весу тела вилочковая железа тяжелее у мальчиков, чем у девочек. У новорожденного ее вес 10,3–14,4 г, у грудного – 11–24 г, у маленького ребенка – 23–27 г, в 11–15 лет – 37,5 г, в 15–20 лет – 21 г, в 20–25 лет – 18,6 г. Наибольший вес отмечается в период полового созревания. В период полового созревания показатель корково-мозговой слой, выросший в предыдущий период, снова достигает 2,7 (как у маленького ребенка). Вес достигает 28–38 г, затем начинается обратное физиологическое развитие, характерное



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



241

Назад

Закреть

медленным снижением в весе (25 лет – 20–25 г, 40 лет – 15 г, в старости – 4–5 г.). В 2 года тимус имеет длину 5 см, ширину 2 см, толщину 15 см.

*Красный костный мозг (medulla ossea)* – орган кроветворения и центральный орган иммунной системы. Выделяют красный костный мозг, который у взрослого человека располагается в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, эпифизов длинных трубчатых костей, и желтый костный мозг, заполняющий костномозговые полости диафизов длинных трубчатых костей. Общая масса костного мозга у взрослого человека равна примерно 2,5–3 кг (4,5–4,7% массы тела). Около половины его составляет красный костный мозг, остальное – желтый. Красный костный мозг состоит из *стромы* и *гемоцитопоэтических* (миелоидная ткань) и *лимфоидных* элементов (лимфоидная ткань) на разных стадиях развития. В нем содержатся стволовые клетки – предшественники всех клеток крови и лимфоцитов.

У новорожденного красный костный мозг занимает все костномозговые полости. Отдельные жировые клетки в красном костном мозге появляются после рождения к 6 месяцам.

После 4–5 лет красный костный мозг в диафизах трубчатых костей постепенно замещается желтым костным мозгом. К 20–25 годам желтый костный мозг полностью заполняет эти полости.

В плоских костях жировые клетки занимают 50% от объема костного мозга. В старческом возрасте желтый костный мозг может приобретать слизеподобную консистенцию – желатиновый костный мозг. Жел-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



242

Назад

Закреть

тый костный мозг – представлен жировой тканью, которая заместила ретикулярную основу (строму). Кровеобразующие элементы в нем отсутствуют, однако при больших кровопотерях на месте желтого костного мозга может вновь появиться красный костный мозг.

Красный костный мозг состоит из *ретикулярной ткани*, между клетками которой располагаются стволовые кроветворные клетки. Из стволовых клеток образуются клетки-предшественники, из которых путем деления и дифференцировки по 3-м направлениям образуются в конечном итоге поступающие в кровь ее форменные элементы: эритроциты, лейкоциты и тромбоциты.

Из самих стволовых клеток красного костного мозга, как и в тимусе, развиваются лимфоциты, которые по кровеносному руслу мигрируют в периферические органы иммунной системы для выполнения своих функций защиты организма от генетически чужеродных веществ (функция иммунитета).

Кроветворным органом после рождения является костный мозг.

Начинается кроветворение в конце второй начале третьей недели эмбриогенеза в стенке желточного мешка, где впервые появляются кровяные островки. Здесь из мезенхимы образуются стволовые клетки, которые внутри сосуда дифференцируются в клетки крови.

После редукции желточного мешка (с 7–8 недель) кроветворение продолжается в печени плода, которое продолжается до конца внутриутроб-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



243

Назад

Закреть

ного развития. Некоторое время кроветворение также происходит в селезенке, лимфатических узлах.

Кроветворение в костном мозге закладывается на 2-м месяце эмбрионального развития, начинается на 12-й неделе эмбрионального развития и продолжается в течение всей жизни человека. Здесь из стволовых клеток формируются *моноциты* (макрофаги) и *В-лимфоциты* (бурсозависимые; бурса – сумка) (сумка Фабрициуса – скопление клеток в стенке клоачного отдела кишки у птиц). Эти В-лимфоциты с током крови поступают в периферические органы иммуногенеза. Они выполняют функцию гуморального иммунитета. Производные В-лимфоцитов – плазматические клетки – синтезируют и выделяют в кровь, в секрет желез антитела, которые способны вступать в соединение с соответствующими антигенами и нейтрализовать их.

Т- и В-лимфоциты в световом микроскопе трудно отличить друг от друга, практически невозможно. В электронном микроскопе видно, что они имеют на своей поверхности цитоплазматические выросты – микроворсинки, несущие рецепторы (чувствительные аппараты) распознающие антигены, вызывающие в организме иммунные реакции – образование антител клеток.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



244

Назад

Закреть

## 6. Неврология (Учение о нервной системе)

### Лекция 7.1 Общий обзор нервной системы.

#### План

1. Классификация по топографическому признаку и анатомо-функциональная классификация Значение нервной системы.
2. Нейроны и нейроглия.
3. Морфологическая и морфофункциональная классификация нейронов.
4. Понятие о синапсе.
5. Эволюция нервной системы.

#### **1.Классификация по топографическому признаку и анатомо-функциональная классификация Значение нервной системы.**

Нервная система имеет важное значение в жизнедеятельности организма и выполняет следующие функции: 1) обеспечивает приспособления организма к воздействию внешней среды и изменениям внутренней среды (рецептор воспринимает раздражение и передает нервный импульс в ЦНС...); 2) обеспечивает взаимосвязь между отдельными органами и системами органов; 3) она обладает пусковым действием на некоторые органы, т.е. их функция полностью зависит от воздействия нервной системы (пример: мышца ...), а для других органов – лишь из-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



245

Назад

Закреть

меняющим существующий уровень их функционирования (пример: импульс идущий к сердцу изменяет его работу или замедляет, или ускоряет, ослабляет или усиливает); 4) обеспечивает существование человека как социального существа, определяя его психическую деятельность.

Влияния нервной системы на органы и системы осуществляются очень быстро (нервный импульс распространяется со скоростью от 0,5 до 125 м/сек и выше), точно адресованы (к определенному органу) и строго дозированы.

Дозировка нервного импульса обусловлена наличием обратной связи ЦНС с регулируемым ею органами. Наряду с нервной существует и гуморальная регуляция функций, осуществляющаяся воздействием веществ, находящихся в крови (гормоны и др. специфические вещества). Гуморальные воздействия распространяются очень медленно (0,0005–0,5 м/сек), одновременно действуют на многие органы и системы, трудно дозируются и снимаются.

Только благодаря взаимодействию нервных и гуморальных механизмов регуляции достигается вся полнота и тонкость приспособления организма к окружающей среде.

Нервная система человека по *топографическому* признаку условно подразделяется на *центральную* и *периферическую*. К центральной нервной системе (ЦНС) относят головной и спинной мозг; к периферической – парные нервы, отходящие от головного (12 пар черепных) и спинного



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



246

Назад

Закреть

(31 пара *спинномозговых*), а также сплетения, нервные узлы (ганглии), образованные скоплением тел нервных клеток.

По функциональному признаку единую нервную систему подразделяют на *соматическую* и *вегетативную (автономную)*. Соматическая нервная система иннервирует главным образом скелетные мышцы, кожу, обеспечивая связь организма с внешней средой. Вегетативная нервная система иннервирует все внутренние органы, железы, в том числе и эндокринные, гладкие мышцы органов и кожи, сосуды и сердце, а также обеспечивает обменные процессы во всех органах и тканях. Вегетативная система в свою очередь подразделяется на два отдела: *симпатический* и *парасимпатический* (в зависимости от конечного результата влияния на орган). В каждом из этих отделов выделяют центральную и периферическую часть.

## 2. Нейроны и нейроглия.

Нервная система построена из нервной ткани. В состав нервной ткани входят высокоспециализированные *нейроны* (нервные клетки) и *нейроглия*.

Нейрон – основная структурная и функциональная единица нервной системы; он способен возбуждаться и проводить нервный импульс (возбуждение).



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



247

Назад

Закреть

Нейрон состоит из тела и отростков, один (всегда) мало ветвящийся отросток – *аксон (нейрит)* и много (от 1 до 1000) – сильно ветвящихся отростков – *дендритов (дендрон – дерево)*.

Длина аксона может достигать от нескольких сантиметров до 1 и больше метра, а диаметр колеблется до 10 мкм по нему возбуждение передается от тела нейрона к рабочему органу или к другой нервной клетке. Длина дендритов может достигать от 300 мкм до метра, диаметр до 5 мкм по нему возбуждение передается к телу нейрона при возникновении рефлекторных реакций.

На дендритах имеются боковые отростки (*шипики*), которые увеличивают их поверхность и являются местами наибольших контактов с другими нейронами. Конец аксона сильно ветвится. Один аксон может контактировать с 5 тыс. нервных клеток и создавать до 10 тыс. контактов. В аксонах отсутствуют элементы эндоплазматической сети и комплекса Гольджи. В дендритах имеются элементы зернистой ЭПС и рибосомы.

Тело нейрона в различных отделах нервной системы имеет разную форму от округлой, уплощенной, многоугольной до овальной и размеры от 4–5 до 130–140 мкм.

Оно покрыто сложной мембраной и содержит органеллы общего назначения, свойственные любой другой клетке: митохондрии, лизосомы, аппарат Гольджи, гранулярную ЭПС, рибосомы и др.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



248

Назад

Закреть



В центре тела нейрона находится ядро с 1 или 2 ядрышками, которые обеспечивают высокий уровень обмена веществ, синтез белка и РНК.

Особенностью нервных клеток является наличие специализированных органоидов – нейрофибрилл, которые представляют собой тончайшие волокна, пересекающие тело клетки во всех направлениях и продолжающиеся в отростки. Каждая нейрофибрилла состоит из очень тонких волокон разного диаметра, имеющих трубчатое строение.

Трубочки диаметром до 0,03 мкм называются *нейротубулями*, а диаметром до 0,01 мкм – *нейрофиламентами*. По ним поступают к нервным окончаниям вещества, образующиеся в теле клетки и служащие для передачи нервного импульса.

В нейроплазме нервных клеток имеется *вещество Ниссля* в виде глыбок и мелкой зернистости, окрашиваемое базофильными красителями, а также имеются пигменты – меланин и др. (к старости их больше).

Вещество Ниссля (тигроидное вещество) представляет собой мощно развитый гранулярный эндоплазматический ретикулум такой же структуры, как и в других клетках. Количество тигроидного вещества в клетке легко меняется в зависимости от ее функционального состояния. При переутомлении нервной системы количество этого вещества резко уменьшается, причем вначале оно исчезает из дендритов, а затем из тела нервной клетки. При особо сильном возбуждении нейрона тигроид может исчезнуть совсем.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



249

Назад

Закреть

Закономерное уменьшение тигроида и изменение его положения в нервной клетке наблюдается также при патологических изменениях: воспалении, дегенерации, интоксикации. По нему судят о функциональном состоянии нейрона. Тельца Ниссля представляют собой элементы зернистой ЭПС и полирибосом с РНК.

Особенность зрелых нервных клеток заключается в их неспособности к митотическому делению.

*Нейроглия* имеет различное происхождение. Из нее состоит гипофиз, эпифиз и другие железы внутренней секреции. Она располагается между нервными клетками и составляет межклеточное вещество нервной ткани. В ее состав входят клетки с отростками и без отростков, волокна.

Клетки нейроглии располагаются в белом веществе мозга, на значительном расстоянии покрывают клетки спинного мозга, идут вдоль определенной стороны нервной клетки. Участвуют в обмене веществ в нервной ткани.

Нейроглия подразделяется на *макроглию* (*эпендима, астроглия, олигодендроглия*) и *микроглию*.

*Эпендима* – наиболее древняя. Выполняет трофическую и опорную функции. Клетки эпендимocyты имеют призматическую форму, плотно прилегают друг к другу, на апикальной (свободной) части имеют реснички, а на базальной – отростки. Клетки эпендимы выстилают цен-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



250

Назад

Закреть

тральный канал спинного мозга и желудочки головного мозга. Отростки клеток врастают в вещество мозга.

*Астроглия* состоит из клеток – астроцитов, небольших размеров, с большим количеством отростков, радиально отходящих от тела клетки. Ядро округлое, нет ядрышек. В цитоплазме мало содержится ЭПС, она светлая по окраске.

Астроциты бывают двух видов: а) *протоплазматические астроциты* – клетки с короткими отростками, встречаются в сером веществе спинного и головного мозга; б) *волокнистые астроциты* – клетки с длинными отростками, встречаются в белом веществе мозга. Астроциты располагаются очень густо, вследствие чего их отростки переплетаются и образуют подобие нежного войлока, на котором лежат нейроны. Астроглия выполняет опорную (механическую) и трофическую функцию.

*Олигодендроглия* состоит из мелких клеток вытянутой формы, в которых имеется хорошо развитая ЭПС. Они способны вырабатывать жироподобное вещество – *миелин*, который обладает хорошими изоляционными свойствами. Миелин покрывает нервное волокно снаружи и способствует быстрому проведению нервного импульса. Олигодендроглия обеспечивает питание нейрона, синтез белков и липидных веществ.

*Микроглия* состоит из мелких, круглых или слегка вытянутых клеток с короткими отростками. Они способны к перемещению и фагоцитозу отмерших элементов нервной ткани и посторонних частичек. Клетки микроглии развиваются из мезенхимы.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



251

Назад

Закреть

### 3. Морфологическая и морфофункциональная классификация нейронов.

По морфологическому признаку (количество отростков) выделяют *мультиполярные* (отростки отходят в разные стороны, один аксон); *биполярные* (отростки отходят от противоположных сторон клетки), расположенные в 6 слое сетчатки глаза, обонятельные клетки, клетки спирального узла; *униполярные* (один отросток сильно ветвящийся); *псевдоуниполярные* – вначале развивается биполярная нервная клетка, а затем отросток срастается своим основанием и образует один отросток, который делится на 2 ветви: одна идет к органу, а другая в ЦНС.

Чаще всего в организме встречаются *мультиполярные* клетки, расположенные в сером веществе спинного и головного мозга.

По морфо-функциональному признаку нервные клетки подразделяются на:

- 1) чувствительные (афферентные, центростремительные) – воспринимают раздражение и проводят нервный импульс в ЦНС ;
- 2) двигательные (эфферентные, центробежные, моторные) – проводят возбуждение из ЦНС к рабочему органу;
- 3) вставочные (промежуточные, центральные, контактные), соединяют афферентные и эфферентные пути.

Нейрон образуется из эктодермальных клеток первичной мозговой трубки на ранних этапах внутриутробного развития (2 неделя). Из клеток эктодермы нервной трубки образуются *нейробласты* – в дальнейшем



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



252

Назад

Закреть

дающие начало нейронам и *спонгиобласты* – превращающиеся в клетки нейроглии.

На ранних этапах развития нервная клетка содержит очень крупное ядро, которое окружено небольшим количеством цитоплазмы – аполярный нейробласт. В дальнейшем с увеличением размеров клетки уменьшается относительный объем ядра. На 3-ем месяце внутриутробного развития в аксоплазме появляются нейрофибриллы, и одновременно начинается рост аксона по направлению к периферии вплоть до конечного органа – мышцы или железы.

Дендриты вырастают значительно позже. Сначала на противоположном аксону полюсе клетки появляется верхушечный дендрит в виде простого выроста аксоплазмы, вследствие чего нейробласт становится биполярным. Затем со всех сторон от тела клетки отрастают дендриты и нейробласт становится мультиполярным. Аксон начинает функционировать в эмбриональный период, а дендриты после рождения.

Из спонгиобластов развиваются структуры макроглии. Одна часть этих клеток остается в эпендиме и дает выстилку спинному и головному мозгу, а другая дифференцируется в многоотростчатые клетки – астроциты, которые составляют синцитиальную основу (строму) мозга.

*Нервное волокно. Отросток нервной клетки, покрытый Шванновской оболочкой или олигодендроглией, называется нервным волокном.*

Центральная часть любого отростка нервной клетки называется осевым цилиндром. Осевой цилиндр состоит из нейрофибрилл и покрыт



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



253

Назад

Заккрыть

оболочкой – аксолеммой. Вокруг осевого цилиндра лежат митохондрии, количество которых велико в окончаниях волокон, что связано с передачей возбуждения с аксона на другие клеточные структуры. В аксоплазме мало рибосом и РНК, чем объясняется низкий уровень обмена веществ в нервном волокне.

Классификация нервных волокон. По строению оболочек различают *мякотные* (миелинизированные) и *безмякотные* (немиелинизированные) нервные волокна.

Мякотные нервные волокна белые по цвету. Скорость проведения нервного импульса по ним приблизительно 125 м/сек. Миелиновая оболочка – многослойная, белково-липидная оболочка, выполняющая изоляционную, трофическую, опорную, барьерную функции.

*Миелинизация.* Миелинизация спинномозговых и черепных нервов начинается на 4 месяце эмбрионального развития. Двигательные нервы миелинизируются к моменту рождения. Большинство чувствительных и смешанных нервов миелинизируется к 3 месяцам в постэмбриональный период размножения, а заканчивается к 3 годам.

Аксон покрыт миелиновой оболочкой до места его разветвления у иннервируемого органа. Миелиновая оболочка располагается вдоль осевого цилиндра не сплошной линией, а сегментами, длина которых от 0,5 до 2 мм. Пространство между сегментами (1–2 мкм) называется перехватом Ранвье. Миелиновую оболочку образуют клетки Шванна путем их многократного обкручивания вокруг осевого цилиндра. Осевой



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



254

Назад

Закреть

цилиндр погружается в клетку Шванна (*олигодендроцит*), но их цитоплазма не сливается. Постепенно клетка Шванна обволакивает аксон и края ее смыкаются. Она несколько раз обкручивается вокруг аксона так, что образуется спираль. На ранних стадиях развития спираль скручена свободно, а позднее спираль закручивается более плотно и образуется компактная миелиновая оболочка (она может достигать толщины в 2–3 мкм). *Миелин* – многократно закрученный двойной слой плазматической мембраны *олигодендроцита*.

Каждый сегмент миелиновой оболочки образован одной клеткой Шванна, скрученной в сплошную спираль. В области перехватов Ранвье миелиновая оболочка отсутствует, и концы клеток Шванна плотно прилегают к аксоному.

Шванновские клетки дополнительно обеспечивают обмен веществ в нервном волокне, а также принимают участие в процессе регенерации нервных волокон (если перерезать нервное волокно, то его периферическая часть, отделенная от тела нервной клетки перерождается, дегенерирует) (у теплокровных через 2–3 дня) миелинизированная оболочка скапливается в виде капель жира и рассасывается. В результате нарушается функция иннервации органа. Нервное волокно способно регенерировать. Центральная часть нервного волокна, которое связано с телом нервной клетки способно расти и постепенно (очень медленно) достигает иннервируемого органа, и функция его восстанавливается.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



255

Назад

Закреть

*Безмякотные* нервные волокна. В них отросток нервной клетки прорывает плазматическую мембрану клетки Шванна (олигодендроцит), которая смыкается над ним. Между плазматическими мембранами отростка и клетки Шванна имеется узкий промежуток. Наличие большого количества ядер клеток Шванна, покрывающих тонкие волокна придают им серый цвет. Скорость проведения нервного импульса невысокая, 0,5 до 3 м/сек.

Нервные волокна по функциональному признаку подразделяются на виды:

- а) центростремительные (афферентные) – чувствительные (проводят нервный импульс в ЦНС);
- б) центробежные (эфферентные) – двигательные (проводят нервный импульс к рабочему органу).

В физиологии принято классифицировать нервные волокна по строению, скорости проведения возбуждения и длительности потенциала действия.

*Нерв* – совокупность нервных волокон, покрытых *периневрием* (соединительнотканной оболочкой), внутри которой проходят кровеносные сосуды. Выделяют три группы нервов: *чувствительные*, по которым нервный импульс передается от органа чувств (глаз, ухо) в ЦНС; *двигательные* – состоящие из двигательных волокон, передающих нервный импульс к рабочему органу (мышца); *смешанные* – состоят из чувстви-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



256

Назад

Закреть



тельных и двигательных волокон (пример: 31 пара спинномозговых нервов; блуждающий, языкоглоточный, лицевой черепномозговые нервы).

#### 4. Понятие о синапсе.

*Синапс* – место контакта двух нервных клеток. Он состоит из пресинаптического отдела (мембраны), синаптической щели и постсинаптического отдела.

В зависимости от того, какая часть нервных клеток участвует в контакте, различают следующие виды синапсов:

- 1) *аксосоматический* (аксон – тело нервной клетки);
- 2) *аксодендритический* (аксон – дендрит);
- 3) *аксо-аксональный* (аксон – аксон);
- 4) *дендро-дендритический* (дендрит – дендрит);
- 5) *нервно-мышечный синапс, или концевые пластинки.*

*Пресинаптический* отдел – представлен конечной веточкой аксона, которая не имеет миелиновой оболочки (на расстоянии 200–300 мкм). Здесь содержится большое количество митохондрий и пузырьков – везикул ( 3 млн.) округлой или овальной формы размером 0,02–0,05 мкм. В везикулах содержится вещество – медиатор, способствующее передаче возбуждения с одного нейрона на другой. В пресинаптической мембране имеются электровозбудимые каналы для катионов кальция, которые поступают в пресинаптический отдел из межклеточного пространства. Везикулы концентрируются вдоль поверхности пресинаптической мембра-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



257

Назад

Закреть

ны, находящейся против синаптической щели, ширина которой равна 0,0012–0,03 мкм.

*Постсинаптический* отдел синапса образуется мембраной сомы клетки или ее отростков, а в концевой пластинке – мембраной мышечного волокна.

В 1952 г. Фэтт и Катц установили, что в состоянии относительного покоя в пресинаптическом отделе разрушаются отдельные везикулы и выделяют 1 квант медиатора. 1 квант равен 6–10 тыс. молекул ацетилхолина.

При раздражении нерва в пресинаптическом отделе одновременно разрушается от 250–500 везикул и через мембрану в синаптическую щель проникает столько же квантов ацетилхолина, которые увеличивают проницаемость  $Ca^{++}$  из синаптической щели в пресинаптический отдел (снаружи его в 1 тыс. раз больше). Здесь они разрушают новые везикулы и ацетилхолин диффундирует через мембрану и синаптическую щель к постсинаптической мембране, в которой имеются холинорецепторы, вызывая возбуждение в постсинаптической мембране. На проведение возбуждения в синапсе необходимо 0,5 мсек – это время называется синаптической задержкой.

Ацетилхолин действует с поверхности постсинаптической мембраны. Введение его внутрь постсинаптического отдела не вызывает изменения заряда на мембране. Фермент холинэстераза разрушает ацетилхолин в синаптической щели, способствует возвращению структуры в исходное



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



258

Назад

Закреть

состояние. В результате действия ацетилхолина на холинорецепторы открываются поры постсинаптической мембраны (мембрана разрыхляется и становится на короткое время проницаемой для всех ионов). При этом в постсинаптической мембране возникает деполяризация.

## **5. Эволюция нервной системы.**

1 этап – сетчатая нервная система (Тип Кишечнополостные).

2 этап – ганглиозная (Тип Кольчатые черви).

3 этап – трубчатая (Тип Хордовые).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**259**

Назад

Закрыть

## Лекция 7.2 Спинной мозг.

### План

1. Спинной мозг: размеры, топография, утолщения.
2. Сегменты спинного мозга, их строение и номенклатура.
3. Микроструктура серого вещества.
4. Проводящие пути.
5. Спинномозговые нервы.
6. Оболочки спинного мозга.

ЦНС состоит из более старого образования – спинного мозга, расположенного в полости канала позвоночного столба и более нового, молодого образования – головного мозга, который расположен в полости черепа. Генетически, функционально, филогенетически они связаны между собой и без резкой границы переходят друг в друга.

### **1. Спинной мозг: размеры, топография, утолщения.**

*Спинной мозг (medulla spinalis)*. Длинный тяж почти цилиндрической формы, несколько уплощенный в передне-заднем направлении, который начинается от головного мозга (продолговатого) под большим затылочным отверстием на уровне I–II шейных позвонков и, повторяя кривизну соответствующих отделов позвоночного столба, оканчивается мозговым конусом на уровне 1–2 поясничных позвонков. От мозгового



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



260

Назад

Закреть

конуса отходит терминальная (концевая) нить, прикрепляющаяся к надкостнице 2-го копчикового позвонка, что способствует фиксации спинного мозга. Нить окружена корешками поясничных и крестцовых нервов и вместе с ними образует конский хвост спинного мозга.

Длина спинного мозга 43–45 см, а масса – 30–32 грамма, диаметр приблизительно 1 см.

Спинной мозг имеет два *утолщения*: *шейное* (от второго шейного до второго грудного позвонка) и *пояснично-крестцовое* (от десятого грудного до первого поясничного позвонка), переходящее в мозговой конус. Это связано с увеличенным содержанием нервных клеток, от которых берут начало нервы, иннервирующие мышцы, кости и кожу конечностей.

Спинной мозг разделен на две симметричные половины передней срединной щелью (более глубокой) и задней продольной бороздой. На боковых поверхностях симметрично располагаются передние боковые и задние боковые борозды, из которых соответственно появляются передние (эфферентные) и задние (афферентные) спинномозговые корешки. Борозды делят каждую половину на три канатика спинного мозга (передний, боковой и задний).

*Передний корешок* сформирован аксонами двигательных нервных клеток, расположенных в переднем роге серого вещества, задний корешок – центральными отростками (аксонами) псевдоуниполярных нейронов спинномозговых узлов (спинальных ганглиев), лежащих у места соединения передних и задних корешков.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



261

Назад

Закреть

## 2. Сегменты спинного мозга, их строение и номенклатура.

*Сегмент спинного мозга* – участок спинного мозга, которому соответствует 1 пара спинномозговых нервов или по 1 паре передних (вентральных) и задних (дорсальных) корешков. В спинном мозге выделяют 31 сегмент. Они обозначаются латинскими буквами, указывающими на части спинного мозга: 8 шейных (С) (восьмой располагается на уровне 7 шейного позвонка); 12 грудных (Th) (двенадцатый – на нижней границе X или XI грудных позвонков); 5 поясничных (L) (пятый – на уровне нижнего края тела XI или верхнего края XII грудного позвонка); 5 крестцовых (S) (пятый – на уровне 1-го поясничного позвонка) и 1 копчиковый (Co) – на уровне нижнего края 1 поясничного позвонка.

## 3. Микроструктура серого вещества.

Спинной мозг состоит из *серого* вещества, расположенного внутри вокруг центрального спинномозгового канала, и *белого* вещества. В сером веществе спинного мозга различают симметричные *передние и задние столбы*. На участке от 8 шейного до 2 поясничного сегментов имеются еще *боковые столбы*. На поперечном сечении спинного мозга столбы называются рогами: более широкие и короткие – *передние*, узкие – *задние и боковые*. *Серое вещество* образовано телами мультиполярных нейронов, безмякотными и тонкими мякотными нервными волокнами и глиоцитами. Клетки, имеющие одинаковое строение и выполняющие одинаковые функции, образуют *ядра серого вещества*.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



262

Назад

Закреть

В сером веществе выделяют несколько типов нейронов, образующих его ядра: крупные *корешковые*, аксоны которых участвуют в формировании передних корешков; *пучковые*, аксоны которых образуют пучки белого вещества, соединяющие сегменты спинного мозга между собой, или спинной мозг с головным; *внутренние*, отростки которых не выходят за пределы серого вещества, образуя в нем синапсы с другими нейронами спинного мозга. В спинном мозге 13 млн. нейронов: 3% – эфферентные, 97% вставочные.

В *передних* рогах спинного мозга расположены крупные мультиполярные *двигательные* нейроны, которые образуют 5 ядер, являющихся моторными соматическими центрами.

В задних рогах – залегают ядра, образованные мелкими *вставочными* нейронами соматической нервной системы. Самое крупное из них называется грудное ядро.

Между передними и задними рогами расположена промежуточная зона серого вещества спинного мозга – *боковые* рога, которые присутствуют только в VIII-м шейном, I-XII – грудных и I-II – поясничных сегментах спинного мозга. Они образованы телами вставочных нейронов симпатической нервной системы.

*Белое вещество* (совокупность миелиновых нервных волокон, выполняющих проводниковую функцию) делится на три парных канатика. Передний канатик расположен между срединной щелью и выходом вентральных корешков; задний – между глиальной перегородкой и дор-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



263

Назад

Закреть

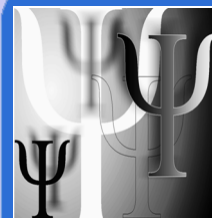
сальными корешками, а боковой – между передней и задней боковыми бороздами.

В непосредственной близости от серого вещества, внутри всех столбов, лежат короткие межсегментальные волокна основных пучков. Начавшись от клеток ретикулярной формации, волокна проходят вверх и вниз 2–3 сегмента и оканчиваются на мотонейронах передних рогов. По волокнам устанавливается связь между отдельными сегментами, поэтому основные пучки выделяются в собственный аппарат спинного мозга.

Волокна спинномозговых ганглиев, проникающие в мозг в составе дорсальных корешков, продолжают свой путь по различным направлениям. Одни из волокон оканчиваются на мотонейронах переднего рога своего сегмента, на вставочных нейронах задних рогов своей или противоположной стороны, на нейронах автономной нервной системы боковых рогов и на клетках ретикулярной формации. В результате в спинном мозге замыкаются рефлекторные дуги простейших (безусловных) рефлексов со всех сегментов тела в ответ на раздражения кожи, мышц и внутренних органов. Другие волокна поднимаются вверх, входя в состав задних канатиков; они относятся к восходящим проводящим путям спинного мозга.

#### 4. Проводящие пути.

Проводящие пути спинного мозга расположены снаружи от его основных пучков. По путям проходят импульсы в *восходящем* направлении



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



264

Назад

Закреть



от чувствительных и вставочных нейронов и в *нисходящем* – от клеток вышележащих нервных центров к двигательным нейронам.

К *восходящим* путям спинного мозга относятся *тонкий и клиновидный пучки, задний и передний спинно-мозжечковые пути, боковой спинно-таламический* и др.

*Тонкий и клиновидный пучки* проходят в задних канатиках и образованы нейритами чувствительных нейронов спинальных ганглиев.

Пучки проводят возбуждение в продолговатый мозг от проприорецепторов мышц и суставов, а также от экстерорецепторов кожи. Тонкий пучок проводит импульсы от рецепторов нижних конечностей и нижней половины тела (до V грудного сегмента); клиновидный пучок – от верхних конечностей и верхней половины тела, поэтому ниже V грудного сегмента он отсутствует.

*Задний спинно-мозжечковый путь* лежит в боковых канатиках. Он берет начало от клеток ядра, которое находится в основании задних рогов (дорсальное ядро) одноименной стороны и проводит нервные импульсы к клеткам червя мозжечка.

*Передний спинно-мозжечковый путь* состоит из отростков вставочных нейронов задних рогов. После перекреста в области перешейка ромбовидного мозга волокна входят в состав боковых канатиков противоположной стороны.

Оба пути проводят проприоцептивные импульсы к клеткам червя мозжечка.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



265

Назад

Закреть

*Боковой спинно-бугорный путь* находится также в боковых канатиках и состоит из перекрещенных волокон вставочных нейронов заднего рога противоположной стороны. Путь проводит импульсы болевой и температурной чувствительности тела к промежуточному мозгу.

Перекрест восходящих проводящих путей, совершаемый обычно волокнами вставочных нейронов, приводит к тому, что импульс попадает в полушарие, противоположное той стороне тела, от которой идет возбуждение.

*Нисходящие пути* состоят из *красноядерно-спинномозгового (руброспинального), бокового и переднего корково-спинномозгового (пирамидные, преддверно-спинномозгового, медиального продольного пучка* и др.

*Красноядерно-спинномозговой путь* начинается от среднего мозга (от красного ядра), спускается по боковому канатику противоположной стороны спинного мозга и оканчивается на двигательных нейронах передних рогов. Несет произвольные двигательные импульсы.

*Боковой корково-спинномозговой путь* лежит в боковом канатике и состоит из нейритов клеток коры противоположного полушария. Путь постепенно истончается, так как в каждом сегменте спинного мозга часть его волокон заканчивается на клетках передних рогов. Путь проводит от коры произвольные двигательные импульсы, стимулирующие и тормозные.

*Передний корково-спинномозговой путь*, как и боковой, состоит из волокон клеток коры больших полушарий, но лежит в переднем ка-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



266

Назад

Закреть

натике. Волокна его оканчиваются на мотонейронах главным образом противоположной стороны, переходя туда в составе передней спайки спинного мозга. Этот путь имеет ту же функцию, что и боковой корково-спинномозговой.

*Текто-спинномозговой путь* лежит также в переднем канатике, начинается от верхних и нижних холмиков крыши среднего мозга и оканчивается на клетках передних рогов.

*Преддверно-спинномозговой путь* лежит между передним и боковым канатиками. Он идет от продолговатого мозга к передним рогам и проводит импульсы, обеспечивающие равновесие тела.

*Медиальный продольный пучок* лежит в переднем канатике и состоит как из нисходящих, так и восходящих волокон; берет начало и оканчивается на ядрах ствола мозга и на клетках передних рогов. Пучок представляет собой очень древнюю систему волокон, которая у низших позвоночных служит важнейшим ассоциативным путем головного мозга.

Большинство нисходящих и восходящих путей совершает перекрест на разных уровнях центральной нервной системы. В результате нервный импульс, пройдя на протяжении всей рефлекторной дуги два перекреста (в восходящем и нисходящем направлениях), возвращается на сторону, получившую раздражение.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



267

Назад

Закреть

## 5. Спинномозговые нервы.

31 пара спинномозговых нервов формируется из корешков (дорсального и вентрального) отходящих от спинного мозга. Каждый из них состоит из смешанных волокон: чувствительных (афферентных) и двигательных (эфферентных), а также может содержать волокна клеток боковых рогов автономной нервной системы. По выходу из межпозвоночного отверстия нерв делится на четыре ветви: заднюю, переднюю, соединительную и оболочечную (менингеальную).

*Задние ветви (дорсальные)* – имеют сегментарный характер распределения у всех спинномозговых нервов. Выйдя из межпозвоночного отверстия, каждая из них делится на медиальную и латеральную ветви, которые иннервируют соответствующие сегменты мускулатуры (глубокие мышцы спины), а также кожу затылка, спины, поясницы и ягодичной области.

*Оболочечная ветвь (менингеальная)* – сразу же возвращается в позвоночный канал и иннервирует оболочки спинного мозга (твердую, паутинную, мягкую или сосудистую).

*Соединительная ветвь* – отходит от передней ветви последнего шейного, 12 грудных и первых двух поясничных спинномозговых нервов и направляется к соответствующему узлу симпатического ствола (паравerteбральные узлы).

*Передние ветви* отличаются от задних тем, что сегментарное их расположение сохраняется лишь в грудном отделе, где они образуют меж-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



268

Назад

Закреть

*реберные нервы* (иннервируют кожу груди, живота, глубокие мышцы груди). Передние ветви других отделов соединяются друг с другом в форму петель и образуют *шейное, плечевое, поясничное и крестцовое сплетения*.

*Шейное сплетение*. Оно образовано передними ветвями четырех верхних шейных нервов, расположено на глубоких мышцах шеи. От него отходят а) *чувствительные* (кожные) нервы к коже затылочной области, ушной раковине, наружному слуховому проходу, верхней части шеи; б) *двигательные* (мышечные) к близлежащим мышцам шеи и в) *смешанный* – диафрагмальный нерв.

*Плечевое сплетение*. Оно образовано передними ветвями V - VIII шейных спинномозговых нервов и частично I грудного нерва. Плечевое сплетение делится на две части: *надключичную* и *подключичную*. От *надключичной* части отходят короткие нервы, иннервирующие часть мышц шеи, плечевого пояса и плечевой сустав. Из *подключичной* части формируются три ствола: *верхний, средний и нижний*, которые выйдут между передней и средней лестничными мышцами и спускаются в подмышечную область позади ключицы. От стволов отходят длинные нервы (локтевой, срединный, лучевой, медиальный кожный нерв предплечья, мышечно-кожный нерв) к мышцам и коже свободной верхней конечности.

*Поясничное сплетение*. Образовано передними ветвями I - III поясничных и частично XII грудного и IV поясничного спинномозговых нер-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



269

Назад

Закреть

вов. Оно расположено в толще большой поясничной мышцы и на передней поверхности квадратной мышцы поясницы. Выделяют *короткие* нервы, иннервирующие кожу нижнего отдела передней брюшной стенки и частично бедра, наружных половых органов и некоторые мышцы: квадратную мышцу поясницы и подвздошно-поясничную мышцу. Длинные нервы (*латеральный кожный нерв, запирательный нерв, бедренный нерв*) иннервируют мышцы бедра и кожу.

*Крестцовое сплетение.* Самое мощное из всех сплетений. Оно образовано передними ветвями V поясничного, I–IV крестцовых и частично IV поясничного спинномозговых нервов. Лежит спереди от грушевидной мышцы под ее фасцией. От него отходят *короткие* и *длинные нервы*. Они иннервируют мышцы и частично кожу ягодичной области и промежности, кожу наружных половых органов, кожу и мышцы задней поверхности бедра, кости, суставы, мышцы и кожу голени и стопы, кроме небольшого участка кожи, который иннервируется подкожным нервом из поясничного сплетения. Наиболее крупные нервы: *внутренний запирательный, седалищный, большеберцовый, медиальный и латеральный подошвенные, общий малоберцовый* и др.

## **6. Оболочки спинного мозга.**

Спинальный мозг покрыт тремя оболочками мезенхимного происхождения. Выделяют наружную (*твердую*), среднюю (*паутинную*) и внутреннюю (*мягкую или, сосудистую*) оболочки мозга.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



270

Назад

Закреть

*Твердая оболочка мозга (dura mater)* образовано плотной волокнистой соединительной тканью. Она представляет собой прочный с толстыми стенками продолговатый мешок, расположенный в позвоночном канале и содержащий спинной мозг с корешками спинномозговых нервов, спинномозговыми узлами и с остальными оболочками. Наружная поверхность ее отделена от надкостницы, выстилающей изнутри позвоночный канал, *надоболочечным эпидуральным пространством*, заполненным жировой тканью и венозным сплетением. В позвоночном канале твердая оболочка закрепляется с помощью отростков, продолжающихся в периневральные оболочки спинномозговых нервов и срастающихся с надкостницей в каждом межпозвоночном отверстии. От паутинной оболочки спинного мозга твердая оболочка отделена *субдуральным пространством*. Вверху оно свободно сообщается с аналогичным пространством в полости черепа, внизу слепо заканчивается на уровне 2-го крестцового позвонка.

*Паутинная оболочка (arachnoidea)* тонкая, лишенная сосудов, мембрана, которая удерживается относительно твердой оболочки только за счет силы поверхностного натяжения, а к мягкой прикрепляется при помощи соединительнотканых тяжей. Между веществом мозга, покрытым мягкой оболочкой, и паутинной оболочкой находится *подпаутинное (субарахноидальное) пространство* (120 - 140 мкм), заполненное спинномозговой жидкостью. В нижней части позвоночного канала (ниже 2-го



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



271

Назад

Закреть

поясничного позвонка) в подпаутинном пространстве свободно плавают корешки спинномозговых нервов.

*Мягкая или сосудистая (pia mater)* мозговая оболочка очень тонкая, образована рыхлой соединительной тканью, богатой тонкими эластическими волокнами и кровеносными сосудами. Она заходит во все борозды и щели и проникает в вещество мозга, обеспечивая его питание. Паутинная и мягкая оболочки покрыты однослойным плоским эпителием.

Все три оболочки спинного мозга в области большого затылочного отверстия продолжают в одноименные оболочки головного мозга.

До 5-го месяца внутриутробного развития спинной мозг занимает полностью позвоночный канал, а с 5-го месяца эмбрионального развития спинной мозг отстает в росте от позвоночного столба, но связь сегментов спинного мозга с соответствующими спинномозговыми нервами сохраняется. У новорожденного спинной мозг оканчивается на уровне 3-его поясничного позвонка, в верхнем отделе переходит в продолговатый мозг, а в нижнем отделе переходит в мозговой конус, который продолжается в концевую нить, состоящую из мозговых оболочек



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



272

Назад

Закреть



## Лекция 7.3 Головной мозг. Конечный мозг

### План

1. Головной мозг: его отделы, размеры, внешний вид.
2. Конечный мозг.
3. Доли конечного мозга.
4. Базальные ядра.

### **1. Головной мозг: его отделы, размеры, внешний вид.**

Головной мозг (*encephalon*) располагается в полости черепа, форма которого определяется формой мозга. Масса головного мозга новорожденного относительно велика 340–400 г (у мальчиков на 15–20 г больше), что составляет  $1/8$ – $1/9$  массы тела, а у взрослого человека масса мозга составляет  $1/40$  массы его тела. Масса мозга интенсивно возрастает до 5 летнего возраста, в 6-летнем возрасте составляет 85–90% от окончательной величины. Максимальной массы мозг достигает в возрасте 24–25 лет, после чего его рост заканчивается и составляет около 1500 г (от 1100 до 2000), а затем наступает снижение массы головного мозга. Масса головного мозга от периода рождения до взрослого увеличивается приблизительно в 4 раза, тогда как масса тела – в 20 раз.

Атрофия головного мозга в старости в наибольшей мере затрагивает филогенетически молодые участки полушарий – в первую очередь лобные доли, которые составляют 50% от массы мозга и 29% от всей по-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



273

Назад

Закреть

верхности коры. При этом уменьшается толщина коры и ее слоев за счет снижения числа нейронов и ограничения их размеров, а также вследствие сокращения волокнистого компонента коры. Для ядер стволовой части мозга возрастное снижение числа нейронов не характерно.

У многих выдающихся деятелей масса головного мозга сохранялась на значительном уровне до старости, что сочеталось с поддержанием высокой умственной работоспособности и интеллектуальной активности. Интенсивная умственная деятельность – одно из условий относительной сохранности головного мозга в старости. Например, вес головного мозга у русского физиолога И.П. Павлова, умершего в возрасте 87 лет был 1653 г, у русского химика Д.И. Менделеева, умершего в возрасте 73 лет – 1571 г, у русского писателя И.С.Тургенева, умершего в 65-летнем возрасте – 2012 г (по данным М.А. Гремяцкого).

Изучение головного мозга человека наносит удар по расистским «теориям». Так, абсолютная масса мозга не позволяет судить об интеллекте человека. По данным М.А. Гремяцкого абсолютная масса мозга у выдающихся людей отличается например: у поэта Байрон (36лет) – 1807 г; зоолога Агассицы (66 лет) – 1495 г; композитора Анатоля Франса (46 лет) – 1017 г и др.

Абсолютная и относительная масса головного мозга не является надежным критерием для суждения о степени развития организма. Так, абсолютный вес головного мозга у макаки 62 г, гиббона 100 г, шимпанзе и орангутанга 400–420 г, гориллы 500 г, кошки 30 г, дельфина 800 г,



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



274

Назад

Заккрыть

кита 7000 г, слона 5000 г. По *относительной массе* мозга (масса головного мозга : массу тела) по сравнению с массой тела человек находится далеко в ряду за мелкими грызунами и птицами.

Советский ученый Я.Я. Рогинский предложил оригинальный *«квадратический указатель мозга»*. *«Квадратический указатель мозга»* – произведение абсолютной массы мозга на относительную массу мозга. Квадратический указатель мозга отражает уровень «кефализации» или «церебрализации», т.е. «величину массы мозга при исключенном влиянии массы тела на массу мозга». Эта величина составляет у: насекомых – 0,06; грызунов – 0,19; гиббонов – 2,51; ластоногих – 2,81; китообразных – 6,25; человекообразных обезьян – 7,35; слонов – 9,82; человека – 32,0.

По словам Я.Я. Рогинского: сравнительный анализ *«квадратического указателя мозга»* позволяет говорить «о связи интеллекта с деятельностью анализирующей конечности (цепкого хвоста, хобота, руки) у животных с большой массой мозга, уже не говоря о человеке».

Русский анатом Д.Н. Зернов в своих исследованиях еще в конце XIX века показал, что расположение борозд принципиально тождественно у всех людей. Он не обнаружил также национальных отличий в расположении борозд и извилин. Современные исследования не выявили признаков превосходства, какой либо расы в зависимости от рельефа коры большого мозга. Отсутствуют также национальные или расовые



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



275

Назад

Закреть

различия в цито- и миелоархитектонике коры больших полушарий, ее толщине, строении нейронов и т.д.

В головном мозге выделяют: *верхнелатеральную поверхность* (выпуклая), образованную полушарьями конечного мозга; нижнюю (основание) – уплощенную, повторяющую рельеф внутренней поверхности основания черепа. На основании головного мозга выходят 12 пар черепных нервов: I – обонятельный; II – зрительный; III – глазодвигательный; IV – блоковой; V – тройничный; VI – отводящий; VII – лицевой; VIII – преддверно-улитковый; IX – языкоглоточный; X – блуждающий; XI – добавочный; XII – подъязычный.

В головном мозге выделяют мозговой ствол, к которому относятся отделы: *продолговатый мозг, мост, средний мозг, промежуточный мозг* и сильно разросшийся большой мозг – *конечный* (концевой) и два полушария *мозжечка*.

## 2. Конечный мозг.

Каждое полушарие покрыто плащом – *корой серого* вещества. Толщина коры в разных участках полушарий колеблется от 1,5 мм до 4,5 мм. В.А. Бец, изучая строение коры головного мозга показал, что строение и взаиморасположение нейронов неодинаково в различных участках коры, что определяет *нейроцитоархитектонику*. В различных отделах варьирует толщина слоев, характер их границ, размеры клеток, их количество (в лобной – 5, в затылочной доле – 9 слоев).



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



276

Назад

Закреть

1-й слой – *молекулярный* – в нем располагается небольшое количество горизонтально ориентированных мелких мультиполярных ассоциативных нейронов, отростки которых не выходят за пределы коры. Здесь же имеется густая сеть из дендритов пирамидных клеток и аксонов клеток нижележащих слоев.

2-й слой – *наружный зернистый* – образован множеством звездчатых нейронов и мелких пирамидных клеток, а также есть тонкие нервные волокна.

3-й слой – *наружный пирамидный* – самый широкий, содержит тела пирамидных нейронов средней величины, размеры которых увеличиваются в направлении сверху вниз. Их отростки не образуют длинных проводящих путей.

4-й слой – *внутренний зернистый* – состоит из плотно расположенных звездчатых нейронов, к которым подходят волокна от таламуса и от самой коры.

5-й слой – *внутренний пирамидный* – содержит, преимущественно, крупные пирамидные клетки (до 125 мкм), открытые В.А. Бецем в 1874 г., аксоны которых формируют нисходящие проводящие пути: корково-спинномозговые (пирамидные).

6-й слой – *полиморфный* – содержит нейроны различной формы и размеров. Всего в коре больших полушарий насчитывается от 10 до 14 млрд. нейронов.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



277

Назад

Закреть

В каждом клеточном слое, помимо нейронов, располагаются нервные волокна. Особенности расположения волокон в коре больших полушарий называют «*миелоархитектоника*». К. Бродман в 1903–1909 гг. выделил в коре 52 цитоархитектонических поля. О. Фогт и Ц. Фогт (1919–1920 гг.) с учетом волокнистого строения описали в коре головного мозга 150 миелоархитектонических участков.

*Белое вещество больших полушарий* состоит из нервных волокон, которые в соответствии с анатомическими и функциональными особенностями делятся на *ассоциативные, проекционные и комиссуральные*.

*Ассоциативные волокна* объединяют различные участки коры внутри одного полушария. Эти волокна бывают *короткими и длинными*. Короткие волокна обычно дугообразной формы. Они объединяют соседние извилины одной доли. Длинные волокна соединяют отдаленные участки коры в пределах одного полушария.

*Проекционные волокна* связывают кору полушарий головного мозга с нижележащими отделами мозга – стволom и спинным мозгом. В составе проекционных волокон проходят проводящие пути, несущие афферентную (чувствительную) и эфферентную (двигательную) информацию.

*Комиссуральные волокна* соединяют топографически идентичные участки правого и левого полушарий. Комиссуральные волокна образуют мозолистое тело, переднюю спайку, спайку свода и заднюю спайку. Основная масса комиссуральных волокон проходит через *мозолистое тело*, соединяя симметричные участки обоих полушарий головного мозга.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



278

Назад

Закреть

*Мозолистое тело* – дугообразная тонкая пластинка. Передний его конец – колено, продолжением которого является *клюв*, изгибается вперед, а задний конец – *валик* – закруглен; между ними располагается *тело*. Под мозолистым телом залегает свод в виде двух соединенных посредине дуг, которые сходятся впереди, образуя *столбы свода*, опускающиеся через подбугорье в сосцевидные тела.

Мозолистое тело соединяет филогенетически наиболее молодые участки полушарий и играет важную роль в обмене информацией между ними. От мозолистого тела в белое вещество полушарий мозга отходят нервные волокна. Эти волокна лучеобразно расходятся, направляясь во все доли мозга

### **3. Доли конечного мозга.**

*Конечный мозг* состоит из правого и левого полушарий большого мозга, соединенных между собой *мозолистым телом* и сводом. В каждом из полушарий различают *кору* большого мозга (плащ) и *обонятельный мозг*. К полушариям относятся также *базальные ядра* и *боковые желудочки*.

Плащ полушарий большого мозга имеет три поверхности: *верхнелатеральную*, *медиальную* и *нижнюю*. На нем принято выделять крайние места, именуемые полюсами. Различают *лобный полюс* – наиболее выступающую вперед часть полушарий, *затылочный полюс*, обращен-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



279

Назад

Закреть

ный ззади, и, наконец, *височный полюс* – наиболее выступающая вперед часть височной доли.

Между правым и левым полушариями находится глубокая *продольная щель* большого мозга. На поверхности полушарий кора образует многочисленные *борозды (углубления в коре)*, между которыми располагаются извилины. Самыми крупными являются *центральная борозда* и *латеральная борозда (Сильвиева)*. Эти борозды называются первичными, так как закладываются первыми на 5-м месяце внутриутробного развития плода человека. Положение их используется для подразделения полушарий большого мозга на доли.

Каждое полушарие имеет *6 долей*: *лобную*, расположенную спереди от центральной борозды; *теменную*, лежащую сзади, от центральной борозды и выше латеральной; *височную*, которая располагается снизу от латеральной борозды, *затылочную*, *островок* и *лимбическую (краевая)*. Границей между височной и затылочной долями принято считать небольшое вдавление, которое имеется на нижней поверхности мозга. Границей между теменной и затылочной долями является теменно-затылочная борозда, расположенная на медиальной поверхности полушария, и ее мысленное продолжение по верхнелатеральной поверхности.

*Лобная доля* имеет борозды (вторичные): *предцентральную*, *верхнюю* и *нижнюю лобные*, между которыми находятся *извилины*: предцентральная, верхняя, средняя и нижняя лобные. Кроме того, на нижней поверхности лобной доли имеется обонятельная борозда, в которой



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



280

Назад

Закреть



расположены обонятельный тракт и обонятельная луковица, относящиеся к обонятельному мозгу. Эта борозда ограничивает снаружи прямую извилину. На нижней поверхности лобной доли находятся также глазничные борозды, до некоторой степени напоминающие букву Н. Между ними располагаются одноименные извилины.

*Теменная доля* имеет постцентральную и внутритеменную борозды, которые ограничивают постцентральную извилину, верхнюю и нижнюю теменные доли.

*Височная доля* имеет три височные борозды, верхнюю, среднюю и нижнюю, идущие приблизительно в переднезаднем направлении. Кроме того, на нижней поверхности височной доли находятся затылочно-височная и коллатеральная борозды. Между ними расположены извилины: верхняя, средняя и нижняя височные, а также латеральная затылочно-височная. На этой же поверхности височной доли есть еще парагиппокампальная извилина, расположенная медиально от латеральной затылочно-височной извилины, между коллатеральной бороздой и бороздой гиппокампа (гиппокампальной). Эта извилина имеет спереди утолщение, именуемое крючком. Кзади она переходит в медиальную затылочно-височную извилину.

*Затылочная доля* имеет несколько сравнительно небольших поперечных и продольных затылочных борозд и извилин довольно неправильной формы.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



281

Назад

Закреть

На медиальной поверхности полушария большого мозга находятся борозда мозолистого тела, расположенная непосредственно над мозолистым телом, и приблизительно параллельно с ней идущая поясная борозда. Эти борозды проходят через все доли мозга. Между названными бороздами лежит поясная извилина. Поясная, медиальная затылочно-височная и парагиппокампальная извилины входят в состав сводчатой извилины.

В заднем отделе медиальной поверхности полушарий выделяют две борозды: шпорную и теменно-затылочную. Между ними находится участок затылочной доли, носящей название *клин*. Участок, расположенный спереди от него в теменной доле, называется *предклиньем*. Спереди предклинья над поясной бороздой имеется так называемая *околоцентральный долька*.

На дне боковой борозды полушарий большого мозга расположена *островковая доля*. Это недоразвитая пятая доля мозга, представляющая собой непосредственное продолжение коры мозга.

К *обонятельному мозгу* относят обонятельные луковицы и обонятельные тракт, находящиеся позади этих трактов обонятельные треугольники и переднее продырявленное вещество. Эти четыре образования составляют периферический отдел обонятельного мозга.

Борозды появляются с 5-го месяца внутриутробного развития. Первыми закладываются щели – к 6 месяцам первичные (центральная, теменно-затылочная); на 7–8 месяце – вторичные и перед рождением – третич-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



282

Назад

Закреть

ные, после рождения из-за сильного разрастания головного мозга количество борозд и извилин резко возрастает. В возрасте до 5 лет сильно изменяется форма, топография, размеры борозд и извилин полушарий. Этот процесс продолжается и после 5 лет, но значительно медленнее. Площадь коры увеличивается примерно в 30 раз от 5 месяца внутриутробного развития до взрослого.

Из полости 1-го мозгового пузыря образуются I и II (боковые) желудочки мозга. Каждый из них состоит из *переднего* рога (в лобной доле), *заднего* рога (в затылочной доле) и *нижнего* рога (в височной доле) и *центральной* части (в теменной доле). Желудочки соединены через *манровые* (межжелудочковые) отверстия с III желудочком, расположенным в промежуточном мозге.

*Локализация функций в коре полушарий конечного мозга.* Согласно учению И.П. Павлова, вся кора в функциональном отношении состоит из корковых концов анализаторов. *Анализатор* в структурном отношении слагается из образования, воспринимающего раздражения на периферии тела (органы чувств, чувствительные окончания нервов), из образования, проводящего эти раздражения от периферии к центру, и из центрального отдела. В центральном отделе (корковый конец анализатора) осуществляется анализ и синтез раздражений; он также участвует в замыкательной и передаточной функциях коры, которые заключаются в установлении *временной связи* между отдельными участками коры, между центральными отделами анализаторов, в передаче импульсов к



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



283

Назад

Закреть

нервным клеткам нижележащих образований головного и спинного мозга. От этих образований эффекторные импульсы поступают к тому или иному «рабочему органу» (мышце, железе).

*Центр двигательного анализатора* находится в предцентральной извилине. Эта область коры получает раздражения (проприоцептивные, кинестетические), возникающие главным образом в сухожилиях мышц, суставах, связках, отчасти в коже, в скелетной мускулатуре. Двигательный анализатор обеспечивает возможность образования двигательных условных рефлексов на те или иные чувствительные раздражения (болевые, температурные, зрительные, слуховые и пр.).

*Центр общей чувствительности* (болевой, температурной, осязательной) находится в постцентральной извилине.

*Центральный отдел слухового анализатора* помещается в средней части верхней височной извилины, главным образом на той ее поверхности, которая обращена в сторону островковой доли.

*Центральный отдел обонятельного анализатора* расположен в области крючка, т.е. в области переднего конца парагиппокампальной извилины лимбической доли мозга. В этой же области находится центр вкусового анализатора.

*Центральный отдел зрительного анализатора* помещается по краям шпорной борозды, т.е. в затылочной доле.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



284

Назад

Закреть

*Центральный отдел двигательного анализатора* сложнокоординированных движений (праксии) находится у правой в левой нижней теменной дольке, а у левой – в правой.

*Центральный отдел* анализатора узнавания предметов на ощупь (*стереогноза*) расположен в верхней теменной дольке правого и левого полушарий.

*Центральный отдел* двигательного анализатора *письменной речи* находится в заднем отделе средней лобной извилины и является анализатором тех тонких движений, которые связаны с начертанием не только отдельных букв, но и различных условных обозначений.

*Центральный отдел* двигательного анализатора *речевых движений* (артикуляция) помещается в заднем отделе нижней лобной извилины.

*Центральный отдел слухового анализатора речи* расположен, как и общий слуховой анализатор, в верхней височной извилине, в ее задней части.

Выделяют также и некоторые другие анализаторы. Среди корковых отделов анализаторов большого мозга человека значительную роль играют те, которые связаны с его способностью к речи. В частности, к ним относятся двигательный и слуховой анализаторы речи и двигательный анализатор письменной речи.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



285

Назад

Закреть

#### 4. Базальные ядра.

*Базальные ядра.* На горизонтальном разрезе через полушария большого мозга, сделанном ближе к его основанию (через зрительные бугры промежуточного мозга), под корой можно видеть скопления серого вещества, расположенные у медиального отдела каждого из полушарий. Эти скопления называются *базальными ганглиями (подкорковыми ядрами)*. Наиболее крупное ядро – *полосатое тело*, которое в свою очередь, подразделяется на *хвостатое ядро* и *чечевицеобразное ядро*. Первое в переднем своем отделе имеет расширение, головку, а в заднем отделе – хвост; второе подразделяется на латеральную часть, которая называется *скорлупой*, медиальную часть, которая, в свою очередь, делится на 2 члена *бледного шара*.

Между таламусом и головкой хвостатого ядра изнутри и чечевицеобразным ядром снаружи находится хорошо выраженная прослойка белого вещества, называемая *внутренней капсулой*. Здесь проходят наиболее крупные проводящие пути, идущие от коры больших полушарий к продолговатому и спинному мозгу. Латерально от чечевицеобразного ядра, между ним и корой, расположена очень узкая прослойка серого вещества, которая также является базальным ядром и называется *оградой*. Прослойка белого вещества, находящаяся между чечевицеобразным ядром и оградой носит название *наружная капсула*.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



286

Назад

Закреть

Функции *полосатого тела*: раздражение полосатого тела у животных приводит ко сну (торможение коры), оно регулирует ряд вегетативных функций – обмен веществ, теплообразование, теплоотдачу.

*Бледное ядро* – регулирует сложные двигательные реакции. Раздражение бледного шара приводит к сокращению мышц конечностей. При полном разрушении бледного шара происходит скованность движений и обеднение мимики.

У человека при нарушении бледного шара лицо становится маскообразным. Оно регулирует рефлекс, обеспечивающие вспомогательные движения рук при ходьбе, мимические движения и др. (жевание, глотание).

*Миндалевидные ядра* расположены в височной доле кзади за ее полюсом на глубине около 1,5 – 2 см и спереди от нижнего рога бокового желудочка. Нейроны связаны с корой медиальной поверхности полушария и являются частью обонятельного мозга. Оказывает влияние на некоторые вегетативные функции (диурез, сократительную деятельность мочеточников, мочевого пузыря, сокращение и тонус матки), а также эмоциональное поведение человека. Ядра связаны между собой, посылают импульсы к коре больших полушарий, зрительным буграм, подбугорной области, а также получают импульсы от КБП, мозжечка, обонятельных луковиц, таламуса.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



287

Назад

Закреть

## Лекция 7.4 Головной мозг (продолжение)

### План

1. Промежуточный мозг. Топография, внешнее и внутреннее строение.
2. Средний мозг.
3. Задний мозг.
4. Продолговатый мозг.
5. Черепные нервы.

### 1. Промежуточный мозг. Топография, внешнее и внутреннее строение.

Промежуточный мозг (*diencephalon*). Образуется из вещества 2-го мозгового пузыря и расположен под мозолистым телом. Он состоит из *зрительных бугров – таламусов* – коллектор всех видов чувствительности (подушки зрительных бугров). Относительно зрительных бугров различают следующие области: а) *эпиталамус* (надбугорная область) образован мозговыми полосками, треугольными поводками и поводком, на котором подвешен эпифиз (шишковидное тело) – железа внутренней секреции; б) *метаталамус* (забугорная область) – медиальные и латеральные коленчатые тела, содержащие промежуточные нейроны зрительного (латеральное) и слухового (медиальное) анализаторов. Медиальное коленчатое тела через ручки соединяется с нижним бугорком



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



288

Назад

Закреть



4-холмия среднего мозга, латеральное коленчатое тело – с верхним бугорком 4-холмия среднего мозга; в) *гипоталамус* (подбугорная область) – включает серый бугор с воронкой, к которому прикрепляется гипофиз – железа внутренней секреции и 2 сосцевидных (маммилярных) тела.

В гипоталамусе насчитывается около 30 пар ядер, состоящие из нейронов обычного типа и нейросекреторных клеток. Клетки супраоптического и паравентрикулярного ядер передней доли вырабатывают белки – *вазопрессин* (антидиуретический гормон) и *окситоцин* (соответственно).

Мелкие нейроны ядер медиального гипоталамуса (дугообразное, серобугорное, вентромедиальное, предзрительное, инфундибулярное) вырабатывают *рилизинг-фактор* (либерины), а также тормозящие факторы (*статины*) поступающие в аденогипофиз. Рилизинг-фактор способствует высвобождению тирео-, лютео- пролактина, соматотропина, меланотропина.

Гипоталамус – является центром регуляции эндокринных функций, он объединяет нервные и эндокринные регуляторные механизмы в общую нейроэндокринную систему, координирует нервные и гуморальные механизмы реакции функций внутренних органов. Оказывает влияние на все виды обмена веществ, терморегуляцию, потоотделение.

Из полости 2-го мозгового пузыря образуется III желудочек. Он имеет вид вертикальной щели, расположенной в сагиттальной плоскости. Боковые стенки его образованы медиальными поверхностями зрительных



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



289

Назад

Закреть

бугров и подбугорной областью, которая ограничивает III желудочек еще и снизу.

Задняя стенка образована задней спайкой, в которой имеются отверстия водопровода. Передняя стенка образована столбами свода, передней спайкой. Собственно верхняя стенка образована сосудистой основой III желудочка, в которой залегает сосудистое сплетение. Полость III желудочка кзади переходит в водопровод среднего мозга, а спереди по бокам через межжелудочковые отверстия соединяется с боковыми желудочками конечного мозга.

Конечный и промежуточный отделы головного мозга объединяют в *передний мозг*.

## 2. Средний мозг.

Из стенки 3-го мозгового пузыря образуется средний мозг (*mesencephalon*). Белое вещество располагается снаружи, серое внутри. Топографически он состоит из *ножек мозга* (белые округлые тяжи, выходящие из моста и направляющиеся спереди к полушариям конечного мозга) – вентральная часть и *4-холмия* (дорсальная часть) – крыши среднего мозга. От верхнего двуххолмия отходят ручки к латеральным коленчатым телам, от нижнего – к медиальным коленчатым телам промежуточного мозга. Ретикулярная формация окружает *силвиев* водопровод.

На поперечном срезе среднего мозга можно выделить три части: *крышу, покрышку и основание*.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



290

Назад

Закреть

*Ядра крыши* представлены зрительными (верхнее двуххолмие) и слуховыми (нижнее двуххолмие), отвечающие за безусловные защитные ориентировочные рефлексy, возникающие при действии сильных зрительных и звуковых раздражителей. От них начинается нисходящий проводящий путь – тектоспинальный.

*Ядра покрышки.* Самыми крупными являются *красные ядра*, от которых начинается двигательный красноядерно-спинномозговой (руброспинальный) путь, а также здесь располагаются ретикулярная формация, ядро дорсального продольного пучка (промежуточное ядро). От ядер, расположенных рядом с Сильвиевым водопроводом, отходят III пара – *глазодвигательный нерв* и IV пара – *блоковый нерв*, иннервирующие мышцы глазного яблока. В покрышке ножки мозга проходят главным образом восходящие проводящие пути к таламусу

*Черное вещество* – является нервным центром, координирующим сложные движения, связанные с приемом пищи (жевание, глотание и др.), а также центром пластического тонуса мышц. Оно относится к экстрапирамидной системе, которая участвует в поддержании мышечного тонуса и автоматически регулирует работу мышц.

Из полости III мозгового пузыря образуется водопровод среднего мозга (Сильвиев водопровод) – узкий канал длиной до 2 см, соединяющий III и IV желудочки мозга. Вокруг него располагается центральное серое вещество, в котором заложена ретикулярная формация, ядра III и IV



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



291

Назад

Закрyть

пар черепных нервов, добавочное вегетативное ядро Якубовича, непарное срединное ядро и ядро среднемозгового пути тройничного нерва.

*Основание ножки* образовано миелиновыми волокнами, идущими от коры больших полушарий в спинной, продолговатый мозг и мост: корково-мостовой, корково-ядерный, пирамидные.

*Ретикулярная формация (РФ)* – совокупность клеток, клеточных скоплений, нервных волокон, расположенных в стволе мозга (продолговатый мозг, мост, средний мозг, промежуточный мозг). Ретикулярная формация связана со всеми органами чувств, двигательными и чувствительными областями коры больших полушарий, таламусом, подбугорной областью, спинным мозгом. Она регулирует уровень возбудимости и тонуса различных отделов ЦНС, включая кору больших полушарий, участвует в регуляции уровня сознания, эмоций, сна, бодрствования, вегетативных функций, целенаправленных движений

### **3. Задний мозг.**

*Задний мозг (metencephalon)*– развивается из стенки IV мозгового пузыря – вентральная часть его превращается в Варолиев мост, дорсальная в мозжечок, из полости образуется IV желудочек – ромбовидная ямка.

*Мост (pons)*– Варолиев мост – появляется лишь у млекопитающих в связи с развитием плаща головного мозга, у человека достигает наибольшего развития.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**292**

Назад

Заккрыть

Он имеет вид утолщенного валика, лежащего поперечно, от латеральной стороны которого справа и слева отходят *средние ножки мозжечка*. Задняя поверхность моста, покрытая мозжечком, участвует в образовании *ромбовидной ямки* – ее дна; передняя граничит с продолговатым мозгом внизу и ножками мозга вверху. На нижней передней поверхности моста по средней линии продольно расположена базилярная (основная) борозда, где проходит одноименная артерия.

На поперечном разрезе видно *основание и покрывка*.

Волокна моста – образуют проводящие пути, которые связывают кору больших полушарий со спинным мозгом и с корой полушарий мозжечка. Между волокнами есть собственные ядра моста.

В покрывке проходят восходящие проводящие пути и частично нисходящие, располагается ретикулярная формация и ядра V (*тройничный*), VI (*отводящий*), VII (*лицевой*) и VIII (*преддверно-улитковый*) пар черепных нервов. На границе покрывки и основания лежит *трапециевидное тело*, образованное ядрами и поперечно идущими волокнами проводящего пути слухового анализатора.

Возрастные изменения *моста* – у новорожденного он расположен выше, чем у взрослого и к 5 годам располагается на том же уровне, как у взрослого.

Развитие моста связано с формированием ножек мозжечка и установлением связей мозжечка со средним и продолговатым мозгом. Внутреннее строение моста у ребенка не имеет отличительных особенностей



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



293

Назад

Закреть

по сравнению со строением его у взрослого человека. Ядра к моменту рождения сформированы.

*Мозжечок (cerebellum)* весом около 120–160 г у взрослого. Состоит мозжечок из *двух полушарий* и непарной средней филогенетически старой части – *червя*. Величина полушарий мозжечка коррелирует с величиной полушарий большого мозга и моста.

На поверхности полушарий мозжечка и червя различают параллельные поперечные борозды, между которыми расположены узкие длинные узкие листки мозжечка.

В мозжечке различают *переднюю, заднюю и клочково-узелковую доли*, отделенные щелями, а они в свою очередь состоят из долек. Борозды мозжечка сплошные и переходят с одного полушария через червь на другое, поэтому каждая долька червя связана с правой и левой дольками полушарий.

*Клочки* – наиболее изолированные части и филогенетически (древние) старые образования мозжечка, они прилежат к вентральной поверхности средней мозжечковой ножки и связаны с *узелком червя ножской клочки*, переходящей в нижний мозговой парус.

Мозжечок состоит из *серого и белого вещества*. *Белое вещество*, проникая между серым веществом, как бы ветвится, образуя полоски, напоминая на срединном разрезе фигуру ветвящегося дерева – «*дерево жизни*» *мозжечка*.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



294

Назад

Закреть

*Кора* мозжечка состоит из серого вещества, толщиной 1–2,5 мм; в толще белого вещества полушарий имеются *парные ядра* – скопления тел нервных клеток: 1) *зубчатое* – расположено латерально в полушарии; медиальнее от него 2) *пробковидное*; 3) *шаровидное*; 4) *ядро шатра*.

Волокна от клеток ядра шатра подходят к вестибулярным ядрам и ретикулярной формации продолговатого мозга. От ретикулярной формации начинается ретикулоспинальный путь.

Волокна от клеток шаровидного и пробковидного ядер – к красным ядрам среднего мозга.

Волокна от клеток зубчатого ядра (самое крупное и молодое), направляются к вентролатеральному ядру таламуса, а от последнего в моторную область КБП и к базальным ядрам.

Афферентные и эфферентные волокна, связывающие мозжечок с другими отделами, образуют три пары *мозжечковых ножек*.

Верхние и нижние ножки существуют на всех стадиях филогенеза; средние появляются лишь у млекопитающих в связи с развитием моста и КБП.

*Нижние ножки* – направляются к продолговатому мозгу, в них проходит задний спинно-мозжечковый путь, наружные дугообразные волокна от тонкого и клиновидного ядер продолговатого мозга, волокна клеток оливы и другие афферентные пути, которые оканчиваются на клетках коры червя мозжечка.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



295

Назад

Закреть

*Средние ножки* – подходят к мосту. По ним проходят поперечные волокна, основания моста к нейронам коры полушарий мозжечка. На клетках основания моста оканчиваются волокна *корково-мостового пути* от КВП. Таким образом, оказывается влияние последнего на мозжечок.

*Верхние ножки* – направляются к четверохолмию среднего мозга, состоят из отростков нейронов ядер мозжечка и являются основными путями, проводящими импульсы от мозжечка к красным ядрам, таламусу, гипоталамусу, подкорковым ядрам.

*Кора мозжечка* – в ней различают три слоя нервных клеток (толщина коры от 1 до 2,5 мм, площадь поверхности около 850 см<sup>2</sup>): *наружный, средний, внутренний*.

1 слой – *наружный* – молекулярный – состоит из звездчатых, веретенообразных и корзинчатых клеток, а также аксонов и дендритов клеток из нижележащих слоев.

2 слой – *ганглионарный* – образован крупными *грушевидными* нейронами (*клетки Пуркинье*) размерами до 40 мкм, расположенными в один ряд. Они являются эфферентными нейронами мозжечка. Клетки имеют сильно разветвленные дендриты, которые выходят в 1-ый слой. Дендритное дерево образует утолщенную структуру. Тело и начальный сегмент аксона клеток Пуркинье густо оплетены отростками корзинчатых клеток (примерно 30 клеток на одну клетку Пуркинье). Аксоны клеток Пуркинье выходят за пределы коры мозжечка и оканчиваются на нейронах *зубчатого ядра*. Аксоны клеток Пуркинье коры червя и



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



296

Назад

Закреть



клочка оканчиваются на других ядрах мозжечка. На клетках Пуркинье образуют синапсы волокна, идущие от нейронов нижних олив продолговатого мозга.

3-ий слой – *гранулярный* (зернистый) – клетки зерна – зернистые клетки. От каждой клетки отходит 4–7 дендритов; аксон поднимается вверх, доходит до молекулярного слоя и ветвится Т-образно, образуя параллельное волокно. Каждое такое волокно контактирует с более чем 700 дендритами клеток Пуркинье. Между клетками-зернами находятся единичные, более крупные звездчатые клетки (клетки Гольджи). Эти волокна названы лазающими, они оказывают на клетки Пуркинье возбуждающее действие.

Второй вид волокон, входящих в кору мозжечка в составе спинно-мозжечковых путей – мшистые (моховидные) волокна. Они образуют синапсы на клетках-зернах и таким образом влияют на активность клеток Пуркинье.

Было установлено, что клетки-зерна и лазающие волокна возбуждают клетки Пуркинье, находящиеся непосредственно над ними, а соседние клетки оказываются заторможенными корзинчатыми и веретенообразными клетками. Этим достигается дифференцированная реакция коры мозжечка на раздражение различных ее участков. Преобладающие по численности тормозные клетки в коре предотвращают длительную циркуляцию нервных импульсов по нервным сетям и благодаря этому, мозжечок может участвовать в управлении движениями.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



297

Назад

Закреть

*Функции мозжечка.* Мозжечок влияет и на состояние рецепторного аппарата, а также на вегетативные процессы. Мозжечок оказывает адаптационно-трофическое влияние на все отделы мозга через симпатическую нервную систему, он регулирует обмен веществ в головном мозге и тем самым способствует приспособлению нервной системы к изменяющимся условиям существования.

Таким образом, основными функциями мозжечка являются координация движений, нормальное распределение мышечного тонуса и регуляция вегетативных функций.

Мозжечок, получая импульсы от мышечно-суставных (аппарата) рецепторов тела, ядер преддверия, от КБП и других, участвует в координации всех двигательных актов, включая произвольные движения, и оказывает влияние на мышечный тонус. Червь мозжечка > движение осевых структур тела – шея, голова, туловище. Полушария мозжечка > с работой парных частей тела – конечностей.

Возрастные изменения *мозжечка* – развивается из дорсальной части стенки IV мозгового пузыря. Сначала формируется червь, как наиболее древняя часть мозжечка, а затем его полушария. На 4–5 месяце эмбрионального развития разрастаются поверхностные отделы мозжечка, образуются его борозды и извилины.

Масса мозжечка у новорожденного составляет 20,5–23 г, в 3 мес. – удваивается, в 6 мес. – 62–65 г (утраивается), у взрослого – 150 г.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



298

Назад

Закреть

Наиболее интенсивно мозжечок растет в первый год жизни, особенно с 5-го по 11-ый месяц, когда ребенок учится сидеть, стоять, ходить.

У годовалого ребенка масса мозжечка увеличивается в 4 раза и в среднем составляет 84–95 г. Затем наступает период медленного роста, к 3 годам размеры мозжечка приближаются к его размерам у взрослого.

К 6-ти годам его масса достигает нижней границы массы мозжечка у взрослого. У 15-летнего ребенка масса мозжечка приблизительно 149 г. Интенсивное развитие мозжечка происходит в период полового созревания.

Рост серого вещества мозжечка происходит медленнее, чем белого. В период от рождения до 7 лет серое вещество увеличивается приблизительно в 2 раза, белое в 5 раз. Миелинизация волокон осуществляется приблизительно к 6-му месяцу жизни, последними миелинизируются волокна коры мозжечка. Клетки коры бурно развиваются после рождения в период до 5 недель, к концу 2-го года их размеры достигают нижней границы взрослого человека. Полное формирование клеточных структур осуществляется к 7–8 годам.

Из ядер мозжечка раньше всех формируется зубчатое ядро, которое отвечает за координацию конечностей.

#### 4. Продолговатый мозг

*Продолговатый мозг (medulla oblongata)* представляет собой продолжение спинного мозга и в задней части имеет весьма сходное с ним стро-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



299

Назад

Закреть

ение и форму. По нему тянутся со спинного мозга передняя *срединная щель*, *задняя срединная борозда*, *передние и задние боковые борозды*, внутри находится *центральный канал*. Как от спинного мозга отходят вентральные и дорсальные корешки спинномозговых нервов, так от продолговатого мозга отходят корешки IX–XII пар черепных нервов. Борозды и корешки нервов расчленяют продолговатый мозг на три пары канатиков: *передние*, *боковые и задние*.

*Передние канатики* лежат по обе стороны от передней срединной щели. Они образованы выпуклыми белыми тяжами – *пирамидами*, которые состоят из волокон нисходящего корково-спинномозгового пути. Пирамиды суживаются книзу, так как около 2/3 их волокон постепенно переходит на противоположную сторону, образуя перекрест пирамид и ниже – *боковой корково-спинномозговой путь*. Меньшая часть волокон остается на той же стороне, продолжаясь в передние канатики спинного мозга в виде *переднего корково-спинномозгового пути*.

Латеральнее пирамид на поверхность выходит *подъязычный нерв* (XII), корешки которого располагаются соответственно вентральным корешкам спинного мозга.

*Боковые канатики* занимают латеральные поверхности продолговатого мозга. Их вентральную часть составляют *оливы*, дорсальную – *нижние ножки мозжечка*. *Оливы* имеют овальную форму и состоят из нервных клеток. На поперечном разрезе они подобны складчатому мешку, открытому медиально. Оливы имеют богатые связи с мозжечком и



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



300

Назад

Закреть

функционально связаны с поддержанием тела в вертикальном положении. *Нижние ножки мозжечка* – массивные волокнистые тяжи. Расходясь кверху в стороны, они ограничивают с боков нижний угол дна четвертого желудочка – ромбовидную ямку.

Из боковых канатиков продолговатого мозга последовательно выходят корешки *добавочного* (XI), *блуждающего* (X) и *языкоглоточного* (IX) черепных нервов, располагающихся соответственно дорсальным корешкам спинного мозга.

Задние канатики находятся по обе стороны от задней срединной борозды и состоят из поднимающихся сюда из спинного мозга *тонкого* и *клиновидного* пучков. Первый из них утолщается здесь в *тонкий*, а второй – в *клиновидный бугорок*. Утолщения образованы ядрами – скоплениями вставочных нейронов, на которых оканчиваются волокна пучков. Волокна клеток тонкого и клиновидного ядер идут в двух направлениях: под названием наружных дугообразных волокон – по периферии продолговатого мозга в состав нижних ножек мозжечка противоположной стороны; другие, под названием внутренних дугообразных волокон, перекрещиваются перед центральным каналом, между оливами, и образуют медиальную петлю, которая принимает восходящее направление.

Передняя расширенная часть продолговатого мозга своей дорсальной поверхностью участвует в формировании дна задней части четвертого желудочка – *ромбовидной ямки*.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



301

Назад

Закреть

Все образования, расположенные между ямкой и пирамидами, относятся к *покрышке*. Кнаружи от медиальной петли, в покрышке, расположена особенно мощно развитая в продолговатом мозге ретикулярная формация, являющаяся продолжением подобного вещества спинного мозга.

Из черепных нервов, ядра которых расположены в продолговатом мозге, особое значение имеет *блуждающий* (X), иннервирующий органы дыхания, пищеварения, кровообращения и другие системы. Повреждение продолговатого мозга, теснейшим образом связанного с основными жизненно важными функциями организма, ведет к смерти.

Помимо клеточных структур, в покрышке расположены *медиальный продольный пучок, краснаядерно-спинномозговой, передний спинно-мозжечковый и преддверно-спинномозговой, спинно-бугорный* и другие

Возрастные изменения *продолговатого мозга*. К моменту рождения он хорошо развит и созрел в функциональном отношении. Его масса с Варолиевым мостом у новорожденного равна 8 г, что составляет 2% от массы головного мозга (у взрослого – 1,6%). Продолговатый мозг у новорожденного располагается более горизонтально на скате черепа, чем у взрослых, а также отличается величиной нервных клеток и степенью миелинизации нервных волокон и зрелостью ядер.

Нервные клетки продолговатого мозга у новорожденного имеют длинные отростки, в теле их находится тигроидное вещество; пигментация нервных клеток особенно проявляется в 3–4 летнем возрасте и увеличи-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



302

Назад

Закреть

вается вплоть до полового созревания. Ядра продолговатого мозга формируются очень рано, с ними связаны рефлекторные механизмы дыхания, сердечнососудистой и пищеварительной систем. К 7-ми годам ядра блуждающего нерва хорошо сформированы.

## 5. Черепные нервы.

Черепные нервы (*nervi craniales, encephalici*). Все 12 пар черепных нервов, за исключением блокового (IV), выходят на вентральной поверхности головного мозга и покидают череп через отверстия на его основании. Разветвляются в области головы и шеи, а также иннервируют органы грудной и брюшной полостей (блуждающий нерв).

I пара – обонятельный нерв (*nn. olfactorii*) – чувствительный нерв. Формируется, примерно 20-ю небольшими пучками безмякотных аксонов обонятельных нейронов, которые проходят через решетчатую пластинку решетчатой кости и заканчиваются в обонятельной луковице, расположенной на глазничной части лобных долей конечного мозга. Он является *проводниковым* отделом обонятельного анализатора.

II пара – зрительный нерв (*n. opticus*), чувствительный нерв, образован аксонами ганглионарных клеток 8-го слоя сетчатки. Выходит из глазного яблока с медиальной стороны от заднего полюса и покидает глазницу через канал зрительного нерва, заканчивается перекрестом (*хиазма*) зрительных нервов над серым бугром промежуточного мозга. Является *проводниковым* отделом зрительного анализатора.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



303

Назад

Закреть

III пара – глазодвигательный нерв (*n. oculomotorius*), двигательный нерв, содержит соматические и парасимпатические волокна. Ядра нерва располагаются в покрышке среднего мозга. Выходит из одноименной борозды с медиальной стороны ножки мозга и через верхнеглазничную щель подходит к мышцам глазного яблока: *верхней, нижней и внутренней прямым, нижней косой, а также к ресничной мышце и сфинктеру зрачка.*

IV пара – блоковый нерв (*n. trochlearis*), двигательный нерв, выходит на поверхность мозга из переднего мозгового паруса. Далее огибает верхние ножки мозжечка, ножки мозга и вместе с глазодвигательным нервом проходит через верхнеглазничную щель в глазницу, где иннервирует *верхнюю косую мышцу глаза.*

V пара – тройничный нерв (*n. trigeminus*), смешанный, дает три нерва: *глазничный* (верхнеглазничная щель), *верхнечелюстной* (круглое отверстие клиновидной кости), *нижнечелюстной* (овальное отверстие клиновидной кости). Иннервирует *жевательные мышцы, слезную железу, кожу лба, верхнего и нижнего века, носа, губ щеки, зубы верхней и нижней челюстей.*

VI пара – отводящий нерв (*n. abducens*), двигательный нерв, выходит из мозга в углу между мостом и пирамидой, проникает в глазницу через верхнеглазничную щель и подходит к *наружной прямой мышце* глазного яблока.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



304

Назад

Закреть



VII пара – лицевой нерв (*n. facialis*), смешанный нерв, содержит двигательные, чувствительные и парасимпатические волокна. Он выходит из мозга между мостом и оливой, вместе с VIII нервом проникает в пирамиду височной кости, откуда выходит через шилососцевидное отверстие. Двигательные волокна иннервируют *мимические мышцы*; чувствительные – *слизистую оболочку* передних 2/3 языка и мягкого неба; парасимпатические – *подъязычную и поднижечелюстную слюнные железы*.

VIII пара – преддверно-улитковый нерв (*n. vestibulocochlearis*), чувствительный нерв. Подходит к мозгу латеральнее лицевого нерва, образован аксонами биполярных клеток спирального узла и узла преддверия. В полость черепа проникает через внутреннее слуховое отверстие, является *проводниковым* отделом слухового и вестибулярного анализаторов.

IX пара – языкоглоточный нерв (*n. glossopharyngeus*), смешанный нерв. Выходит из мозга в задней латеральной борозде позади олив. Проходит через яремное отверстие и продолжается косо вниз позади шилоглоточной мышцы. Двигательные волокна иннервируют шилоглоточную мышцу; чувствительные – слизистую оболочку глотки, небные миндалины и заднюю 1/3 языка (вкусовые волокна); парасимпатические – слизистую оболочку барабанной полости и слуховой трубы, околоушную слюнную железу.

X пара – блуждающий нерв (*n. vagus*), смешанный нерв. Выходит из мозга в задней латеральной борозде позади олив ниже языкоглоточно-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



305

Назад

Закреть

го 10–15 корешками. Проходит через яремное отверстие. Иннервирует органы шеи, грудной и брюшной полостей. Двигательные волокна иннервируют мышцы мягкого неба, глотки и гортани; чувствительные – проводят нервные импульсы от внутренних органов, наружного уха и твердой мозговой оболочки; парасимпатические – сердце, органы дыхания, большую часть пищеварительной системы (до сигмовидной ободочной кишки), почки.

XI – добавочный нерв (*n. accessorius*), двигательный нерв. Образуется из двух корешков: черепных и спинномозговых. Проходит через яремное отверстие вместе с IX и X парами нервов и иннервирует *трапецевидную и грудино-ключично-сосцевидную мышцы*.

XII – подъязычный нерв (*n. hypoglossus*), двигательный нерв. Выходит из мозга многочисленными между пирамидой и оливами продолговатого мозга, проходит через одноименный канал в задней черепной ямке, спускается между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией и над задним краем челюстноподъязычной мышцы проникает в *мышцы языка* и иннервирует их.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



306

Назад

Закреть

## 8. Органы чувств (Анализаторы)

### Лекция 8.1 Орган слуха. Слуховой анализатор. Вестибулярный анализатор

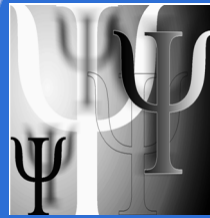
#### План

1. Общее понятие об анализаторе. Структура анализаторов.
2. Строение органа слуха.
3. Строение слухового анализатора. Механизм передачи и восприятия звука.
4. Строение органа равновесия. Вестибулярный анализатор.

#### **1. Общее понятие об анализаторе. Структура анализаторов.**

Разнообразные раздражения, постоянно действующие на живой организм, воспринимаются различными рецепторными образованиями, которые в зависимости от их местоположения и строения избирательно на них реагируют. Так, рецепторные образования глаза воспринимают световые раздражения, уха – звуковые, кожи – механические, температурные раздражения и т.д. Соответственно выделяют различные органы чувств: вкуса, обоняния, зрения, слуха и кожной рецепции.

Объективно деятельность органов чувств выражается в возникновении возбуждения в их рецепторных образованиях, а субъективно она проявляется в ощущении. Однако для возникновения ощущения необ-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



307

Назад

Закреть

ходимо, чтобы возбуждение от органов чувств было передано по афферентным путям в центральную нервную систему. Исходя из этого, И.П. Павлов ввел понятие *анализатора*, под которым понимают всю совокупность анатомических образований, деятельностью которых определяется возникновение ощущений. Анализатор состоит из *периферического отдела* – соответствующего органа чувств, афферентных *проводящих путей* и определенного участка в коре головного мозга, который называется *корковым концом* анализатора. Название анализаторов соответствуют названиям органов чувств, т.е. выделяют зрительный, слуховой, обонятельный, вкусовой и кожный анализаторы. Кроме того, выделяют: двигательный анализатор, периферической частью которого являются рецепторы мышц, сухожилий, суставов; внутренний анализатор, воспринимающая часть которого представлена рецепторами внутренних органов и вестибулярный анализатор, рецепторы которого приходят в состояние возбуждения при изменении положения тела.

## 2. Строение органа слуха.

Орган слуха делится на *наружное, среднее и внутреннее ухо*. *Наружное ухо* состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода. Ушная раковина – эластическая мембрана, обтянута кожей, в которой выделяют складки (завиток, противозавиток), выступы (козелок, противозавиток) и мочку. Она улавливает звуковые волны, которые далее передаются по наружному слуховому проходу к барабанной перепон-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



308

Назад

Закреть

ке. Наружный слуховой проход имеет длину около 24 мм и состоит из хрящевой и костной частей. Он выстлан кожей с тонкими волосками и особыми потовыми железами, которые выделяют ушную серу.

*Среднее ухо* представлено барабанной полостью. В ней находится цепь слуховых косточек: *молоточек, наковальня и стремя*. Рукоятка молоточка срастается с барабанной перепонкой, а его головка образует сустав с наковальней, которая также соединяется суставом с головкой стремени. Соединения по принципу рычагов силы, что способствует усилению колебаний барабанной перепонки в 20–40раз.

На медиальной стенке барабанной полости находятся два отверстия: окно преддверия (овальное) и окно улитки (круглое). Основание стремени закрывает окно преддверия, ведущее в полость внутреннего уха, а окно улитки затянуто вторичной барабанной перепонкой.

Барабанная полость соединяется с носоглоткой посредством слуховой, или евстахиевой трубы. Через нее из носоглотки в полость среднего уха попадает воздух, благодаря чему выравнивается давление на барабанную перепонку со стороны наружного слухового прохода и барабанной полости. Когда затруднено прохождение воздуха по слуховой трубе (воспалительный процесс), то преобладает давление со стороны наружного слухового прохода, и барабанная перепонка вдавливается в полость среднего уха. Это приводит к значительной потере возможностей барабанной перепонки совершать колебательные движения в соответствии с частотой звуковых волн.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



309

Назад

Закреть

*Внутреннее ухо* называют еще лабиринтом. Оно расположено в пирамиде височной кости. Различают *костный и перепончатый лабиринты*. Стенки костного лабиринта образованы костной тканью височной кости. Внутри костного лабиринта, в основном повторяя его форму, расположен перепончатый лабиринт. Между костным и перепончатым лабиринтами имеется перилимфатическое пространство, в котором находится жидкость – перилимфа.

Лабиринт делится на *вестибулярный аппарат* (орган равновесия) и *улитку*, которая относится к органу слуха. Улитка – это костный канал, который образует 2,75 завитка вокруг стержня. Стержень улитки состоит из губчатой костной ткани, между балками которой расположены нервные клетки, образующие *спиральный ганглий*, содержащий биполярные нервные клетки. От стержня отходит в виде спирали тонкий костный листок, состоящий из двух пластин, между которыми проходят миелинизированные дендриты нейронов спирального ганглия. Верхняя пластина костного листка переходит в спиральную губу, или лимб, нижняя – в спиральную основную, или базиллярную, мембрану, которая простирается до наружной стенки улиткового канала. Плотная и упругая спиральная мембрана представляет собой соединительно-тканную пластинку, которая состоит из основного вещества и коллагеновых волокон – струн, натянутых между спиральной костной пластинкой и наружной стенкой улиткового канала. У основания улитки волокна более короткие. Их длина составляет 104 мкм. По направлению к вершине длина



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



310

Назад

Закреть

волокон увеличивается до 504 мкм. Общее их число составляет около 24 тыс. Ширина всей базиллярной мембраны составляет у вершины 0,5 мм, а у основания, вблизи овального окна, – 0,04 мм.

От костной спиральной пластинки к наружной стенке костного канала под углом к спиральной мембране отходит еще одна мембрана, менее плотная – вестибулярная, или рейснерова.

Полость канала улитки разделена мембранами на три отдела: верхний канал улитки, или *вестибулярная лестница*, начинается от окна преддверия; *средний канал улитки* – между вестибулярной и спиральной мембранами и нижний канал, или *барабанная лестница*, начинающаяся от окна улитки. У вершины улитки вестибулярная и барабанная лестницы сообщаются посредством маленького отверстия – *геликотремы*. Верхний и нижний каналы заполнены *перилимфой*. Средний канал – это улитковый проток, который тоже представляет собой спирально извитой канал в 2,75 оборота. На наружной стенке улиткового протока расположена сосудистая полоска, эпителиальные клетки которой обладают секреторной функцией, продуцируя *эндолимфу*. Вестибулярная и барабанная лестницы заполнены перилимфой, а средний канал – эндолимфой.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



311

Назад

Закреть

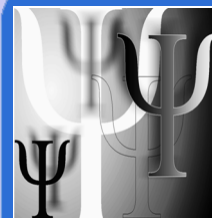
### 3. Строение слухового анализатора. Механизм передачи и восприятия звука.

Периферический отдел слухового анализатора представлен кортиевым органом, расположенным в улитке внутреннего уха.

В улитковом протоке на основной мембране расположены чувствительные волосковые клетки, образующие *звуквоспринимающий спиральный орган, или кортиева*.

Различают внутренние и наружные волосковые клетки. Внутренние волосковые клетки несут на своей поверхности от 30 до 60 коротких волосков, расположенных в 3–5 рядов. Число внутренних волосковых клеток составляет у человека около 3500. Наружные волосковые клетки расположены в три ряда, каждая из них имеет около 100 волосков. Общее число наружных волосковых клеток составляет у человека 12–20 тыс. Наружные волосковые клетки более чувствительны к действию звуковых раздражителей, чем внутренние. Волокна клеток спирального ганглия образуют синаптические контакты с внутренними и наружными волосковыми клетками. Для волосковых клеток установлено наличие и эфферентной иннервации, что обеспечивает координацию в работе правого и левого уха.

Над волосковыми клетками расположена *текториальная* (покровная) мембрана. Она имеет лентовидную форму и желеобразную консистенцию. Ее ширина и толщина увеличиваются от основания улитки к



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



312

Назад

Закреть



вершине. Информация от волосковых клеток передается по дендритам клеток, образующих спиральный узел.

Механизм передачи и восприятия звука.

Звуковые колебания улавливаются ушной раковиной и по наружному слуховому проходу передаются барабанной перепонке, которая начинает колебаться в соответствии с частотой звуковых волн. Колебания барабанной перепонки передаются цепи косточек среднего уха и при их участии мембране овального окна. Колебания мембраны окна преддверия передаются перилимфе и эндолимфе, что вызывает колебания основной мембраны вместе с расположенным на ней кортиевым органом. При этом волосковые клетки своими волосками касаются текториальной мембраны, и вследствие механического раздражения в них возникают возбуждения, которое передается далее на волокна преддверно-улиткового нерва.

Слуховой анализатор человека воспринимает звуковые волны с частотой их колебаний от 20 до 20 тыс. в секунду. Высота тона определяется частотой колебаний: чем она больше, тем выше воспринимаемый звук. Анализ звуков по частоте осуществляется периферическим отделом слухового анализатора.

Проводниковый и центральный отделы слуховой сенсорной системы. Проводниковый отдел слухового анализатора начинается чувствительными нейронами *спирального ганглия*. Он расположен в стержне костной улитки в месте отхождения от него костной спиральной пластинки.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



313

Назад

Закреть

Дендриты клеток спирального узла проходят по канальцам костной спиральной пластинки к рецепторам спирального органа, а аксоны по продольным каналам стержня выходят во внутренний слуховой проход, где они объединяются с волокнами нерва преддверия в общий корешок VIII нерва. Последний входит в мозг между нижними ножками мозжечка и мостом, его слуховые волокна направляются в покрывку моста к *дорсальному и вентральному улитковым (кохлеарным) ядрам*. Волокна от различных участков улитки проецируются упорядоченно на разные нейроны кохлеарных ядер. Часть волокон подходит к ядрам оливы своей и противоположной стороны, которые являются центрами бинауральной локализации звуков. От оливы отдельные волокна по оливо-кохлеарному пучку направляются обратно к улитке и осуществляют центробежный контроль волосковых клеток.

Большая часть волокон клеток этих ядер переходит на противоположную сторону: от дорсального ядра по дну четвертого желудочка в составе мозговых полосок, от вентрального – в составе *трапецевидного тела*. На противоположной стороне волокна образуют *латеральную петлю*. Часть ее волокон оканчивается на клетках *нижнего двухолмия*, откуда по тектоспинальному тракту идут импульсы, вызывающие двигательные реакции в ответ на сильные звуковые раздражения. Другие волокна латеральной петли в составе ручки нижнего двухолмия подходят к *медиальному коленчатому телу*. Отростки клеток последнего



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



314

Назад

Закреть

образуют слуховую лучистость, оканчивающуюся в *коре верхней височной извилины*, в глубине боковой борозды.

В нижних бугорках четверохолмия, в медиальном коленчатом теле и в слуховой коре прослеживается четкая тонотопическая проекция различных частей улитки на определенные группы нейронов. Это позволяет дифференцированно различать звуки разной частоты.

#### **4. Строение органа равновесия. Вестибулярный анализатор.**

Периферический отдел вестибулярного анализатора человека является частью внутреннего уха. Он состоит из трех *полукружных каналов*, расположенных в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, *сферического* (круглого) и *эллиптического* (овального) *мешочков преддверия*. В полости их находится жидкость – *эндолимфа*. В мешочках преддверия расположены рецепторные волосковые клетки, образующие возвышения – *пятна*. Волосковые клетки могут быть шаровидной и цилиндрической формы, их поверхность снабжена волосками, а к основанию подходят безмиелиновые окончания чувствующих волокон *вестибулярно-преддверного нерва*. Волоски рецепторных клеток погружены в студенистую отолитовую мембрану, в которой находятся кристаллы кальцита – *статоконии* (отолиты). Каждая клетка имеет 40–110 неподвижных волосков и один длинный – подвижный. Пространство между волосками пронизано нитеподобными структурами. Сенсорные клетки расположены группами. Каждая включает несколько сот клеток. Подвижные во-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**315**

Назад

Закреть

лоски внутри группы имеют одинаковую ориентацию, но сами группы ориентированы различно.

В *ампулах полукружных каналов* расположены *гребешки-кресты*, образованные рецепторными клетками, которые снабжены пучком волосков. Число их в каждом пучке составляет 50–80. В разных каналах ориентация волосков различна. Волоски покрыты желеобразным колпачком – *купулой*.

Волокна, подходящие к волосковым клеткам, являются отростками биполярных клеток узла преддверия, который расположен на дне внутреннего слухового прохода. Второй отросток этих клеток направляется в составе преддверно-улиткового нерва в продолговатый мозг, откуда возбуждение передается на *мотонейроны спинного мозга, нейроны мозжечка и ядер глазодвигательных нервов*. Кортикальный конец вестибулярного анализатора локализуется в *височной области коры*.

Рецепторные образования мешочков преддверия предназначены для восприятия изменений положения головы. Возбуждение волосковых клеток возникает в результате сгибания волосков под влиянием скольжения отолитовой мембраны, при натяжении их в результате ее отвисания, при давлении отолитовой мембраны.

Рецепторы полукружных каналов реагируют на изменения скорости движения организма в горизонтальной плоскости и угловые ускорения при его вращательных движениях. При этих ускорениях под влиянием движения эндолимфы происходит смещение *купулы*, что и является раз-



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



316

Назад

Закреть

дражителем. Движение эндолимфы в противоположных направлениях вызывает противоположно направленные изменения возбудимости, т.е. происходит сдвиг в сторону либо возбуждения, либо торможения.

В вестибулярной системе проводниковый отдел начинается чувствительными нейронами *преддверного узла*, лежащего на дне внутреннего слухового прохода. Дендриты этих нейронов проникают к вестибулярным рецепторам в пятнах и гребешках, а аксоны образуют преддверный корешок, который соединяется с улитковым корешком, образуя преддверно-улитковый нерв (VIII пара), идущий по внутреннему слуховому проходу в полость черепа, в продолговатый мозг. Здесь большая часть волокон заканчивается на нейронах *ядер преддверия* в ромбовидной ямке. Волокна клеток этих ядер передают импульсы по трем путям. Первый из них направляется к мотонейронам спинного мозга в составе *вестибулоспинального пути*. Эти волокна образуют две ветви – медиальную и латеральную. На нейроны вестибулярных ядер, дающие начало медиальной ветви, проецируются волокна, идущие от гребешков полукружных протоков. Медиальная ветвь входит в медиальный продольный пучок и в его составе подходит к мотонейронам, управляющим движениями туловища и шеи. При участии этого пути организуются рефлексы поддержания головы и шеи в нормальном положении при поворотах туловища. По латеральной ветви волокна следуют к мотонейронам, управляющим движениями мышц конечностей при поддержании



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



317

Назад

Закреть

равновесия. Нейроны, аксоны которых собираются в латеральный тракт, получают афферентацию в основном от макул.

Второй путь передачи импульсов от вестибулярных ядер связан с координированным движением глаз. Это необходимо для сохранения стабильного изображения на сетчатке при перемещениях тела. Волокна от вестибулярных ядер следуют к ядрам двигательных нервов глазных мышц (глазодвигательный, блоковый и отводящий). Этот путь дополняется связями с ретикулярной формацией мозгового ствола, с чем связаны вегетативные реакции, возникающие при сильном раздражении вестибулярных рецепторов (тошнота, потливость и т.д.).

Третий путь, по которому идут волокна от вестибулярных ядер – через нижние ножки мозжечка к *нейронам ядра шатра и шаровидному ядру*, а также к клочку мозжечка. Отростки нейронов ядер мозжечка и коры червя возвращаются к вестибулярным ядрам. Эти пути связаны с поддержанием равновесия.

Небольшое число волокон направляется от вестибулярных ядер к заднему вентральному ядру таламуса, а оттуда – в часть соматосенсорной коры, получающей импульсы от лица и верхних конечностей, а также в поле 21 височной области. Вероятно, эта зона коры имеет отношение к осознанному восприятию равновесия и движения, определяемому вестибулярными входами. Кроме того, часть волокон уходит в лобную долю, где расположены нейроны, управляющие произвольными движениями глаз.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



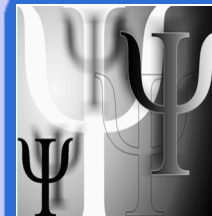
318

Назад

Закреть

### 3 Перечень лабораторных занятий

| № п/п | Название темы  | Кол-во часов |
|-------|--|--------------|
| 1.    | Осевой скелет. Скелет туловища.  | 2 ч.         |
| 2.    | Череп. Топография черепа.  | 2 ч.         |
| 3.    | Добавочный скелет. Скелет верхней и нижней конечности.   | 2 ч.         |
| 4.    | Мышцы туловища. Мышцы головы. Мышцы шеи.   | 2 ч.         |
| 5.    | Мышцы верхней конечности. Мышцы нижней конечности.   | 2 ч.         |
| 6.    | Топография, строение и функции органов пищеварительной системы                                       | 2 ч.         |
| 7.    | Топография, строение и функции органов дыхательной системы.  | 2 ч.         |
| 8.    | Органы мочевыделительной системы. Органы мужской и женской половой систем.                           | 2 ч.         |
| 9.    | Топография, строение и функции сердца человека.  | 2 ч.         |
| 10.   | Артерии и вены большого и малого кругов кровообращения.  | 2 ч.         |
| 11.   | Топография, внешнее и внутреннее строение спинного мозга.  | 2 ч.         |
| 12.   | Топография, строение и функции продолговатого, моста и мозжечка. 3, 4 желудочки мозга. Средний мозг. | 2 ч.         |
| 13.   | Топография, внешнее и внутреннее строение и функции промежуточного и конечного мозга.                | 2 ч.         |
| 14.   | Черепные нервы. Спинно-мозговые нервы  | 2 ч.         |
| 15.   | Орган зрения. Зрительный анализатор.   | 2 ч.         |
| 16.   | Орган слуха. Слуховой анализатор. Вестибулярный аппарат и орган равновесия.                          | 2 ч.         |
|       | Всего:   | 32 часа      |



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



319

Назад

Закреть

## 4 Лабораторные занятия

### Лабораторное занятие 1

Тема занятия: «Осевой скелет. Скелет туловища».

Цель занятия: 1. Изучить строение позвоночного столба и грудной клетки. 2. Выяснить особенности строения скелета туловища человека в связи с прямохождением и трудовой деятельностью. 3. Изучить соединение костей туловища.

Оборудование: Раздаточный материал: а) набор из 7 позвонков; б) набор ребер; в) грудина.

Демонстрационное оборудование: 1. Таблицы: а) скелет человека, б) редукция ребер, в) соединение и строение костей. 2. Скелет плода человека. 3. Скелет человека. 4. Скелет млекопитающего (кошки); [9, 10]; атласы.

Порядок выполнения работы:

Изучив материал по теме: «Скелет туловища» по учебнику «Анатомия человека» [1] стр. 21–27, [2] стр. 53–59, выполнить следующие задания:

- 1) Используя предлагаемые наглядные пособия, изучить строение костей скелета туловища (позвонок, ребро, грудина).
- 2) Обратить внимание на характерные черты позвонков из различных отделов позвоночника (см. [9]).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



320

Назад

Закреть



3) **Зарисовать** в рабочей тетради грудной позвонок (вид сбоку), крестец (вид сзади), ребро или грудину.

4) Переписать в тетрадь и выучить минимум латинских названий по изучаемой теме (см. «Приложение 1»).

5) **Законспектировать:** «Соединение костей туловища» ([1] стр. 27–31; [2] стр. 115–119; [3] стр. 5,6).

### *Вопросы для контроля знаний*

1. Из каких отделов состоит скелет туловища?
2. Из каких отделов состоит позвоночный столб?
3. Какое строение имеет типичный позвонок?
4. Перечислить характерные признаки для шейного позвонка. В чем заключаются особенности строения атланта и эпистрофея?
5. Назвать характерные признаки для грудного позвонка.
6. Назвать характерные признаки для крестцового и копчикового позвонков.
7. Какое строение имеет ребро?
8. Какое строение имеет грудина, ее возрастные изменения?
9. Что такое лордозы и кифозы позвоночного столба? С чем связано их образование?
10. Назовите виды соединения костей скелета туловища.
11. Какие изменения возникли в строении скелета туловища человека в связи с прямохождением и трудовой деятельностью.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



321

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 2

Тема занятия: «Череп. Топография черепа».

Цель занятия: 1. Изучить строение костей мозгового и лицевого отделов черепа. Обратить внимание на особенности строения костей черепа в связи с прямохождением и развитием головного мозга.

2. Изучить анатомические структуры черепа, выяснив их особенности строения в связи с расположением в них головного мозга, органов чувств, дыхания и пищеварения.

Оборудование: Раздаточный материал: а) набор костей мозгового и лицевого отделов черепа, б) основание черепа, в) череп раскрашенный.

Демонстрационный материал: Таблицы по теме. Модели: 1. Скелет человека. 2. Скелет плода. 3. Череп разборный (на подставке); [9, 10]; атласы.

Порядок выполнения работы:

### I. Строение костей черепа.

Изучив материал по теме: «Череп. Топография черепа» по учебнику «Анатомия человека» [1] стр. 46–52, [2] стр. 59–71, выполнить следующие задания:

1) **Составить** таблицу «Череп».



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



322

Назад

Закреть

| Мозговой отдел Neurocranium |   |               | Лицевой отдел Cranium viscerale |   |               |
|-----------------------------|---|---------------|---------------------------------|---|---------------|
| № п/п                       | Название костей (русское, белорусское, латинское) | Кол-во костей | № п/п                           | Название костей (русское, белорусское, латинское) | Кол-во костей |
|                             |   |               |                                 |   |               |
| Всего:                      |   |               |                                 |   |               |

2) Используя предлагаемые наглядные пособия, изучить строение отдельных костей лицевого и мозгового отделов черепа.

3) **Зарисовать** в рабочую тетрадь: клиновидную (вид сверху), височную (внутреннюю поверхность), верхнечелюстную (спереди) или нижнечелюстную (внутреннюю поверхность) кости.

4) **Законспектировать**: «Соединение костей черепа».

5) Используя методические разработки переписать в тетради и выучить минимум латинских названий по данной теме (см. «[Приложение 2](#)»).

### *Вопросы для контроля знаний*

1. На какие отделы подразделяется череп?
2. Какие кости образуют мозговой отдел черепа? Назвать и показать на нераскрашенном черепе.
3. Какие кости образуют лицевой отдел черепа? Назвать и показать на нераскрашенном черепе.
4. Опишите строение височной и верхнечелюстной костей.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**323**

Назад

Заккрыть

5. Опишите строение клиновидной и нижнечелюстной костей.
6. Опишите строение решетчатой и скуловой костей.
7. Опишите строение лобной и небной костей.
8. Опишите строение затылочной и подъязычной костей.

Назовите кости черепа, в которых имеются воздухоносные полости.

Какую функцию они выполняют?

## II. Топография черепа.

Пользуясь учебником и атласом “Анатомия человека” [1, 3] стр. 63–74, конспектом лекций:

- 1). Изучить топографию черепа, используя при этом предлагаемое оборудование.
- 2). Выполнить ксерокопию рисунков из учебника [2] рис. 30, 31.

### *Вопросы для контроля знаний*

1. Какими костями образована крыша черепа?
2. Какими костями образовано основание черепа?
3. Какими костями образовано внутреннее основание черепа и
  - а) передняя черепная ямка, б) средняя черепная ямка в) задняя черепная ямка?
4. Какими костями образовано наружное основание черепа?
5. Перечислить наиболее крупные топографо-анатомические образования лицевого отдела черепа.
6. Какими костями образована глазница?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**324**

Назад

Закреть

7. Какими костями образована носовая полость?
8. Какими костями образована ротовая полость?
9. Перечислить топографо-анатомические образования на боковой поверхности черепа.
10. Какими костями образована крылонебная ямка?
11. Какими костями образована подвисочная ямка?
12. Какими костями образована височная ямка?
13. Какие конترفорсы в черепе имеются и каково их значение?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**325**

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 3

Тема занятия: «Добавочный скелет. Скелет верхних и нижних конечностей».

Цель занятия: 1. Изучить строение костей верхних и нижних конечностей. 2. Выяснить особенности строения скелета верхних и нижних конечностей человека в связи с прямохождением и трудовой деятельностью. 3. Изучить соединение костей верхней и нижней конечностей.

Оборудование: Раздаточный материал: а) набор костей верхней конечности: лопатка, ключица, левая, локтевая, лучевая, кисть на планшете; б) набор костей нижней конечности: тазовая кость, бедренная, большеберцовая, малоберцовая, стопа на планшете, модель таза.

Демонстрационное оборудование: 1. Таблицы: а) скелет человека, б) соединение и строение костей. Модели: 1. Скелет плода человека. 2. Скелет человека. 3. Распилы костей. 4. Скелет верхней конечности на планшете. 5. Модели суставов: плечевой, локтевой, суставы кисти, грудиноключичный, тазобедренный, коленный, суставы стопы. 6. Скелет млекопитающего (кошки).

Порядок выполнения работы:

### **I. Скелет верхней конечности.**

Изучив материал по теме: «Скелет верхней конечности» по учебнику «Анатомия человека» [1] стр. 31–35, [2] стр. 92–96, выполнить следующие задания:



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**326**

Назад

Закреть

1. Используя предлагаемые наглядные пособия (наборы костей), изучить строение отдельных костей скелета верхней конечности и научиться различать кости «правая» или «левая».

2. Составить таблицу (схему) «Общий план строения верхней конечности».

| Название отдела скелета верхней конечности  | Название костей его образующих(русское, белорусское, латинское) | Форма костей |
|---|---|--------------|
| I. Скелет пояса верхней конечности:<br>1) плечевой пояс.<br>II. Скелет свободной верхней конечности:<br>1) плечо;<br>2) предплечье;<br>3) кисть:<br>а) запястье:<br>проксимальный ряд,<br>дистальный ряд;<br>б) пястье,<br>в) фаланги пальцев |   |              |

3. **Зарисовать** в рабочей тетради лопатку (вид сзади), плечевую (вид сзади) и локтевую кости (вид спереди).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



327

Назад

Закреть

4. **Законспектировать** (можно выполнить ксерокопию таблицы 13, из учебника [2]) «Соединение костей верхней конечности» ([1] стр. 35–38; [2] стр. 119–122).

*Вопросы для контроля знаний*

1. Из каких отделов состоит скелет верхних конечностей?
2. Какие кости образуют плечевой пояс у человека?
3. Из каких отделов состоит скелет свободной верхней конечности?
4. Какие кости образуют плечо?
5. Какие кости образуют предплечье?
6. Из каких отделов состоит кисть?
7. Какие кости образуют проксимальный и дистальный ряды запястья.
8. Какие кости образуют фаланги пальцев?
9. Какие виды суставов выделяют в скелете верхней конечности? (Примеры).
10. Какие изменения в строении кисти человека произошли в связи с прямохождением и трудовой деятельностью?

**II. Скелет нижней конечности.**

Изучив материал по теме: «Скелет нижней конечности» по учебнику «Анатомия человека» [1] стр. 38–42, [2] стр. 97–103, выполнить следующие задания:



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



328

Назад

Закреть



1) Используя предлагаемые наглядные пособия (наборы костей), изучить строение отдельных костей скелета нижней конечности. Научиться различать кости «правая» или «левая».

2) Составить таблицу (схему) «Общий план строения нижней конечности».

| Название отдела скелета нижней конечности  | Название костей его образующих (русское, белорусское, латинское) | Форма костей |
|--|--|--------------|
| I. Скелет пояса нижней конечности:<br>1) тазовый пояс.<br>II. Скелет свободной нижней конечности:<br>1) бедро;<br>2) голень;<br>3) стопа:<br>а) предплюсна: проксимальный ряд,<br>средний ряд,<br>дистальный ряд;<br>б) плюсна;<br>в) фаланги пальцев. |  |              |

3) 4) **Зарисовать** тазовую (вид снаружи) и бедренную (ид сзади) кости.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



329

Назад

Закреть

5) **Законспектировать** (можно выполнить **ксерокопию** таблицы 14, из учебника [2])) «Соединение костей нижней конечности» [1] стр. 42–46; [2] стр. 122–128.

6) Используя методические разработки переписать в тетради и выучить минимум латинских названий по данной теме (см. «Приложение 3»).

### *Вопросы для контроля знаний*

1. Из каких отделов состоит скелет нижних конечностей?
2. Какие кости образуют тазовый пояс?
3. Из каких отделов состоит скелет свободной нижней конечности?
4. Какие кости образуют бедро, голень?
5. Из каких отделов состоит стопа? Назовите своды стопы.
6. Какие кости образуют предплюсну: проксимальный, средний и дистальный ряды?
7. Какие фаланги образуют скелет пальцев стопы?
8. Какие виды суставов имеются в скелете нижней конечности? Опишите строение тазобедренного сустава.
9. В чем заключаются особенности строения нижней конечности человека в связи с прямохождением и трудовой деятельностью?
10. Причины возникновения плоскостопия и его профилактика.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**330**

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 4.

Тема занятия: Мышцы туловища. Мышцы головы. Мышцы шеи.

Цель занятия: Изучить особенности строения и функций мышц туловища, головы и шеи в связи с вертикальным положением тела в пространстве и трудовой деятельностью.

Оборудование: Торсы: «Поверхностные мышцы туловища», «Глубокие мышцы туловища», «Мышцы головы»; рельефные таблицы: «Мышцы туловища», «Мышцы головы и шеи»; скелет человека; [4, 7]; распечатки к торсам, атласы.

Порядок выполнения работы:

1. Выписать названия мышц туловища, головы и шеи, разбив их на группы, учитывая топографо-анатомический принцип классификации (см. учебник, методические указания, конспект лекций).
2. Используя торсы, рельефные таблицы, найти и запомнить месторасположение выписанных мышц в организме человека.
3. Составить таблицы: а) «Мышцы туловища», б) «Мышцы головы», в) «Мышцы шеи изучить их строение и функции.
4. В таблице названия мышц, которые можно рассмотреть на торсе **«Поверхностные мышцы туловища»** необходимо указывать на 3-х языках: русском, белорусском и латинском (см. [«Приложение 4»](#)).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



331

Назад

Закреть

## Вопросы для контроля знаний

1. Какое строение имеет скелетная мышца как орган?
2. Какие анатомические образования относят к вспомогательному аппарату мышц? Каково их функциональное значение?
3. Что такое начало и прикрепление мышцы? Приведите примеры, иллюстрирующие условность понятий «подвижная» и «неподвижная» точки прикрепления мышц при различных движениях.
4. Какие признаки положены в основу классификации мышечной системы человека?
5. Какие мышцы называются «синергистами» и какие, «антагонистами»? Приведите примеры таких мышц.
6. Что означает термин «мышцы-пришельцы»?
7. Что означает термин «собственные мышцы»?
8. На какие группы подразделяется мышечная система человека по топографо-анатомическому признаку?
9. На какие группы подразделяются мышцы туловища?
10. Назовите мышцы, объединенные в группу поверхностные мышцы спины? Опишите их строение.
11. Назовите мышцы, объединенные в группу глубокие (собственные) мышцы спины? Опишите их строение.
12. Какие мышцы участвуют в сгибании туловища (движение вокруг фронтальной (поперечной) оси вращения)?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



332

Назад

Закреть

13. Какие мышцы участвуют в разгибании туловища (движение вокруг фронтальной (поперечной) оси вращения)?

14. Какие мышцы участвуют в скручивании туловища (движение вокруг вертикальной оси вращения)?

15. Какие мышцы участвуют в наклонах туловища вправо и влево (движение вокруг сагиттальной оси вращения)?

16. Какие мышцы участвуют в акте спокойного вдоха?

17. Какие мышцы участвуют в акте спокойного выдоха?

18. Какие мышцы участвуют в акте глубокого вдоха?

19. Какие мышцы участвуют в акте глубокого выдоха?

20. Какие мышцы участвуют в движениях в плечевом суставе?

21. Назовите мышцы, которые достигли наибольшей степени развития у человека в связи с вертикальным положением тела в пространстве и трудовой деятельностью?

22. Назовите мышцы спины, поднимающие и опускающие ребра.

23. Назовите «слабые места» в стенках живота. Почему их называют «слабыми местами».

24. Назовите мышцы, объединенные в группу поверхностные мышцы груди? Опишите их строение.

25. Назовите мышцы, объединенные в группу глубокие (собственные) мышцы груди? Опишите их строение.

26. Назовите мышцы, объединенные в группу мышцы передней стенки живота? Опишите их строение.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**333**

Назад

Закреть

27. Назовите мышцы, объединенные в группу мышцы боковой стенки живота? Опишите их строение.

28. Назовите мышцы, объединенные в группу мышцы задней стенки живота? Опишите их строение.

29. Какие признаки положены в основу классификации мышц головы?

30. Назовите жевательные мышцы головы и опишите их строение.

31. Перечислите мимические мышцы головы и опишите их строения.

32. Назовите поверхностные мышцы шеи и опишите их строение.

33. Назовите надподъязычные (мышцы, расположенные выше подъязычной кости) мышцы и опишите их строение.

34. Назовите подподъязычные (мышцы расположенные ниже подъязычной кости) мышцы и опишите их строение.

35. Назовите глубокие мышцы шеи и опишите их строение.

36. В каких движениях участвуют мышцы шеи?

37. Какие из мышц шеи относятся к мышцам-пришельцам?

38. Какие из мышц шеи относятся к собственным мышцам?

39. Какие из мышц головы человека менее развиты по сравнению с человекообразными обезьянами? С чем это связано?

[Тесты по теме «Мышцы туловища»](#)

[Тесты по теме: «Мышцы головы и шеи»](#)



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



334

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 5.

Тема занятия: Мышцы верхних конечностей. Мышцы нижних конечностей.

Цель занятия: Изучить особенности строения и функции мышц верхних и нижних конечностей связи с вертикальным положением тела в пространстве.

Оборудование: Торсы: «Поверхностные мышцы туловища», «Глубокие мышцы туловища»; модели «Мышцы плечевого пояса», «Мышцы тазового пояса»; рельефные таблицы: «Мышцы верхней конечности», «Мышцы нижней конечности»; скелет человека; [5, 6]; распечатки к торсам.

Порядок выполнения работы:

### I. Мышцы верхней конечности.

1. Выписать названия мышц плечевого пояса, плеча, предплечья и кисти, разбив их на группы, учитывая топографо-анатомический принцип классификации.

2. Используя торсы, таблицы, найти и запомнить месторасположение выписанных мышц в организме человека.

3. Составить таблицы: а) мышцы плечевого пояса, б) мышцы плеча, в) мышцы предплечья (два сгибателя и два разгибателя). Изучить их строение и функции.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



335

Назад

Закреть

4. В таблице названия мышц, которые можно рассмотреть на торсе «Поверхностные мышцы туловища» необходимо указывать на 3-х языках: русском, белорусском и латинском.

## **II. Мышцы нижней конечности.**

1. Выписать названия мышц тазового пояса, бедра, голени и стопы, разбив их на группы, учитывая топографо-анатомический принцип классификации.

2. Используя торсы, таблицы, найти и запомнить месторасположение выписанных мышц в организме человека.

3. Составить таблицы: а) мышцы тазового пояса, б) мышцы бедра, в) мышцы голени (две с передней группы и две с задней группы). Изучить их строение и функции.

4. В таблице названия мышц, которые можно рассмотреть на торсе «Поверхностные мышцы туловища» необходимо указывать на 3-х языках: русском, белорусском и латинском (см. «[Приложение 4](#)»).

5. Проработайте тесты по теме «Мышцы верхних конечностей»

[Тесты по теме: «Мышцы верхних конечностей»](#)



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**336**

Назад

Закреть



## Лабораторное занятие 6

Тема: Топография, строение и функции органов пищеварительной системы.

Цель занятия: Изучить особенности строения органов пищеварения в связи с выполняемыми ими функциями.

Оборудование: 1. Влажные препараты: а) слизистая оболочка языка, б) 12-перстная кишка с поджелудочной железой, в) отрезок тонкого кишечника, г) слепая кишка, д) прямая кишка. 2. Рельефные таблицы: а) общий план строения органов пищеварения, б) мышечная оболочка желудка, в) внутреннее строение тонкой и толстой кишки, г) кишечная ворсинка с сосудистым руслом. 3. Торс «Внутренние органы»; атласы; [8].

### Порядок выполнения работы:

1. Изучить строение стенки трубчатого органа. Зарисовать схему поперечного среза стенки трубчатого органа (см. учебник).

2. Перечислить органы пищеварительной системы по порядку на русском, белорусском и латинском языках (см. «Приложение 5»). Указать пищеварительные железы (см. учебник, конспект лекций).

3. Изучить строение ротовой полости по плану: 1) преддверие ротовой полости; 2) собственно-ротовая полость; 3) язык; 4) зубы; 5) зев ротовой полости. Зарисовать строение слизистой оболочки языка и строение зуба (см. учебник, таблицы кабинета).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**337**

Назад

Закреть

4. Изучить строение глотки (топография, внешнее строение, строение стенки глотки).

5. Изучить строение пищевода (топография, внешнее и строение стенки).

6. Изучить топографию, внешнее и внутреннее строение желудка. **Зарисовать** «Мышцы желудка» (см. рельефную таблицу «Мышцы желудка»).

7. Изучить топографию, внешнее и внутреннее строение тонкого кишечника. **Зарисовать** «Кишечная ворсинка с сосудистым руслом» (см. рельефную таблицу).

8. Изучить топографию, внешнее и внутреннее строение толстого кишечника. Зарисовать «Слепая кишка с аппендиксом».

9. Изучить топографию, внешнее и внутреннее строение печени. **Зарисовать** «Печень с висцеральной поверхности».

10. Изучить топографию, внешнее и внутреннее строение поджелудочной железы. **Зарисовать** «12-перстная кишка с поджелудочной железой».

### *Вопросы для контроля знаний*

1. Какие функции выполняют органы пищеварительной системы?
2. Опишите строение стенки трубчатого органа. В чем заключается единство строения и функции оболочек внутренних органов?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
патологии  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



338

Назад

Закреть

3. Перечислите по порядку органы пищеварительной системы на белорусском и латинском языках.

4. Опишите строение преддверия ротовой полости. Протоки, каких желез открываются в него?

5. Опишите строение собственно ротовой полости человека и его органов (зубы, язык).

6. Опишите строение глотки, как органа перекреста пищеварительных и дыхательных путей.

7. Назовите миндалины лимфоидного кольца Пирогова-Вальдейера.

8. Сравните строение мышечной оболочки глотки и пищевода.

9. Какие виды клеток образуют трубчатые железы желудка?

10. Опишите строение ворсинок тонкого кишечника и какова их роль?

11. Опишите строение печени и поджелудочной железы.

12. Опишите характерные черты внешнего строения толстого кишечника.

13. Сравните строение стенки тонкого и толстого кишечника.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**339**

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 7

Тема: Топография, строение и функции органов дыхательной системы.

Цель занятия: Изучить особенности внешнего и внутреннего строения органов дыхания в связи с выполняемыми функциями: воздухопроводения, газообмена, защитной и голосообразования.

Оборудование: модели: гортань (увеличенная в 5раз, разборная), топография органов грудной полости, бронхиальное дерево; влажные препараты гортани (вид спереди, вид сзади, гортань со щитовидной железой, сагиттальный разрез гортани, гортань на поперечном разрезе), эмфизема легкого; торс «Внутренние органы»; таблицы по теме; [8].

Порядок выполнения работы:

1. Перечислить органы дыхания по порядку на *русском, белорусском и латинском* языках (см. «[Приложение 6](#)»).

2. Изучить строение и функции носовой полости. 3. Изучить топографию, внешнее и внутреннее строение глотки как органа дыхания и пищеварения. 4. Изучить топографию, внешнее и внутреннее строение гортани. **Зарисовать:** Гортань (вид сзади). 5. Изучить строение трахеи и бронхов. Зарисовать бронхиальное дерево. 6. Изучить топографию, внешнее и внутреннее строение легкого. **Зарисовать:** «*Ацинус – структурную и функциональную единицу легкого*».



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



340

Назад

Закреть

## Вопросы для контроля знаний

1. Какие функции выполняют органы дыхательной системы?
2. Опишите строение носовой полости. В чем заключается единство строения и функции органа?
3. Перечислите по порядку органы дыхательной системы на белорусском и латинском языках.
4. Опишите строение глотки, как органа перекреста пищеварительных и дыхательных путей.
5. Назовите миндалины лимфоидного кольца Пирогова-Вальдейера и какова их роль?
6. Сравните строение стенки трахеи, главных, долевых, сегментарных, подсегментарных бронхов.
7. Опишите строение гортани, выполняющей функции воздухопроводения, голосообразования и защиты.
8. Назовите мышцы гортани, участвующие в суживании голосовой щели и натяжении голосовых связок.
9. Назовите мышцы гортани, участвующие в расширении голосовой щели.
10. Опишите строение правого и левого легкого.
11. Что является структурной и функциональной единицей легкого?
12. Какова роль плевры легкого?
13. Назовите органы средостения.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



341

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 8

Тема: Органы мочевыделительной системы. Органы мужской и женской половой системы.

Цель занятия: Изучить строение органов мочевого выделения. Выяснить особенности кровоснабжения почки, механизм образования мочи, а также строение и особенности мочевыводящих путей в связи с выполняемыми функциями. Познакомиться со строением мужских половых органов. Выяснить взаимосвязь между строением органа и его функциями.

Оборудование: торсы «Внутренние органы», «Сагиттальный распил мужского таза», «Сагиттальный распил женского таза»; модель «Почка человека»; влажные препараты «Почка с отпрепарированными лоханкой и чашечками», «Почка и сосуды», «Почка и надпочечник», «Мужская половая железа», «Внутренние женские половые органы); рельефные таблицы по теме; [8].

Порядок выполнения работы:

### I. Органы мочевыделительной системы.

1. Перечислить по порядку органы мочевыделительной системы на русском, белорусском и латинском языках (См. «Приложение 7»).
2. Изучить топографию, внешнее и макроскопическое строение почки. Зарисовать почку на фронтальном разрезе.
3. Изучить микроскопическое строение почки. Зарисовать схему строения нефрона.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



342

Назад

Закреть

4. Изучить топографию, строение и функции мочеточников.
5. Изучить топографию, строение и функции мочевого пузыря. Зарисовать мочевой пузырь в разрезе.
6. Изучить строение и функции мочеиспускательного канала. Отметить отличия в строении женского и мужского мочеиспускательного каналов.

## II. Строение мужских половых органов.

1. Дать название внутренних и наружных мужских половых органов на русском, белорусском, и латинском языках (См. «Приложение 7»).
2. Изучить строение внутренних половых органов мужчины по таблицам, торсам, влажным препаратам. **Зарисовать** (можно выполнить ксерокопию) «Мочеполовой аппарат мужчины» (рис. 112 [2]).
3. **Зарисовать** «Мужская половая железа – семенник (яичко)» (см. таблицы в кабинете, влажный препарат).
4. Изучить строение наружных половых органов мужчины и выяснить их функции.

## III. Строение женских половых органов.

1. Дать название внутренних и наружных половых органов женщины на белорусском, русском и латинском языках (См. «Приложение 7»)..
2. Изучить строение внутренних женских половых органов на таблицах, влажных препаратах, торсах. Определить особенности их строения в зависимости от выполняемой функции. **Зарисовать** (можно выполнить ксерокопию) «Мочеполовой аппарат женщины» (рис. 118 [2]).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



343

Назад

Закреть

3. Зарисовать схему строения внутренних половых органов женщины (см. атлас, таблицы, учебник, влажный препарат).

4. Изучить строение наружных половых органов женщины и определить их функции.

### *Вопросы для контроля знаний*

1. Опишите топографию и внешнее строение почки человека.
2. Что Вы понимаете под макроструктурой почки?
3. Что такое форникальный аппарат почки, какие функции он выполняет?
4. Опишите строение нефрона – структурной и функциональной единицы мочевыделительной системы человека.
5. Опишите кровоснабжение почки, обратив внимание на наличие двойной капиллярной сети.
6. Сравните строение стенки мочеточника и мочевого пузыря.
7. С какими органами соприкасается мочевой пузырь у женщин и мужчин?
8. Сравните строение мужской и женской половых желез (яичка и яичника).
9. Топография предстательной и бульбоуретральных желез мужчины.
10. Опишите особенности строения пещеристых и губчатого тел мужского полового члена.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



344

Назад

Закреть



11. Сравните строение стенки матки, маточных труб и влагалища женской половой системы в связи с выполняемыми функциями.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**345**

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 9

Тема занятия: Топография, строение и функции сердца человека.

Цель занятия: Дать конкретное представление о строении четырехкамерного сердца; выяснить значение сердечных клапанов; при изучении строения сердца обратить внимание на единство формы и функции.

Оборудование: Модели «Топография органов грудной полости», «Сердце человека»; рельефные таблицы: «Кровеносная система», «Сердце» (фронтальный разрез); влажные препараты: «Фронтальный разрез сердца», «Полулунные клапаны», «Клапан сердца двухстворчатый», «Основание желудочков сердца» (вид сверху); торс «Внутренние органы».

### Порядок выполнения работы:

Внимательно прочитайте текст в учебнике на стр. 106 – 117 [1,3] или стр. 316–324 [2] и найдите на влажных препаратах сердца человека, моделях, торсе «Внутренние органы» те анатомо-морфологические структуры, которые встречаются в тексте:

1. Рассмотрите внешний вид сердца человека. Найдите основание и верхушку.
2. Рассмотрите поверхности сердца (грудино-реберную и диафрагмальную); венечную борозду являющуюся границей между предсердиями и желудочками; межжелудочковую перегородку. Определите правое и левое ушки, в чем заключаются морфологические отличия.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



346

Назад

Закреть

3. Расположите модель сердца перед собой в таком положении, как оно находится в грудной полости.

4. Сравните толщину стенок обоих желудочков и предсердий. Как определить правую и левую половину сердца.

5. Определите правое предсердие и найдите сосуды, впадающие в него (верхняя и нижняя полые вены).

6. Найдите отверстие, соединяющее правое предсердие с правым желудочком. Найдите структуры *трехстворчатого клапана*: створки (передняя, задняя и перегородчатая), сухожильные нити (хорды) и сосочковые мышцы.

7. Определите, какие сосуды отходят от правого желудочка (легочный ствол)?

8. Определите местонахождение левого предсердия и сосуды, впадающие в него (4 легочные вены).

9. Найдите отверстие, соединяющее левое предсердие с левым желудочком. Найдите структуры *двухстворчатого клапана*: створки (передняя и задняя), сухожильные нити и сосочковые мышцы.

10. Найдите, какие сосуды отходят от левого желудочка (аорта).

11. Найдите оболочки сердца: эпикард, миокард и эндокард.

12. Дать ответы на вопросы для самоподготовки



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



347

Назад

Закреть

## Вопросы для контроля знаний

1. Какие органы относятся к сердечно-сосудистой системе?
2. Дайте определение биологическим понятиям: артерия, вена и капилляр.
3. Что является связующим звеном между артерией и веной? **Зарисовать** схему «Микроциркуляторное русло» (рис. 137 [2]).
4. В чем заключаются особенности строения стенок артерий, вен и капилляров?
5. Где располагается сердце? С какими органами оно граничит?
6. Перечислите особенности строения сердца связанные с выполняемой им функцией?
7. Какое строение и функциональное значение имеет эндокард, миокард и эпикард?
8. Какое строение имеют клапаны сердца и их функциональное значение.
9. Чем отличается морфологически и функционально левый желудочек сердца от правого?
10. Как происходит питание стенки сердца?
11. Какова роль проводящей системы сердца? **Зарисовать** схему «Проводящая система сердца» (рис. 145 [2]).
12. Какие нервы регулируют работу сердца?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



348

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 10

Тема занятия: Артерии и вены большого и малого кругов кровообращения.

Цель занятия: 1). Изучить закономерности распределения артерий и вен в организме человека. 2) Выяснить особенности кровообращения у плода человека.

Оборудование: Схемы-рисунки кругов кровообращения; модель «Кровообращение плода», влажные препараты «Брюшная аорта плода», Грудная аорта плода», «Сердце со вскрытым правым желудочком», торсы: «Внутренние органы», «Вены верхней конечности», «Вены нижней конечности», рельефная таблица «Круги кровообращения».

Ход работы.

Используя текст учебника «Анатомия человека» [1] стр. 191– 207; конспект лекций, необходимо **составить схемы-рисунки** кровоснабжения отдельных частей тела человека:

1. Кровообращение в голове.
2. Кровообращение в верхней конечности.
3. Кровообращение в грудной полости.
4. Кровообращение в брюшной полости.
5. Кровообращение в нижней конечности.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



349

Назад

Закреть

6. Составить схему-рисунок кровообращения плода человека (*можно отсканировать, см. «Методические разработки к теме»*). Отметить на рисунке красным, синим и лиловым цветами сосуды в соответствии с составом крови: артериальной, венозной и смешанной, а также римскими цифрами I, II, III – места смешивания крови.

### *Вопросы для контроля знаний*

1. Что называется большим кругом кровообращения, каково его значение?
2. Что называется малым кругом кровообращения, каково его значение?
3. Какие сосуды образуют сердечный круг кровообращения?
4. Укажите основные закономерности распределения артерий и вен в теле человека?
5. Дайте характеристику сосудов большого круга кровообращения.
6. Аорта и ее отделы.
7. Дуга аорты, Какие сосуды отходят от нее?
8. Назовите артерии головы и шеи.
9. Назовите артерии верхней конечности.
10. Перечислите вены верхней конечности (поверхностные и глубокие).
11. Какие ветви отходят от грудного отдела аорты?
12. Ветви брюшной аорты.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**350**

Назад

Закреть

13. Перечислите артерии нижней конечности. Как они расположены?
14. Перечислите вены нижней конечности (поверхностные и глубокие).
15. Какие сосуды входят в систему верхней полой вены.
16. Какие сосуды образуют систему нижней полой вены.
17. Какие сосуды образуют воротную вену печени.
18. В чем заключаются особенности кровообращения у плода человека (строение сердца, наличие боталлова протока, плацента и ее сосуды)?
19. В каких местах в системе кровообращения плода происходит смешивание крови и почему?
20. Почему к верхней части тела плода (верхние конечности, голова) поступает кровь более насыщенная кислородом (смешанная) по сравнению с органами брюшной полости и нижними конечностями?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**351**

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 11

Тема: Топография, внешнее и внутреннее строение спинного мозга.

Цель занятия: Изучить внешнее и внутреннее строение спинного мозга, особенности расположения серого и белого вещества и выяснить их функции.

Оборудование: I. Таблицы: «Строение нервной клетки», «Спинной мозг»; II. Рельефные таблицы: «Спинной мозг новорожденного», «Оболочки спинного мозга», «Сегменты спинного мозга»; III. Влажный препарат «Головной мозг. Основание»; [11].

Порядок выполнения работы.

1. Изучить внешнее строение и топографию спинного мозга (стр. 405, [2], [3]): а) размеры, вес; б) верхняя граница; в) нижняя граница; г) конский хвост; д) утолщения: *шейное и поясничное*; е) борозды на внешней поверхности; ж) сегменты спинного мозга; з) оболочки спинного мозга; и) корешки спинного мозга и спинномозговой узел.

2. Изучить внутреннее строение спинного мозга: а) рога серого вещества (задние, передние, боковые); б) центральный спинномозговой канал; в) канатики белого вещества; г) ретикулярная формация (стр. 406, [2], [3]).

3. **Зарисовать:** «Поперечный срез спинного мозга» (см. рельефную таблицу «Участок спинного мозга»). Какими видами нервных клеток



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



352

Назад

Заккрыть



образованы передние, боковые и задние рога серого вещества и спинномозговых ганглиев?

4. Изучить строение белого вещества спинного мозга (стр. 407, 436–440 [2], [3]). и **заполнить таблицу**: «Проводящие пути спинного мозга» (см. метод указания [11]).

Таблица «Проводящие пути спинного мозга» (образец).

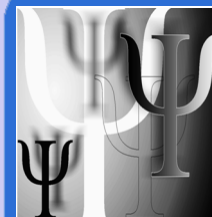
| Название проводящего пути | Где проходит? | Чем образован? | Где оканчивается? | Какие импульсы проводит? |
|---------------------------|---------------|----------------|-------------------|--------------------------|
|---------------------------|---------------|----------------|-------------------|--------------------------|

а) *Восходящие*

1. Нежный
2. Клиновидный
3. Передний спинномозжечковый
4. Задний спинномозжечковый
5. Боковой спиннобугорный

б) *Нисходящие*

6. Передний корково-спинномозговой
7. Боковой корково-спинномозговой
8. Краснаядерно-спинномозговой
9. Покрышечно-спинномозговой



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



353

Назад

Закреть

## Вопросы для контроля знаний

1. Что является структурной и функциональной единицей нервной системы?
2. Какую функцию выполняют тело, аксон и дендрит нервной клетки?
3. Какие виды нервных клеток выделяют по морфологическому признаку?
4. Какие виды нервных клеток выделяют по функциональному признаку?
5. Дайте слова синонимы для определений «чувствительная», «вставочная» и «двигательная» нервные клетки.
6. Что называется нервным волокном?
7. Чем отличается по строению миелинизированное и немиелинизированное нервные волокна?
8. Что называется нервом?
9. Какие виды нервов выделяют по функции? Приведите примеры.
10. Что называется белым и серым веществом мозга?
11. Какие отделы нервной системы выделяют по топографическому признаку?
12. Какие отделы нервной системы выделяют по функциональному признаку?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**354**

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 12

Тема: Топография, внешнее и внутреннее строение продолговатого, заднего и среднего мозга. IV желудочек мозга.

Цель занятия: Изучить внешнее и внутреннее строение продолговатого мозга, моста, мозжечка и среднего мозга. Выяснить особенности расположения серого и белого вещества и их функции.

Оборудование: Влажные препараты: мозговой ствол, ромбовидная ямка, основание головного мозга, сагиттальный и фронтальный распилы головного мозга и др.; таблицы рельефные и рисованные по теме, мозгу «Сегменты спинного мозга»; модель «Мозговой ствол», муляж головного мозга (раскрашенный).

Порядок выполнения работы.

**1. Топография, внешнее и внутреннее строение продолговатого мозга.** Прочитать по учебнику «Анатомия человека» [2] стр. 286–288; «Продолговатый мозг»

1. Найти на влажных препаратах, модели «Мозговой ствол», таблицах, в атласе [3] внешние структуры продолговатого мозга: переднюю и задние продольные борозды, передние и задние боковые борозды; канатики: тонкий, клиновидный, нижние ножки мозжечка, оливы; перекрест пирамид и поперечную борозду, отделяющую продолговатый мозг от моста; корешки IX–XII пар черепных нервов и запомнить их названия.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**355**

Назад

Закреть

2. Изучить внутреннее строение продолговатого мозга.

3. **Зарисовать** в тетради внутреннее строение продолговатого мозга, используя атлас [3] стр. 80–81.

### **2. Топография, внешнее и внутреннее строение моста.**

Изучить материал по теме: «Мост. IV желудочек» по учебнику «Анатомия человека» [1] стр. 181–182, 187–189; [2] стр. 428, 432.

1. Используя таблицы, муляжи, модели, влажные препараты выяснить топографию моста, найти его на модели и муляже.

2. Выяснить расположение серого и белого вещества в мосту.

3. Зарисовать: поперечный срез через мост.

### **3. Топография, внешнее и внутреннее строение мозжечка.**

Изучить материал по теме: «Мозжечок» по учебнику «Анатомия человека» [1] стр. 182–187, [2] стр. 429–431.

1. Используя муляжи головного мозга, влажные препараты: мозговой ствол, ромбовидная ямка, основание головного мозга, сагиттальный и фронтальный распилы головного мозга и др. выяснить:

1. Местоположение мозжечка в черепе и относительно других отделов мозга.

2. Внешнее строение мозжечка: а) левое и правое полушария мозжечка; б) червь мозжечка, клочки и узелки; в) верхние, средние и нижние ножки мозжечка; г) дольки мозжечка: 4-х угольную, верхнюю и нижнюю полулунные, центральную и щели их разделяющие.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**356**

Назад

Закреть

3. Рассмотреть в световом микроскопе микропрепарат «Срез мозжечка» и выяснить строение серого и белого вещества: а) 3 слоя клеток коры мозжечка (молекулярный, ганглиозный (клетки Пуркинье), зернистый); б) 4 пары ядер в полушариях мозжечка (ядро Шатра, шаровидное, пробковидное, зубчатое); в) белое вещество, образующее ножки мозжечка.

4. **Зарисовать:** мозжечок с внешней поверхности и на разрезе (см. таблицу кабинета).

**4. Топография, внешнее и внутреннее строение среднего мозга.**

Прочитать по учебнику «Анатомия человека» [2] «Средний мозг» стр. 427– 428).

1. Найти на моделях, влажных препаратах и таблицах внешние структуры среднего мозга: четверохолмие (верхнее и нижнее двухолмие); ручки верхнего и нижнего двухолмия; ножки мозга.

2. Изучить внутренне строение среднего мозга (крыша, покрывка, основание; местоположение ядер в них).

3. **Зарисовать:** поперечный срез через средний мозг ([3] атл. таблица 82; [2] рисунок 193).

### **5. IV желудочек мозга**

1. Изучить топографию и строение IV желудочка мозга (крыша IV желудочка, паруса, сосудистое сплетение, отверстия, латеральные карманы, срединная борозда, мозговые полоски).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**357**

Назад

Закреть

4. **Зарисовать** схему расположения ядер V–XII пар черепных нервов в ромбовидной ямке (дно IV желудочка), [3].

*Вопросы для контроля знаний*

1. Из какого мозгового пузыря развиваются структуры продолговатого мозга, моста, мозжечка и среднего мозга?
2. Из каких отделов состоит головной мозг?
3. Какие отделы относятся к стволу мозга?
4. Где располагается нижняя граница продолговатого мозга?
5. В чем заключается сходство и различие в строении продолговатого и спинного мозга?
6. Какие структуры продолговатого мозга расположены по бокам от пирамид, их строение и функция.
7. Какие структуры продолговатого мозга расположены по обе стороны от передней срединной щели (борозды), их строение и функции.
8. Какие структуры продолговатого мозга расположены по обе стороны от задней срединной борозды, их строение и функции.
9. Корешки какой пары черепных нервов выходят из передней боковой борозды (между пирамидой и оливой)?
10. Корешки каких черепных нервов выходят позади олив из мостомозжечкового угла?
11. Какие ядра черепных нервов являются центрами ряда безусловных рефлексов (защитных, пищевых, сердечнососудистых, дыхания).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



358

Назад

Закреть

12. Какие нарушения в организме могут быть при поражении ядер черепных нервов?

13. Какие ядра продолговатого мозга относятся к переключительным, где они располагаются, их функция?

14. Где располагается и каковы функции ретикулярной формации.

15. Местоположение и внешнее строение моста.

16. Назовите проводящие пути моста.

17. Назовите ядра моста.

18. Где располагается мозжечок?

19. Назовите анатомические структуры мозжечка.

20. Назовите доли полушарий мозжечка.

21. Назовите структурные образования, при помощи которых мозжечок соединяется с продолговатым мозгом.

22. Назовите структурные образования, при помощи которых мозжечок соединяется со средним мозгом.

23. Назовите структурные образования, при помощи которых мозжечок соединяется с Варолиевым мостом.

24. Назовите слои нервных клеток, образующих кору мозжечка.

25. Назовите ядра мозжечка и укажите их функциональное назначение.

26. Опишите топографию среднего мозга.

27. Назовите анатомические структуры, образующие средний мозг.

28. Какие ядра располагаются в крыше среднего мозга?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**359**

Назад

Закреть

29. Какие ядра располагаются в покрышке среднего мозга?
30. Какие нисходящие проводящие пути начинаются от среднего мозга?
31. Какие черепно-мозговые нервы начинаются от среднего мозга?
32. Какова роль черной субстанции среднего мозга?
33. Укажите анатомическую структуру, которая соединяет III и IV желудочки головного мозга.
34. Опишите местоположение и строение IV желудочка мозга.
35. Что такое «ромбовидная ямка»?
36. Ядра каких черепных нервов расположены в ромбовидной ямке?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**360**

Назад

Закреть



## Лабораторное занятие 13

Тема: Топография, внешнее и внутреннее строение промежуточного и конечного мозга. I, II, и III желудочки мозга.

Цель занятия: Изучить внешнее и внутреннее строение промежуточного и конечного мозга также I, II, и III желудочков мозга. Выяснить особенности расположения серого и белого вещества и их функции.

Оборудование: Влажные препараты: мозговой ствол, ромбовидная ямка, основание головного мозга, сагиттальный и фронтальный распилы головного мозга и др.; таблицы рельефные и рисованные по теме; модель «Мозговой ствол»; муляж головного мозга (раскрашенный).

Порядок выполнения работы.

### I. Топография, внешнее и внутреннее строение промежуточного мозга.

Прочитайте по учебнику «Анатомия человека» ([2] стр. 424–427) и конспекту лекций «Промежуточный мозг».

1. Найдите на предложенных влажных препаратах, моделях, таблицах, в атласе внешние структуры промежуточного мозга:

- а) зрительные бугры (*таламусы*) с подушками;
- б) надбугорную (*эпиталамус*) часть (мозговые полосы, треугольник поводка, поводок);



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



361

Назад

Закреть

в) забугорную (*метаталамус*) часть (медиальное и латеральное коленчатые тела);

г) подбугорную (*гипоталамус*) часть (2 сосцевидных тела, серый бугор с воронкой).

2. Изучить внутреннее строение промежуточного мозга и выяснить функции его ядер.

## II. Топография, внешнее и внутреннее строение конечного мозга.

1. Изучить по влажным препаратам, муляжам, таблицам, учебнику [2] стр. 412–414, [3], таблицы: строение поверхности больших полушарий конечного мозга: лобную, височную, теменную, затылочную, островковую, лимбическую (или краевую) доли; борозды и извилины каждой доли.

2. **Зарисовать (выполнить ксерокопию)** поверхность полушарий мозга с латеральной стороны (атлас, таблицы кабинета).

3. Изучить клеточное (цитоархитектонику) и волокнистое (миелоархитектонику) коры больших полушарий ([2] стр. 414–417).

3. Изучить локализацию функций в коре больших полушарий (корковое представительство анализаторов и речевые центры). Нанести схему на рисунок (см. пункт I) ([2] стр. 417–420).

4. Изучить внутреннее строение конечного мозга. **Зарисовать** схему расположения базальных ганглиев (подкорковых ядер) (рисунок 189 «Горизонтальный разрез головного мозга. Базальные ядра» [2]. Подписи



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



362

Назад

Закреть

к рисунку систематизировать: 1) ориентиры на разрезе конечного мозга, 2) базальные ядра, 3) капсулы белого вещества, разделяющие ядра.

5. Изучить строение III желудочка мозга в промежуточном и I, II желудочков (боковых) в конечном мозге ([2] стр. 422–424).

### *Вопросы для контроля знаний*

1. Из каких отделов состоит промежуточный мозг?
2. Какие анатомические структуры образуют гипоталамус, метаталамус и эпиталамус промежуточного мозга?
3. Какие нервные центры располагаются в таламусе, гипоталамусе, метаталамусе и эпиталамусе промежуточного мозга?
4. Какие анатомические структуры промежуточного мозга можно рассмотреть со стороны основания головного мозга?
5. Какие анатомические структуры промежуточного мозга можно рассмотреть на сагиттальном разрезе головного мозга?
6. Чем представлен конечный (концевой) мозг?
7. Назовите первичные борозды, разделяющие поверхность полушарий конечного мозга на доли.
8. Назовите шесть долей коры, расположенных в левом и правом полушариях конечного мозга.
9. Опишите строение лобной, височной, теменной, затылочной, лимбической (краевой) и островковой долей коры больших полушарий.
10. Опишите строение коры больших полушарий конечного мозга.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**363**

Назад

Заккрыть

11.Какие проводящие пути начинаются от клеток коры конечного мозга?

12.Назовите места локализации центральных отделов анализаторов (зрительного, слухового, двигательного, кожного, вкусового, обонятельного).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**364**

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 14

Тема: Черепные нервы. Спинномозговые нервы.

Цель работы: Выяснить особенности строения 12 пар черепных нервов и 31 пары спинномозговых нервов и области их иннервации. Изучить строение смешанного спинномозгового нерва. Выяснить роль дорсальных, менингеальных и вентральных ветвей спинномозговых нервов.

Оборудование: Влажные препараты: мозговой ствол, основание головного мозга; рельефные таблицы по теме; модель мозгового ствола; муляж головного мозга (раскрашенный); таблицы: «Шейное и плечевое сплетения», «Поясничное и крестцовое сплетения», «Сегменты спинного мозга», «Коленный рефлекс»; [11].

Порядок выполнения работы.

### I. Черепные нервы.

1. Изучите по учебнику раздел «Черепные нервы»: [1] стр. 254 – 258).
2. Найдите корешки черепных нервов на моделях, таблицах и влажных препаратах. Уточните их местоположение относительно отделов головного мозга и структур черепа, выясните их функциональную принадлежность.
3. Используя текст учебника **составить таблицу** «Черепные нервы» (образец).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



365

Назад

Закреть

| № п/п<br>римски-<br>ми | Название<br>нерва(русское,<br>белорусское,<br>латинское) | Функциональная<br>характеристика<br>нерва | Где<br>выходит<br>(входит) из<br>мозга? | Где<br>выходит<br>(входит) из<br>черепа? | Что иннер-<br>вирует? |
|------------------------|--|---|---|--|-----------------------|
|------------------------|--|---|---|--|-----------------------|

## II. Спинномозговые нервы.

Изучите по учебнику раздел «Спинномозговые нервы»: [1] стр. 254 – 258), [2] стр. 467–483.

1. Нарисовать схему образования смешанного спинномозгового нерва и выяснить строение его ветвей: дорсальной, вентральной и оболочечной (менингеальной) и области их иннервации. **Зарисовать** схему образования спинномозгового нерва.

2. Изучить строение межреберных нервов и области их иннервации. Отметить их метамерность расположения.

3. Выяснить суть понятия «сплетение» спинномозговых нервов.

4. Изучить строение и области иннервации шейного сплетения.

5. Изучить строение и области иннервации плечевого сплетения.

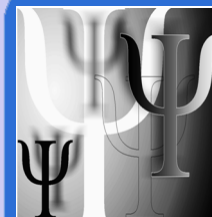
6. Изучить строение и области иннервации поясничного сплетения.

7. Изучить строение и области иннервации крестцового сплетения.

8. **Составить схему-рисунок** «Схема ветвления и области иннервации передних (вентральных) ветвей спинномозговых нервов ([11]).

*Вопросы для контроля знаний*

1. Дайте определение биологическому понятию «нерв».



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



366

Назад

Закреть

2. На какие группы по функциональному назначению подразделяются черепные нервы?
3. Какие черепные нервы относятся к группе чувствительные?
4. Какие черепные нервы относятся к группе двигательные?
5. Какие черепные нервы относятся к группе смешанные?
6. Какие черепные нервы иннервируют мышцы глазного яблока?
7. Какие черепные нервы иннервируют ресничное тело и мышцы радужки?
8. Какие анатомические структуры головы иннервируются тройничным нервом?
9. Какие анатомические структуры головы иннервируются лицевым нервом?
10. Какие черепные нервы иннервируют мышцы шеи и спины?
11. Какие черепные нервы иннервируют структуры ротовой полости?
12. Назовите области иннервации блуждающего нерва.
13. Сколько сегментов спинного мозга Вы знаете?
14. Сколько шейных сегментов?
15. Сколько грудных сегментов?
16. Сколько поясничных сегментов?
17. Сколько крестцовых сегментов?
18. Сколько копчиковых сегментов?
19. Чем образован спинномозговой нерв и какие ветви от него отходят. Что иннервируют задние ветви спинномозговых нервов?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**367**

Назад

Закреть

20. Что иннервирует оболочечная ветвь?
21. Как образуются и что иннервируют межреберные нервы?
22. Что такое сплетение спинномозговых нервов?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**368**

Назад

Закреть



## Лабораторное занятие 15

Тема: Орган зрения. Зрительный анализатор.

Цель занятия: Изучить строение органа зрения и зрительного анализатора.

Оборудование: влажный препарат «Глаз крупного млекопитающего», модель «Глазное яблоко» (разборная, ув. в 6 раз); рельефные таблицы «Орган зрения», таблица «Зрительный путь»; муляж головного мозга (раскрашенный).

Порядок выполнения работы.

1. Прочитайте текст учебника по анатомии человека [2] стр. 494–508), и, используя влажные препараты, модели, таблицы, изучите строение органа зрения по плану:

**Зарисовать** схему продольного разреза глазного яблока и подписать его структуры в соответствии с вышерасположенной схемой.

2. Изучить строение сетчатки (запомнить названия II, VI и VIII слоев сетчатки).

**Зарисовать:** «Палочковидная зрительная клетка и колбочковидная зрительная клетка» ([2], рис. 215).

3. Изучить строение отделов зрительного анализатора: периферического (сетчатка), проводникового и центрального.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



369

Назад

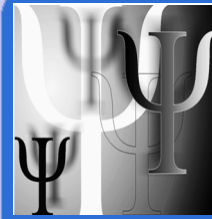
Закреть

## ОРГАН ЗРЕНИЯ

| Вспомогательный аппарат глаза:   | Глазное яблоко  |   |
|--|---|---|
| веки с ресницами; слезный аппарат (слезная железа, слезный проток, носослезный канал); мышцы глазного яблока (4 прямые: латеральная, медиальная, верхняя, нижняя; верхняя и нижняя косые); жировое тело и фасции; надбровные дуги и брови; глазница. | I. Наружная (фиброзная): роговица склера (белочная)   | Ядро глаза: хрусталик; стекловидное тело, водянистая влага передней и задней камер глаза. |
|  | II. Средняя (сосудистая): радужка со зрачком, ресничное тело: а) ресничная мышца, б) ресничный поясок собственно сосудистая         |   |
|  | III. Внутренняя (сетчатка): радужинная часть сетчатки, ресничная часть сетчатки, зрительная часть сетчатки, (желтое и слепое пятно) |   |
|  | IV. Зрительный нерв   |   |

**Зарисовать:** «Проводящий путь зрительного анализатора» ([2] рисунок 218; [3] таблица 100).

**Домашнее задание.** Самостоятельно изучить по имеющимся учебникам строение вкусового, обонятельного, кожного и двигательного анализаторов и зарисовать схемы соответствующих проводящих путей ([3] табл. 93, 94)).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**370**

Назад

Закреть

## Вопросы для контроля знаний

1. Что называется анализатором?
2. Перечислите органы чувств человека.
3. Из каких частей состоит орган зрения?
4. Опишите строение оболочек глазного яблока.
5. Расскажите о строении аккомодационного аппарата глаза.
6. Опишите строение колбочковидной и палочковидной зрительных клеток.
7. Какие структуры органа зрения относятся к прозрачным средам?
8. Перечислите органы, которые относятся к вспомогательным аппаратам органа зрения. Какие функции выполняет каждый из них?
9. Опишите строение проводящего пути зрительного анализатора (сетчатка, зрительный нерв, хиазма, зрительный путь, латеральное коленчатое тело метаталамуса, подушки таламуса, зрительная лучистость, клетки коры затылочной доли вокруг шпорной борозды)



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



371

Назад

Закреть

## Лабораторное занятие 16

Тема: Орган слуха. Слуховой анализатор. Вестибулярный аппарат. Вестибулярный анализатор.

Цель занятия: Изучить строение и функции отделов органа слуха. Выяснить особенности строения слухового и вестибулярного анализаторов.

Оборудование: I. Модели: 1. «Ухо» (разборная, упрощенная, увел. в 3,5 раза); 2. внутреннее ухо; 3. Набор слуховых косточек. II. Таблицы: рельефные и рисованные по теме.

Порядок выполнения работы.

### I. Орган слуха.

Прочитать текст по учебнику «Анатомия человека» [2] стр. 508–520), конспект лекции, и, используя влажные препараты, модели, таблицы, рисунки атласа, изучить строение органа слуха по плану:

а) строение наружного уха (ушную раковину, наружный слуховой проход, барабанную перепонку);

б) строение среднего уха (3 слуховые косточки: молоточек, наковальню, стремечко; слуховую или Евстахиеву трубу);

в) строение внутреннего уха (улитку, полукружные каналы, преддверие, преддверно-улитковый (VIII) нерв, круглое и овальное окна). Обратить особое внимание на строение улитки. Выделить: костный лабиринт;



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



372

Назад

Закреть

костный стержень; костную спиральную пластинку; улитковый проток, заполненный эндолимфой и 2 лестницы: преддверия (вестибулярную) и барабанную, заполненные перилимфой.

**Зарисовать:** «Орган слуха» ([2], рис. 219; [3]).

## II. Слуховой анализатор.

Изучить строение Кортиева органа (звуковоспринимающего аппарата или спирального органа) и зарисовать схему его строения ([3], табл. 96В). Изучить механизм восприятия звука и **зарисовать** схему «Проводящий путь слухового анализатора» ([2], рис. 226; [3], таблица 97А).

## V. Вестибулярный аппарат.

1) Изучить строение костного лабиринта вестибулярного аппарата: преддверия и 3 полукружных каналов: переднего, бокового и заднего.

2) Изучить строение перепончатый лабиринт преддверия:

а) овальный мешочек (маточка) и б) круглый мешочек, заполненные эндолимфой;

б) полукружные протоки с перепончатыми ампулами;

в) сравнить строение чувствительных клеток – пятен мешочков с гребешками ампул перепончатых протоков (учеб. Сапина, стр. 512–513).

## VI. Вестибулярный анализатор.

Изучить строение вестибулярного анализатора и **зарисовать** схему ([3], таблица 97Б).



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



373

Назад

Закрыть

## *Вопросы для контроля знаний*

1. Из каких отделов состоит орган слуха?
2. Какие анатомические структуры образуют наружное ухо? Какую роль они играют?
3. Опишите строение барабанной полости и органы, расположенные в ней.
4. Какие анатомические образования относятся к внутреннему уху?
5. Опишите строение костного и перепончатого лабиринтов улитки внутреннего уха.
6. Как устроен орган Корти и какова роль эндолимфы и перилимфы в процессе звуковосприятия?
7. Опишите проводящие пути слухового анализатора. Где располагается центральный отдел слухового анализатора?
8. Что является периферическим отделом вестибулярного анализатора? Опишите строение гребешков и пятен органа равновесия.
9. Какие анатомические образования входят в проводящие пути вестибулярного анализатора?



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**374**

Назад

Закреть

## 5 Литература к лабораторным занятиям

1. Курепина, М.М. Анатомия человека / М.М. Курепина, А.П. Ожигова, А.А. Никитина. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 384 с.: ил.

2. Сапин, М.Р. Анатомия человека / М.Р. Сапин, Г.Л. Билич. – М.: Высшая школа, 1989.

3. Курепина, М.М. Анатомия человека: атлас / М.М. Курепина, Г.Г. Воккен. – М.: Просвещение, 1979.

4. Мышцы туловища : метод. указания для студ. 1-го курса фак. физ. воспитания / [сост.: Е.С. Блоцкая, И.Г. Роменко, Е.А. Рассохина, Г.М. Садовский] ; Брест. гос. ун-т им. А.С.Пушкина, каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Брест : БрГУ имени А.С.Пушкина, 2008. – 29 с.

5. Мышцы верхних конечностей : метод. указания для студ. 1-го курса фак. физ. воспитания / [сост.: Е.С. Блоцкая, И.Г. Роменко, Е.А. Рассохина] ; Брест. гос. ун-т им. А.С.Пушкина, каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Брест : БрГУ, 2011. – 45 с.

6. Мышцы нижних конечностей : метод. указания для студ. 1-го курса фак. физ. воспитания / [сост.: Е.С. Блоцкая, И.Г. Роменко, Е.А. Рассохина, Г.М. Садовский] ; Брест. гос. ун-т им. А.С.Пушкина, каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Брест : БрГУ, 2009. – 35 с.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



375

Назад

Закреть

7. Мышцы головы и шеи : метод. указания для студ. 1-го курса фак. физ. воспитания / [сост.: Е.С. Блоцкая, И.Г. Роменко, Е.А. Рассохина, Г.М. Садовский] ; Брест. гос. ун-т им. А.С.Пушкина, каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Брест : БрГУ имени А.С.Пушкина, 2008. – 25 с.

8. Методические указания по изучению анатомии внутренних органов для студентов 1 курса ф-та физвоспитания / Сост. Г.М. Садовский. Брест: Брестский госуниверситет, 1996. – 22 с.

9. Метадычныя указанні па анатоміі для студэнтау 1 курса факультэта фізічнага выхавання (Восевы шкілет чалавека) / Скл. А.С. Блоцкая. – Брэст: Брэсцкі дзяржуніверсітэт, 1999. – 21 с.

10. Соединение костей туловища. Ч. 1: Метод. указания / Сост. Е.С. Блоцкая, Г.М. Садовский. – Брест: Изд-во УО «БрГУ им. А.С. Пушкина», 2004. – 18 с.

11. Выполнение лабораторных работ по нервной системе для студентов 1 курса факультета физического воспитания. Ч. 1: Метод. указания / Сост. Е.С. Блоцкая, Т.А. Синявская. – Брест: Изд-во УО «БрГУ им. А.С.Пушкина», 2004. – 23 с.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



376

Назад

Закреть



## 6 Список тем для самостоятельной подготовки

Краткая история становления и развития анатомии как науки.

Анатомия Древнего мира: преисторический период, Древний Египет, Месопотамия, Древняя Индия и Древняя Греция. Работы Имхотепа, Алкмеона Кротонского, Гиппократ, Аристотеля, медицинские папирусы Древнего Египта. Анатомия периода эллинизма: Герофил, Эрастрат.

Анатомия Древнего Рима: Цельс и К. Гален. Анатомия Средних веков: мусульманский Восток (Аль Рази, Аль Захрави, Ибн Сина), медицинские школы Европы. Анатомия Эпохи Возрождения: Л. да Винчи, А. Везалий, Г. Фаллопий, Б. Евстахий. Анатомия Нового времени: В. Гарвей и М. Мальпиги.

Развитие анатомии в 18-19 вв.: К. Вольф, А. Шумлянский, М. Биша, К. Бэр, Н. Пирогов, П. Лесгафт. Современный этап развития анатомии: рентгеноанатомия, ультразвуковое исследование внутренних органов, магнитный резонанс и компьютерная томография.

Особенности опорно-двигательного аппарата человека в связи с прямохождением, трудовой деятельностью и развитием головного мозга.

Брюшина: происхождение и листки (висцеральный и париетальный). Понятие о брыжейке. Функции брюшины.

Плевральные оболочки и полость. Понятие о средостении.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



377

Назад

Закреть

Общий обзор сердечнососудистой системы: замкнутая кровеносная и незамкнутая лимфатическая системы. Понятие о кровообращении.

Кровеносные сосуды - магистральные пути передвижения крови в организме. Большой и малый круги кровообращения. Принципы номенклатуры артерий. Микроциркуляторное русло. Классификация артерий.

Строение стенки артерий: артерии мышечного, эластичного и смешанного типов. Ветвление артерий: магистральный и рассыпной, ветвление в паренхиматозных и трубчатых органах. Коллатеральные сосуды и их типы. Топография артерий по П.Ф. Лесгафту. Вены: строение стенки, клапаны.

Краткая история становления нейроморфологии: К. Гольджи и С. Рамон-и-Кахаль.

Развитие нервной системы в онтогенезе (нейруляция, мозговые пузыри, изгибы нервной трубки, нервный гребень). Эволюция нервной системы: диффузная (сетевидная), диффузно-узловая, узловая (лестничный и цепочечные типы, разбросанно-узловая система), трубчатая.

Кровоснабжение мозга: вилизиев круг.

Общий обзор строения автономной нервной системы. Особенности организации и выполняемые функции.

Понятие об анализаторах. Классификация рецепторов.

Орган обоняния: строение и проводящие пути обонятельного анализатора.

Орган вкуса: строение и проводящие пути вкусового анализатора.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



378

Назад

Закреть

Общий покров тела человека (кожа). Кожный анализатор. Виды кожной чувствительности. Строение кожи. Производные эпидермиса: волосы и ногти. Производные кожи: сальные, потовые и молочные железы.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



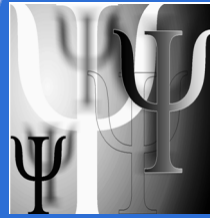
**379**

Назад

Закреть

## 7 Вопросы к экзамену

1. Определение анатомии и ее место в системе биологических наук. Классификация анатомических наук. Методы анатомического исследования.
2. Краткая история анатомии.
3. Кость как орган. Строение кости. Рост, развитие и перестройка кости в течение жизни человека. Типы соединения костей (неподвижное, полуподвижное, подвижное – сустав).
4. Скелет туловища. Соединение костей туловища.
5. Скелет головы. Строение костей лицевого отдела черепа и их соединение.
6. Скелет головы. Строение костей мозгового отдела черепа и их соединение.
7. Топография черепа.
8. Скелет верхних конечностей. Соединение костей верхних конечностей.
9. Скелет нижних конечностей. Соединение костей нижних конечностей.
10. Строение мышцы как органа. Вспомогательные аппараты мышц, их функциональное значение. Функциональная характеристика мышц. Сила мышц. Работа мышц. Элементы биомеханики мышц.
11. Мышцы спины.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



380

Назад

Закреть

12. Мышцы груди.
13. Мышцы живота.
14. Мышцы головы.
15. Мышцы шеи.
16. Мышцы верхней конечности.
17. Мышцы нижней конечности.
18. Общие принципы строения пищеварительной системы и ее функциональное значение. Строение стенки трубчатых органов. Строение паренхиматозных органов (слюнные железы, печень, поджелудочная железа).
19. Строение полости рта и ее органов (язык, зубы). Глотка, пищевод, их топография и строение.
20. Желудок (отделы, форма и топография). Строение стенки желудка, железы желудка. Брюшина.
21. Тонкая кишка, ее отделы, их топография, строение стенки тонкой кишки.
22. Толстая кишка, ее отделы, их топография, строение стенки толстой кишки.
23. Общий обзор органов дыхания. Строение носовой полости, гортани. Гортань как орган голосообразования.
24. Топография, строение и функциональное значение трахеи, бронхов, легких. Плевра, средостение.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**381**

Назад

Закреть

25 Общий обзор мочевых органов. Строение почки (топография, макроструктура и микроструктура). Особенности кровоснабжения почки. Строение мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала мужского и женского.

26. Строение мужских половых органов.

27. Строение женских половых органов.

28. Значение сосудистой системы. Ее взаимоотношения с органами внутренней секреции. Общая характеристика крови.

29. Топография и строение сердца. Проводящая система сердца.

30. Кровообращение в органах брюшной полости.

31. Кровообращение в органах грудной полости.

32. Кровообращение в голове.

33. Кровообращение в верхней конечности.

34. Кровообращение в нижней конечности.

35. Кровообращение плода.

36. Топография, строение и функциональное значение органов эндокринной системы.

37. Топография, строение и функциональное значение лимфатической системы.

38. Общий обзор строения нервной системы и ее роль в жизнедеятельности организма. Нервная ткань. Структурная единица нервной ткани. Рефлекторная дуга.

39. Топография, строение и значение спинного мозга.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



382

Назад

Закреть

40. Проводящие пути спинного мозга.
41. Спинномозговые нервы.
42. Топография, строение и функциональное значение продолговатого мозга.
43. Топография, строение и функциональное значение Варолиева моста.
44. Топография, строение и функциональное значение мозжечка.
45. Топография, строение и функциональное значение среднего мозга.
46. Топография, строение и функциональное значение промежуточного мозга.
47. Общая морфология больших полушарий, их доли, борозды, извилины. Абсолютный, относительный вес головного мозга. Квадратический весовой указатель Я.Я. Рогинского.
48. Нейроцито- и миелоархитектоника коры полушарий конечного мозга.
49. Локализация функций в коре полушарий конечного мозга.
50. Топография, строение подкорковых ганглиев конечного мозга, их значение.
51. Оболочки и желудочки головного мозга.
52. Черепномозговые нервы.
53. Топография, особенности строения симпатического отдела автономной нервной системы.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



**383**

Назад

Закреть

54. Топография, особенности строения парасимпатического отдела автономной нервной системы.

55. Строение органа слуха. Слуховой анализатор.

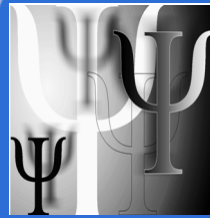
56. Строение органа равновесия. Вестибулярный анализатор.

57. Строение органа зрения. Зрительный анализатор.

58. Вкусовой и обонятельный анализаторы.

59. Строение кожи. Соматосенсорный анализатор.

60. Сходство и отличия в строении соматической и автономной рефлекторных дуг.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



384

Назад

Закрыть



# Литература

## *Основная:*

1 Курепина, М.М. Анатомия человека / М.М. Курепина, А.П. Ожигова, А.А. Никитина. – М. : изд. центр «Владос», 2002.

2 Сапин, М.Р. Анатомия человека / М.Р. Сапин, Г.Л. Билич. – М. : Высшая школа – Т.1. – Т. 2, 2001.

3 Сапин, М.Р. Анатомия человека / М.Р. Сапин, Г.Л. Билич. – М. : Высшая школа, 1989.

4 Курепина, М.М. Анатомия человека: Учебник для биол. фак. пед. ин-тов / М. М. Курепина, Г. Г. Воккен. – 4-е изд., перераб. – М. : Просвещение, 1979.

5 Курепина, М.М. Анатомия человека (атлас) / М.М. Курепина, Г.Г. Воккен. – М. : Просвещение, 1979.

6 Мышцы туловища : метод. указания для студ. 1-го курса фак. физ. воспитания / [сост.: Е.С. Блоцкая, И.Г. Роменко, Е.А. Рассохина, Г.М. Садовский] ; Брест. гос. ун-т им. А.С.Пушкина, каф. анатомии и физио-



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



385

Назад

Закреть

логии человека и животных. – Брест : БрГУ имени А.С.Пушкина, 2008. – 29 с.

7 Мышцы верхних конечностей : метод. указания для студ. 1-го курса фак. физ. воспитания / [сост.: Е.С. Блоцкая, И.Г. Роменко, Е.А. Рассохина] ; Брест. гос. ун-т им. А.С.Пушкина, каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Брест : БрГУ, 2011. – 45 с.

8 Мышцы нижних конечностей : метод. указания для студ. 1-го курса фак. физ. воспитания / [сост.: Е.С. Блоцкая, И.Г. Роменко, Е.А. Рассохина, Г.М. Садовский] ; Брест. гос. ун-т им. А.С.Пушкина, каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Брест : БрГУ, 2009. – 35 с.

9 Мышцы головы и шеи : метод. указания для студ. 1-го курса фак. физ. воспитания / [сост.: Е.С. Блоцкая, И.Г. Роменко, Е.А. Рассохина, Г.М. Садовский] ; Брест. гос. ун-т им. А.С.Пушкина, каф. анатомии и физиологии человека и животных. – Брест : БрГУ имени А.С.Пушкина, 2008. – 25 с.

10 Методические указания по изучению анатомии внутренних органов для студентов 1 курса ф-та физвоспитания / Сост. Г.М. Садовский. Брест: Брестский госуниверситет, 1996. – 22 с.

11 Метадичні вказання па анатоміі для студэнтаў 1 курса факультэта фізічнага выхавання (Восевы шкілет чалавека) / Скл. А.С. Блоцкая. – Брэст: Брэсцкі дзяржуніверсітэт, 1999. – 21 с.



*Кафедра  
анатоміі,  
фізіялогіі і  
безопаснасці  
чалавека*

На весь экран

Начало

Содержание



386

Назад

Закреть

12 Соединение костей туловища. Ч. 1: Метод. указания / Сост. Е.С. Блоцкая, Г.М. Садовский. – Брест: Изд-во УО «БрГУ им. А.С. Пушкина», 2004. – 18 с.

13 Выполнение лабораторных работ по нервной системе для студентов 1 курса факультета физического воспитания. Ч. 1: Метод. указания / Сост. Е.С. Блоцкая, Т.А. Синявская. – Брест: Изд-во УО «БрГУ им. А.С.Пушкина», 2004. – 23 с.

*Дополнительная:*

14 Привес, М.Г. Анатомия человека / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович. – М., 1974; 1985.

15 Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека / Р.Д. Синельников, в 3-х томах : I – 1972, II – 1973, III – 1974.

16 Тавладзе Г.М. Руководство по программированному обучению анатомии человека / Г.М. Тавладзе. М. : ФиС., 1989.

17 Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека / Х. Фениш. – Минск : «Вышэйшая школа», 1997.

18 Анатомия человека (Под ред. профессора В.И. Козлова). – М. : Физкультура и спорт, 1978.

19 Иваницкий, М. Ф. Анатомия человека / М.Ф. Иваницкий. – М. : ФИС, 1985.

20 Панько, С. В. Анатомия человека / С.В. Панько. – Брест : Изд-во БрГУ им. А.С.Пушкина, 2003.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



387

Назад

Закреть

21 Липченко, В.Я. Атлас нормальной анатомии / В.Я. Липченко, Р.П. Самусев. – М. : Медицина, 1983.

22 Самусев, Р.П. Атлас анатомии человека: Учеб. пособие для студентов сред. мед. учеб. заведений / Р. П. Самусев, В. Я. Липченко. – 4-е изд., перераб. – М. : ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: ООО «Издательство «Мир и образование» : ЗАО «Альянс-В», 2003. – 320 с. : ил.

23 Александер, Р. Биомеханика / Р. Александер. – М., 1970.

24 Батуев, А.С. Нейрофизиология коры головного мозга / А.С. Батуев. – Л., 1984.

25 Богословская, Л.С. Слуховая система млекопитающих / Л.С. Богословская, Г.Н. Солнцева. – М., 1979.

26 Жданов, Д.А. Общая анатомия и физиология лимфатической системы / Д.А. Жданов. – Л., 1952.

27 Жеденов, В.Н. Легкие и сердце животных и человека / В.Н. Жеденов. – М., 1961.

28 Костюк, П.Г. Структура и функция нисходящих систем спинного мозга / П.Г. Костюк. – Л., 1973.

29 Сперанский, В.С. Форма и конструкция черепа / В.С. Сперанский, А.И. Зайченко. – М., 1980.

30 Спрингер, С. Левый мозг, правый мозг. Ассиметрия мозга / С. Спрингер, Г. Дейч. – М., 1983.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



388

Назад

Закреть

31 Хрисанфова, Е.Н. Эволюционная морфология скелета человека / Е.Н. Хрисанфова. – М., 1978.

32 Шаде, Дж. Основы неврологии / Дж. Шаде, Д. Форд. – М., 1976.

33 Шахламов, В.А. Очерки по ультраструктурной организации сосудов лимфатической системы / В.А. Шахламов, А.П. Цамерян. – Новосибирск, 1982.

34 Шмальгаузен, И.И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных / И.И. Шмальгаузен. – М., 1947.



*Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека*

На весь экран

Начало

Содержание



389

Назад

Закреть

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Минимум анатомической номенклатуры на русском, белорусском и латинском языках по анатомии человека

### Приложение 1. Тема «Скелет туловища»

1. Учение о костях – вучэнне аб касцях – *osteologia*
2. Позвоночный столб – пазваночны слуп – *columna vertebralis*
3. Позвонок – пазванок – *vertebra*
4. Тело позвонка – цела пазванка – *corpus vertebrae*
5. Дуга позвонка – дуга пазванка – *arcus vertebrae*
6. Позвоночное отверстие – пазваночная адтуліна – *foramen vertebrale*
7. Позвоночный канал – пазваночны канал – *canalis vertebralis*



Кафедра  
анатоміі,  
фізіялогіі і  
безопаснасці  
чалавека

На весь экран

Начало

Содержание



390

Назад

Закреть

8. Шейный позвонок – шыйныя пазванкі – *vertebrae cervicales*
9. Грудной позвонок – грудныя пазванкі – *vertebrae thoracicae*
10. Поясничный позвонок – паяснічныя пазванкі – *vertebrae lumbales*
11. Крестцовый позвонок – крыжавыя пазванкі – *vertebrae sacrales*
12. Кость – косьць – *os*
13. Крестец – крыж – *os sacrum*
14. Копчиковый позвонок – хвастцовыя пазванкі – *vertebrae coccygeae*
15. Копчик – хвасцец – *os coccygis*
16. Атлант – атлант – *atlas*
17. Осевой позвонок – восевы пазванок – *axis*
18. Грудная клетка – грудная клетка – *thorax*
19. Ребро – рабро – *costa*
20. Грудина – грудзіна – *sternum*

## Приложение 2. Тема: «Череп. Топография черепа»

1. Череп – чэрап – *cranium*
2. Мозговой отдел – мазгавы аддзел – *neurocranium*
3. Клиновидная или основная кость – клінападобная косьць – *os sphenoidale*
4. Затылочная кость – патылічная косьць – *os occipitale*
5. Решетчатая кость – рашэцістая косьць – *os ethmoidale*
6. Височная кость – скроневае косьць – *os temporale*
7. Теменная кость – цем’янная косьць – *os parietale*
8. Лобная кость – лобная косьць – *os frontale*



Кафедра  
анатоміі,  
фізіялогіі і  
безьбяспекі  
чалавека

На весь экран

Начало

Содержание



391

Назад

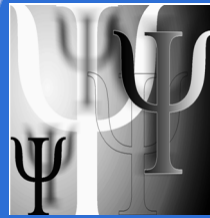
Закреть

9. Лицевой отдел – тварны аддзел – *cranium viscerale*
10. Верхнечелюстная кость – верхнясківічная косць – *maxilla*
11. Небная кость – поднябенная косць – *os palatinum*
12. Скуловая кость – скулавая косць – *os zygomaticum*
13. Нижняя носовая раковина – ніжня насавая ракавіна – *concha nasalis inferior*
14. Слезная кость – слезная косць – *os lacrimale*
15. Носовая кость – насавая косць – *os nasale*
16. Нижнечелюстная кость – ніжнясківічная косць – *mandibulla*
17. Сошник – сашнік – *vomer*
18. Подъязычная кость – пад’язычная косць – *os hyoideum*
19. Глазница – вачніца – *orbita*
20. Носовая полость – насавая поласць – *cavum nasi*
21. Ротовая полость – ротаваая поласць – *cavum oris*

### Приложение 3. Тема «Скелет верхней конечности».

#### «Скелет нижней конечности»

1. Лопатка – лапатка – *scapula*
2. Ключица – ключыца – *clavicula*
3. Плечевая кость – плечаваая косць – *humerus*
4. Лучевая кость – прамяневая косць – *radius*
5. Локтевая кость – локцеваая косць – *ulna*
6. Запястье – запясце – *carpus*



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



392

Назад

Закреть



7. Пясть – пяць – *metacarpus*
8. Фаланги пальцев кисти – косці пальцаў кісці – *ossa digitorum manus*
9. Тазовая кость – тазавае косць – *os coxae*
10. Подвздошная кость – падуздышная косць – *os ilium*
11. Седалищная кость – сядалішчная косць – *os ischii*
12. Лонная (лобковая) кость – лонная косць – *os pubis*
13. Таз – таз – *pelvis*
14. Бедренная кость – сцягновая косць – *femur*
15. Большеберцовая кость – вялікагаленачная косць – *tibia*
16. Малоберцовая кость – малагаленачная косць – *fibula*
17. Предплюсна – перадплюсна – *tarsus*
18. Плюсна – плюсна – *metatarsus*
19. Фаланги пальцев стопы – косці пальцаў ступні – *ossa digitorum pedis*

**Приложение 4. Тема «Мышечная система человека» (минимум мышц, указанных на торсе «Поверхностные мышцы туловища») m. – musculus – мышца**

1. Лобное брюшко надчерепной мышцы – лобнае брушка надчарапной мышцы – *m. venter frontalis epicranii*
2. Большая грудная мышца – вялікая грудная мышца – *m. pectoralis major*



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



393

Назад

Закреть

3. Собственно жевательная мышца – ўласна жавальная мышца – *m. masseter*

4. Щечная мышца – шчочная мышца – *m. buccinator*

5. Круговая мышца рта – кругавая мышца рота – *m. orbicularis oris*

6. Подбородочная мышца – падбародачная мышца – *m. mentalis*

7. Мышца, опускающая угол рта – мышца апускаючая вугал рота – *m. depressor anguli oris*

8. Круговая мышца глаза – кругавая мышца вока – *m. orbicularis oculi*:

9. Височная мышца – скроневаея мышца – *m. temporalis*

10. Мышца, поднимающая верхнюю губу – мышца, якае падымае верхнюю губу – *m. levator labii superioris*

11. Грудино-ключично-сосцевидная мышца – грудзіна-ключычна-соскападобная мышца – *m. sternocleidomastoideus*

12. Трапециевидная мышца – трапецападобная мышца – *m. trapezius*

13. Двубрюшная мышца – двухбрушная мышца – *m. digastricus*

14. Грудино-подъязычная мышца – грудзіна-пад'язычная – *m. sternohyoideus*

15. Дельтовидная мышца – дэльтападобная мышца – *m. deltoideus*

16. Передняя зубчатая мышца – пярэдняя зубчастая мышца – *m. serratus anterior*

17. Наружная косая мышца живота – знадворная касая мышца жывата – *m. obliquus externus abdominis*



Кафедра  
анатоміі,  
фізіялогіі і  
безопаснасці  
чалавека

На весь экран

Начало

Содержание

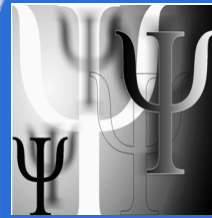


394

Назад

Закрывать

18. Внутренняя косая мышца живота – унутраная касая мышца живота – *m. obliquus internus abdominis*
19. Прямая мышца живота – прама́я мышца живота – *m. rectus abdominis*
20. Межреберные мышцы (наружные) – міжрэберныя мышцы (знадворныя) – *mm. intercostales externi*
21. Широчайшая мышца спины – шырокая мышца спіны – *m. latissimus dorsi*
22. Трапециевидная мышца спины – трапецападобная мышца – *m. trapezius*
23. Большая ягодичная мышца – вялікая ягадзічная мышца – *m. gluteus maximus*
24. Гребенчатая мышца – грабенъчатая мышца – *m. pectineus*
25. Портняжная мышца – крауцоуская мышца – *m. sartorius*
26. Прямая мышца бедра – прама́я мышца сцягна – *m. rectus femoris*
27. Медиальная широкая мышца бедра унутраная шырокая мышца сцягна – *m. vastus medialis*
28. Латеральная широкая мышца бедра – знадворная шырокая мышца сцягна – *m. vastus lateralis*
29. Внутренние межреберные мышцы – унутраныя міжрэберныя мышцы – *mm. intercostales interni*
30. Мышца, опускающая нижнюю губу – мышца, якая апускае ніжнюю губу – *m. depressor labii superioris*



Кафедра  
анатоміі,  
фізіялогіі і  
безопаснасці  
чалавека

На весь экран

Начало

Содержание



395

Назад

Закреть

31. Напрягатель широкой фасции – мышца напряжвацель шырокай фасцыі сцягна – *m. tensor fasciae latae*

32. Средняя ягодичная мышца – сярэдняя ягадзічная мышца – *m. gluteus medius*

33. Двуглавая мышца плеча – двухгаловая мышца пляча – *m. biceps brachii*

34. Трехглавая мышца плеча – трохгаловая мышца пляча – *m. triceps brachii*

35. Подостная мышца – падосная мышца – падосная мышца – *m. infraspinatus*

36. Малая круглая мышца – малая круглая мышца – *m. teres minor*

37. Большая круглая мышца – вялікая круглая мышца – *m. teres major*

38. Большая ромбовидная мышца – вялікая ромбападобная мышца – *m. rhomboideus major*

39. Двуглавая мышца бедра – двухгаловая мышца сцягна – *m. biceps femoris*

40. Полусухожильная мышца бедра – паусухажыльная мышца сцягна – *m. semitendinosus*

41. Большая приводящая мышца – вялікая прыводзячая мышца сцягна – *m. adductor magnus*

42. Стройная мышца – стройная – *m. gracilis*



Кафедра  
анатоміі,  
фізіялогіі і  
безопаснасці  
чалавека

На весь экран

Начало

Содержание



396

Назад

Закреть

43. Затылочное брюшко надчерепной мышцы патылічнае брушка надчарпнай мышцы – *m. venter occipitalis*

44. Подвздошная мышца – падуздышная мышца – *m. iliacus*

45. Поясничная мышца – паяснічная мышца – *m. psoas major*

46. Длинная приводящая мышца – доугая прыводзячая мышца – *m. adductor longus*

47. Задняя мышца уха – задняя мышца вуха – *m. posterior otis*

48. Пирамидальная мышца – пірамідальная мышца – *m. pyramidalis*

49. Скуловые мышцы – скулавыя мышцы – *m. zygomaticus*

50. Мышца гордецов – мышца ганарліуцау – *m. procerus*

51. Лестничные мышцы – лесвічныя мышцы – *mm. scalenus*

### Приложение 5. Тема «Топография, строение и функции органов пищеварительной системы».

1. Ротовая полость – ротавае поласць – *cavitas oris*

2. Язык – язык – *lingua*

3. Зуб – зуб – *dens*

4. Глотка – глотка – *pharynx*

5. Пищевод – стрававод – *oesophagus*

6. Желудок – страунік – *gaster, ventriculus*

7. Тонкий кишечник – тонкія кішкі – *intestinum tenue*

8. Толстый кишечник – тоустыя кішкі – *intestinum crassum*

9. Прямая кишка – прамае кішка – *rectum*



Кафедра  
анатоміі,  
фізіялогіі і  
безопаснасці  
чалавека

На весь экран

Начало

Содержание



397

Назад

Закреть

10. Анальное отверстие – заднепроходная адтуліна – *anus*

11. Печень – печань – *hepar*

12. Поджелудочная железа – падстраунікавая залоза – *pancreas*

13. Околоушная слюнная железа – калявушная слінная залоза – *glandula parotis*

14. Поднижнечелюстная слюнная железа – падніжнесківічная слінная залоза – *glandula submandibularis*

15. Подъязычная слюнная железа – пад‘язычная слінная залоза – *glandula sublingualis*

### **Приложение 6. Тема «Топография, строение и функции органов дыхательной системы».**

1. Носовая полость – носавая поласць – *cavitas nasi*

2. Глотка – глотка – *pharynx*

3. Гортань – гартань – *larynx*

4. Трахея – трахея – *trachea*

5. Бронхи – бронхі – *bronchi*

6. Легкие – легкія – *pulmones*

### **Приложение 7. Тема «Органы мочевыделительной системы. Органы мужской и женской половой системы»**

1. Почка – почка – *ren*

2. Мочеточник – мочаточнік – *ureter*

3. Мочевой пузырь – мачавы пузыр – *vesica urinaria*



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



398

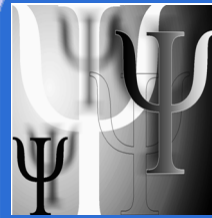
Назад

Закреть

4. Мочеиспускательный канал женский – мочаспускательный канал женщины – *urethra femina*
5. Мочеиспускательный канал мужской – мочаспускательный канал мужчины – *urethra masculinus*
6. Половые органы – паховые органы – *organa genitalia*
7. Яичник – яєчник – *ovarium*
8. Маточная труба (яйцевод) – маточная труба – *tuba uterina*
9. Матка – матка – *uterus*
10. Влагалище – похва – *vagina*
11. Яичко (семенник) – яєчко (семянник) – *testis*
12. Семявыносящий проток – семявыносящая протока – *ductus deferens*
13. Семенной пузырек – семянный пузырек – *vesicula seminalis*
14. Мошонка – машонка – *scrotum*
15. Половой член – паховый член – *penis*
16. Предстательная железа – перадастательная залоза – *prostate*
17. Бульбоуретральная (Куперова) железа – Куперава залоза – *glandula bulbourethralis*

### Приложение 8. Тема «Нервная система»

1. Спинной мозг – спинны мозг – *medulla spinalis*
2. Головной мозг – галаўны мозг – *encephalon*
3. Продолговатый мозг – прадаўгаваты мозг – *medulla oblongata*
4. Задний мозг – задні мозг – *metencephalon*;



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



399

Назад

Закреть

5. Мост – мост – *pons*
6. Мозжечок – мазжачок – *cerebellum*
7. Средний мозг – сярэдні мозг – *mesencephalon*
8. Промежуточный мозг – прамежкавы мозг – *diencephalon*
9. Конечный мозг – канцавы мозг – *telencephalon*
10. Нерв – нерў – *nervus*
11. Нервы – нервы – *nervi*
12. Спинномозговые нервы – спіннамазгавыя нервы – *nervi spinales*
13. Черепные нервы – чарапныя нервы – *nervi craniales (encephalici)*
14. Обонятельный нерв – нюхальны нерў – *nn. olfactorii*
15. Зрительный нерв – зроковы нерў – *n. opticus*
16. Глазодвигательный нерв – вокарухальны нерў – *n. oculomotorius*
17. Блоковый нерв – блокавы нерў – *n. trochlearis*
18. Тройничный нерв – трайнічны нерў – *n. trigeminus*
19. Отводящий нерв – нерў, які адводзіць – *n. abducens*
20. Лицевой нерв – нерў твару – *n. facialis*
21. Преддверно-улитковый нерв – пераддверна-уліткавы нерў – *n. vestibulocochlearis*
22. Языкоглоточный нерв – языкаглотачны нерў – *n. glossopharyngeus*
23. Блуждающий нерв – блукаючы нерў – *n. vagus*
24. Добавочный нерв – дадатковы нерў – *n. accessorius*
25. Подъязычный нерв – пад’язычны нерў – *n. hypoglossus*



Кафедра  
анатоміі,  
фізіялогіі і  
безопаснасці  
чалавека

На весь экран

Начало

Содержание



400

Назад

Закреть



## Электронные учебно-методические пособия

1. Блоцкая, Е.С. Программированный контроль знаний по анатомии человека. Опорно-двигательный аппарат [сост.: Е.С. Блоцкая]. – Брест: Изд-во БрГУ, 2008. – 52 с. (6,85 п.л.). Свидетельство № 30 УО «БрГУ имени А.С. Пушкина» о регистрации электронного издания от 19.11 2008 г.

2. Блоцкая, Е.С. Программированный контроль знаний по анатомии человека. Внутренние органы *Splanchnologia* и Сердечнососудистая система *Angiologia* [сост.: Е.С. Блоцкая]. – Брест: Изд-во БрГУ, 2009. – 52 с. (4,0 п.л.). Свидетельство № 89 УО «БрГУ имени А.С. Пушкина» о регистрации электронного издания от 01.12 2009 г.



Кафедра  
анатомии,  
физиологии и  
безопасности  
человека

На весь экран

Начало

Содержание



401

Назад

Закреть