

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Северный государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Н.О. Лабутина, Л.А. Басова, В.А. Плаксин

## **СИСТЕМЫ КРОВОСНАБЖЕНИЯ И ИННЕРВАЦИИ**

Рекомендовано УМО РАЕ по классическому университетскому и техническому образованию в качестве учебно-методического пособия для студентов среднего профессионального образования, обучающихся по специальностям: 34.02.01 – «Сестринское дело», 31.02.03 – «Лабораторная диагностика», 31.02.06 – «Стоматология профилактическая»

Архангельск  
2022

УДК 611.1/8

ББК 28.706

Л 12

**Авторы:**

**Н.О. Лабутина**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека и оперативной хирургии СГМУ;

**Л.А. Басова**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека и оперативной хирургии СГМУ;

**В.А. Плаксин**, кандидат медицинских наук, доцент, декан факультета сестринского образования СГМУ

**Рецензенты:**

**К.Н. Ковров**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологической анатомии, судебной медицины и права СГМУ;

**Р.Г. Калинин**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека и оперативной хирургии СГМУ

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Северного государственного медицинского университета

**Лабутина Н.О.**

Л 12 Системы кровоснабжения и иннервации: учебно-методическое пособие / Н.О. Лабутина, Л.А. Басова, В.А. Плаксин. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2022. – 253 с.

ISBN 978-5-91702-454-7

Учебно-методическое пособие содержит план изложения десяти тем практических занятий по сердечно-сосудистой, эндокринной, иммунной, нервной системам и органам чувств. Каждое занятие заканчивается вопросами для самоконтроля знаний, заданиями для самостоятельной работы. После изучения каждой темы предложен комплекс тестовых заданий с инструкцией по выполнению и алгоритмом оценки.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 34.02.01 – «Сестринское дело», 31.02.03 – «Лабораторная диагностика», 31.02.06 – «Стоматология профилактическая» на первом курсе СПО СГМУ.

**УДК 611.1/8**

**ББК 28.706**

**ISBN 978-5-91702-454-7**

© Лабутина Н.О., Басова Л.А.,  
Плаксин В.А., 2022

© Северный государственный  
медицинский университет, 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение</b> .....	5
<b>Практическое занятие № 1.</b> Анатомо-физиологические особенности сердечно-сосудистой системы человека.	
Анатомия сердца.....	6
<b>Практическое занятие № 2.</b> Сосуды малого круга кровообращения (легочный круг). Артерии туловища.....	18
<b>Практическое занятие № 3.</b> Вены туловища. Системы верхней, нижней и воротной вен. Анастомозы. Кровообращение плода.....	27
<b>Практическое занятие № 4.</b> Артерии головы и шеи.	
Венозный отток от органов головы и шеи.....	36
<b>Практическое занятие № 5.</b> Артерии и вены верхних конечностей .....	49
<b>Практическое занятие № 6.</b> Артерии и вены нижних конечностей .....	54
<b>Практическое занятие № 7.</b> Физиология сердца и кровообращения. Анатомо-физиологические особенности лимфатической системы.....	61
<b>Практическое занятие № 8.</b> Состав, свойства и функции крови.	
Гомеостаз .....	79
<b>Практическое занятие № 9.</b> Иммунная система .....	95
<b>Практическое занятие № 10.</b> Эндокринная система.	
Гуморальная регуляция организма человека.	
Общая характеристика гормонов.....	104
<b>Практическое занятие № 11.</b> Введение в изучение нервной системы. Анатомо-физиологические особенности спинного мозга ...	117
<b>Практическое занятие № 12.</b> Головной мозг. Ствол мозга.....	131
<b>Практическое занятие № 13.</b> Конечный мозг. Кора мозга.	
Оболочки мозга. Проводящие пути.....	138

<b>Практическое занятие № 14.</b> Высшая нервная деятельность....	154
<b>Практическое занятие № 15.</b> Периферическая нервная система.	
Спинномозговые нервы .....	167
<b>Практическое занятие № 16.</b> Анатомия и физиология черепных нервов.....	176
<b>Практическое занятие № 17.</b> Вегетативная нервная система....	197
<b>Практическое занятие № 18.</b> Органы чувств.	
Понятие об анализаторах. Зрительный анализатор .....	205
<b>Практическое занятие № 19.</b> Анатомия, физиология органа слуха, равновесия. Кожа. Органы вкуса и обоняния .....	212
<b>Практическое занятие № 20.</b> Контрольные вопросы для проверки знаний (дифференцированный зачет) .....	226
<b>Список литературы</b> .....	244
<b>Приложения</b> .....	246
Приложение к практическому занятию № 22 .....	246
Приложение к практическому занятию № 4 .....	248
Приложение к практическому занятию № 5, 6 .....	249
Приложение к практическому занятию № 15 .....	250

## **ВВЕДЕНИЕ**

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с ФГОС СПО и учебной программой «Анатомия и физиология человека» по специальности СПО «Стоматология профилактическая», «Стоматология ортопедическая», «Лабораторная диагностика» 1 курс обучения.

Целью изучения дисциплины «Анатомия и физиология человека» и «Анатомия человека» является формирование готовности у учащихся к освоению медико-биологических дисциплин для овладения указанным видом профессиональной деятельности. Разработано и составлено для студентов, которые обучаются по специальности «Стоматология профилактическая», «Лабораторная диагностика», «Стоматология ортопедическая» на базе 11 классов в медицинском колледже при Северном государственном медицинском университете (г. Архангельск), содержит минимальные требования к знаниям и умениям при изучении систем: сердечнососудистой, нервной, иммунной, эндокринной и кроветворения. В каждом практическом занятии сформулирована цель и план изложения темы, содержится краткая информация нового материала, что дает возможность студентам подготовиться к устному опросу на занятии. Новые понятия, анатомическая терминология выделены. В конце основных разделов, тем занятий даны основные контрольные вопросы, терминология и тестовые задания для закрепления изученного материала. Учебно-методическое пособие включает рисунки и тематические таблицы. Изучение дисциплин «Анатомия и физиология человека», «Анатомия человека» опирается на базовые знания обучающихся, сформированные при освоении школьного курса «Анатомия человека», «Биология».

### **Методические указания для обучающихся**

В процессе аудиторных занятий студенты знакомятся с теоретическими основами изучаемой дисциплины на лекциях. Важным условием освоения теоретических знаний является ведение конспектов. При этом внимательное отношение должно быть проявлено к точной регистрации научных определений анатомических понятий. В конспекты должны заноситься схемы и графики понятий, явлений, процессов. Необходимо осмысление и освоение терминологии изучаемой дис-

циплины, следует своевременно подкреплять новый материал проработкой в соответствующих разделах в учебных пособиях в рамках самостоятельной работы. Закрепление и дополнительная проработка получаемых знаний проводится в ходе практических занятий. Целями проведения практических работ являются: усвоение научных категорий и понятий; ценностно-смысловое самоопределение студентов; обучение работе с различными источниками информации. Перед каждым тестированием студенту необходимо внимательно прочитать инструкцию по выполнению теста.

### **Инструкция по выполнению тестовых заданий**

1. После каждой темы вам предложено несколько вариантов тестов, состоящих из 10 вопросов с выбором одного из четырех ответов.
2. Порядок выполнения заданий любой.
3. Если вы не уверены в правильности своего ответа, все же укажите номер того варианта ответа, который по вашему мнению более верен.
4. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл.
5. Самостоятельно оцените свои знания:  
до 6 правильных ответов – тема не усвоена;  
от 6 до 7 правильных ответов – знания удовлетворительные;  
от 8 до 9 правильных ответов – вы хорошо изучили тему;  
10 правильных ответов – вы отлично усвоили тему. Правильность ответов будет проверяться на практических занятиях.

**Уважаемые студенты, краткая теоретическая информация по темам в данном учебно-методическом пособии не заменяет посещение лекций!**

### **Практическое занятие № 1**

**Тема практического занятия:** «Анатомо-физиологические особенности сердечно-сосудистой системы человека. Анатомия сердца».

**Цель практического занятия:** изучить схему кругов кровообращения, их значение, топографию и строение сердца, проводящей системы сердца, клапанов, уметь показывать на макетах, планшетах круги кровообращения, слои стенки сердца, клапаны, сухожильные нити.

## План практического занятия:

1. Характеристика сердечно-сосудистой системы
2. Строение сосудов, виды их.
3. Строение сердца - поверхности, камеры, сосуды.
4. Оболочки сердца, клапаны.
5. Границы сердца.
6. Проводящая система сердца.

## Краткая информация по теме практического занятия.

Сердечно-сосудистая система включает в себя сердце, все виды сосудов кровеносной и лимфатической систем. В кровеносной системе циркулирует кровь, в лимфатической системе - лимфа. Кровеносная система выполняет в организме транспортную функцию, которая заключается в доставке питательных веществ, кислорода и гормонов к тканям, а также удалении из них продуктов метаболизма и углекислого газа. Кровеносные сосуды подразделяют на артерии и вены. Артериями называют сосуды, по которым кровь течет от сердца; венами – сосуды, по которым кровь течет к сердцу. Между артериями и венами расположены сосуды микроциркуляторного русла – артериолы, венулы, прекапилляры, капилляры, посткапилляры. Микроциркуляторное русло служит для обеспечения обменных процессов между тканями и кровью (лимфой). Лимфатические сосуды сопровождают венозное русло и выполняют дренаж тканей (удаляют из тканей избыток межтканевой жидкости).

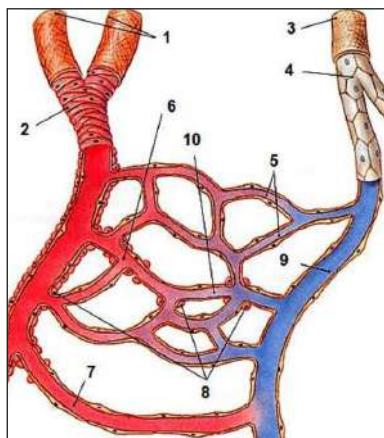


Рис. 1. Микроциркуляторное русло

- 1 – артерии, 2 – артериолы,  
3 – вена, 4 – венула, 5 – капилляры,  
6 – метартериола (прекапилляры),  
7 – артериовенозный анастомоз,  
8 – прекапиллярные сфинктеры,  
9 – мелкая венула (посткапиллярная),  
10 –магистральный капилляр  
(образуют кратчайший путь между артериолами и венулами).

Стенка артерий и вен состоит из трех оболочек: внутренней (интима), средней (медиа) и наружной. Внутреннюю оболочку образуют плоские эндотелиальные клетки. Средняя оболочка состоит из гладкой мышечной ткани, мышечная оболочка у артерий более выражена, чем у вен. Наружная оболочка построена из соединительной ткани – адвентиции. Между оболочками небольшое количество эластических волокон. Различают артерии эластического и мышечного типов. Артерии эластического типа содержат относительно большое количество эластических волокон (аорта, сонные артерии и др.). Мышечные артерии более мелкие – артериолы, по своему строению ближе к венам. Артерии мышечного типа регулируют кровоток. Артерии мышечно-эластического типа – органные. Вены содержат меньше эластических и мышечных волокон, поэтому способны спадаться. В отличие от артерий внутренняя оболочка многих вен образует клапаны. Обе полые вены, вены головы и шеи, почечные вены, воротная, легочные вены клапанов не имеют.

Малый круг кровообращения открыл М. Сервейт в 1553 году. Большой круг кровообращения открыл В. Гарвей в 1628 г. Большой круг кровообращения снабжает кровью все органы. Начинается аортой в левом желудочке сердца, а заканчивается верхней и нижней полыми венами в правом предсердии. Малый круг кровообращения легочный, кровь проходит через легкие. Начинается легочным стволом в правом желудочке сердца, а заканчивается четырьмя легочными венами в левом предсердии. В артериях большого круга кровообращения течет артериальная кровь, по венам большого круга кровообращения течет венозная кровь. В малом круге кровообращения в артериях течет венозная кровь, а в венах – артериальная.

Каждая артерия сопровождается венами, причем крупные артерии – одной, а артерии среднего и мелкого диаметра – двумя венами. Вены делятся на подкожные и глубокие. Из капилляров кровь поступает в выносящие сосуды микроциркуляторного русла – посткапилляры и венулы. Стенка посткапиллярных венул сходна по своему строению с капиллярами.

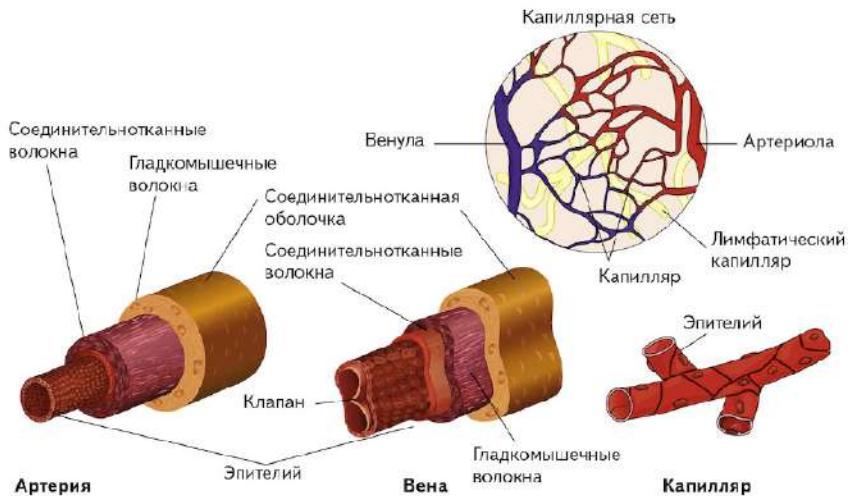


Рис. 2. Отличие в строении стенки сосудов

Венулы имеют более широкие просветы, в их стенке могут появляться отдельные миоциты, а в просвете – отдельные клапаны. В некоторых тканях встречаются артериоловенулярные анастомозы – шунтирующие сосуды (шунты), предназначенные для регуляции кровотока на уровне микроциркуляторного русла. По ним кровь из артериол, минуя капилляры, попадает в венулы. За счет артериоловенулярных анастомозов регулируется кровенаполнение органов.

**Сердце, сог (греч. *cardia*),** расположено в грудной полости, в среднем (центральном) нижнем средостении. Сердце конусообразной формы. Верхушка сердца направлена вперед, влево и вниз, основание органа обращено назад, вправо и вверх. Ось сердца идет сверху вниз, справа налево, сзади наперед. Различают поверхности: диафрагмальную, грудино-реберную, медиастинальную, края правый и левый. Сердце имеет борозды: правая и левая венечные, передняя и задняя межжелудочковые борозды, идущие к верхушке сердца. Сердце имеет перегородки: межпредсердную, межжелудочковую, предсердно-желудочковые правую и левую, которые делят сердце на камеры. Желудочки правый и левый, предсердия правый и левый. Правое предсердие собирает венозную кровь от всех ор-

ганов. В него впадают верхняя и нижняя полые вены и венечный синус, который собирает кровь от стенок сердца.

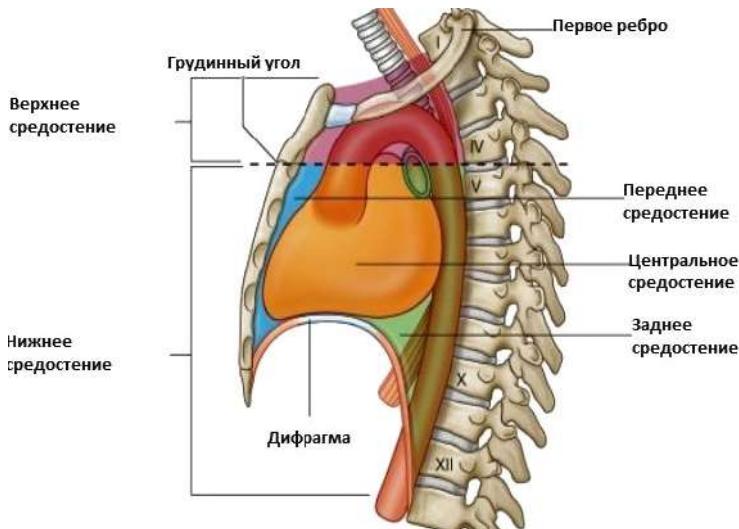


Рис. 3. Расположение сердца в средостении

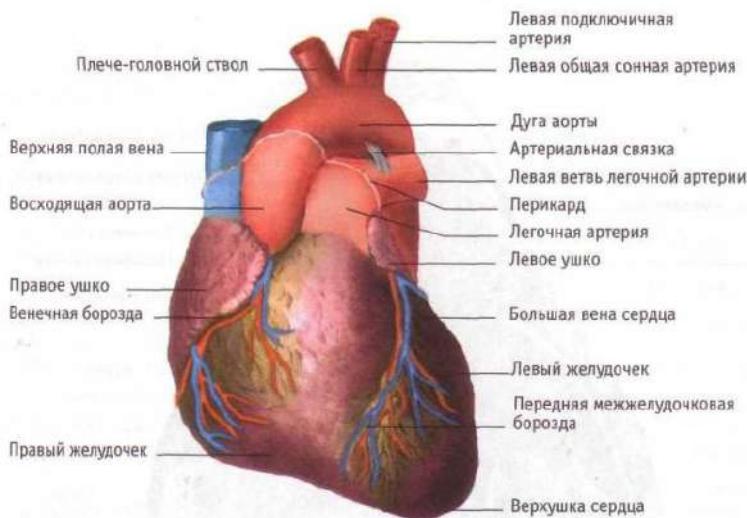


Рис. 4. Внешнее строение сердца

Предсердие имеет выпячивание – правое ушко с гребенчатыми мышцами. На межпредсердной перегородке находится овальная ямка, которая появляется на месте овального отверстия в первые сутки после рождения. Левое предсердие собирает артериальную кровь из четырех легочных вен.



Рис. 5. Левые желудочек и предсердие сердца

Предсердие имеет также левое ушко. В предсердно-желудочных перегородках одноименные отверстия (клапаны). Кровь из правого предсердия через предсердно-желудочковое отверстие попадает в правый желудочек, в котором есть полость и конус. В полость желудочка выступают сосочковые мышцы, от которых идут сухожильные нити к створкам правого предсердно-желудочкового (трехстворчатого) клапана, закрывающего отверстие между правым предсердием и правым желудочком. Клапан состоит из трех створок эндокарда. Конус переходит в легочный ствол, который закрывает полулунный легочный клапан в виде кармашков.

Левый желудочек имеет более толстую стенку по сравнению с правым, две сосочковые мышцы, от которых идут сухожильные нити

к левому предсердно-желудочковому (двусторчатому, митральному) клапану. Из левого желудочка выходит аорта. В основании аорты расположен полуулунный аортальный клапан. Выше аортального клапана расположены отверстия двух венечных артерий.

Стенка сердца состоит из трех оболочек. Внутренняя оболочка – эндокард, имеет те же слои, что и артерии без адвенции. Створчатые и полуулунные клапаны, а также сухожильные нити состоят из эндокарда. Средняя оболочка – миокард, из поперечно-полосатой сердечной мышечной ткани. В желудочках миокард состоит из трех слоев: наружного и внутреннего продольного и среднего – циркулярного. В предсердиях мышечная оболочка представлена двумя слоями: наружным – циркулярным и внутренним – продольным. Наиболее развит миокард в левом желудочке.

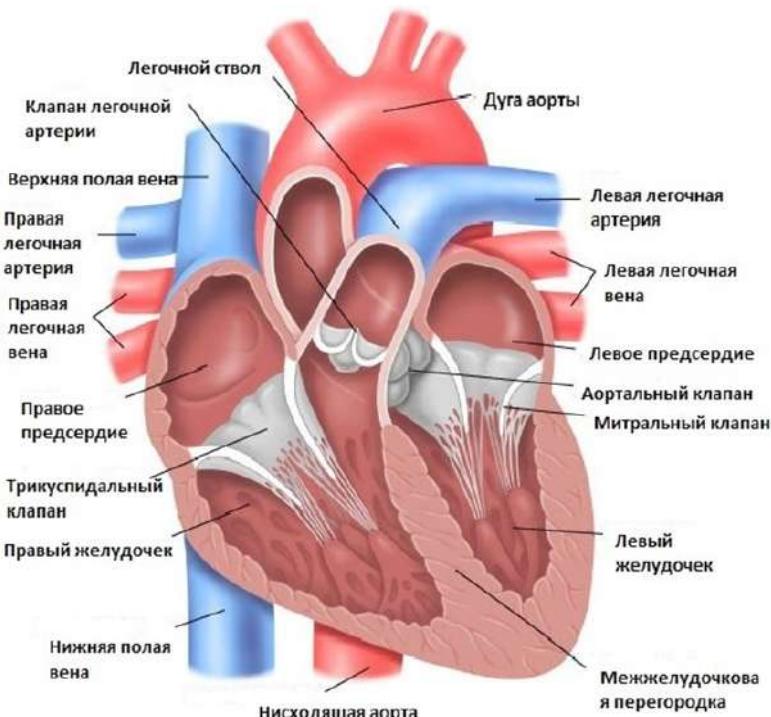


Рис. 6. Внутреннее строение сердца

Наружная оболочка сердца – перикард (околосердечная сумка) из двух листков, внутренний – эпикард, серозная оболочка, фиксированная к миокарду. Между листками находится полость перикардальная с жидкостью до 50 мл. Она уменьшает трение между листками. Стенка желудочков значительно толще, чем стенка предсердий: толщина предсердий составляет 2 – 3 мм, стенка левого желудочка (около 1 см) значительно толще стенки правого желудочка (5–7 мм).

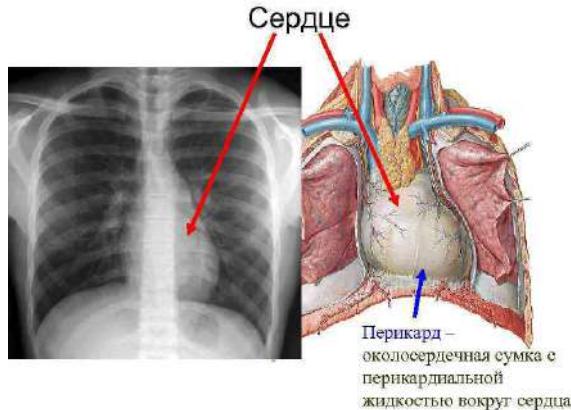


Рис. 7. Сердечная сумка

**Мягким скелетом сердца** являются четыре фиброзных кольца, расположенные в области предсердно-желудочных отверстий, в устье аорты и легочного ствола. Фиброзные кольца служат местом прикрепления клапанов и мышечной оболочки.

1. Правое и левое фиброзные кольца  
(расположены в предсердно-желудочных отверстиях)
2. Кольца, окружающие отверстия легочного ствола и аорты
3. Правый и левый фиброзные треугольники
4. Перепончатая часть межжелудочковой перегородки

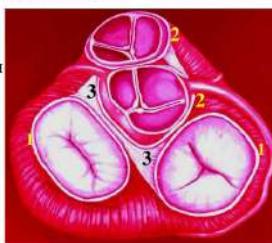


Рис. 8. Соединительнотканый каркас сердца («мягкий скелет» сердца)

**Границы сердца.** Различают верхнюю, нижнюю, правую и левую границы сердца. Верхняя граница проецируется на переднюю грудную стенку на уровне верхнего края хрящей III пары ребер. Правая граница проходит по правой окологрудинной линии от III до V ребра. Нижняя граница идет поперечно от хряща V правого ребра к проекции верхушки сердца, расположенной в пятом межреберном промежутке на 1 см внутрь от левой среднеключичной линии. Левая граница проходит от хряща III левого ребра до верхушки сердца.

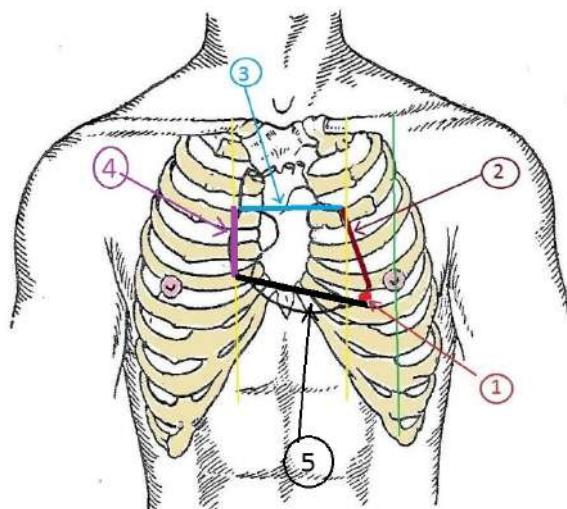


Рис. 9. Проекция границ сердца на переднюю стенку грудной клетки (объяснение в тексте). 1 – верхушка сердца, 2 – левая граница, 3 – верхняя граница, 4 – правая граница, 5 – нижняя граница

**Проводящая система сердца** состоит из узлов и пучков, представленных атипичными кардиомиоцитами. Ведущий синусно-предсердный узел (узел Киса – Флека) лежит в области правого ушка. Он является основным водителем ритма. Частота импульсов от него составляет 60 – 80 в минуту. Этот узел передает возбуждение на предсердия. От узла Киса-Флека импульсы передаются на предсердно-желудочковый узел (Ашоффа – Тавары), который находится в верхней части правой межжелудочковой перегородки. Он воспроизводит импульсы частотой около 40-60 в минуту. От предсердно-же-

лудочкового узла отходит предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса). Он идет в межжелудочковой перегородке и разделяется на левую и правую ножки предсердно-желудочкового пучка (ножки пучка Гиса), которые в миокарде желудочков заканчиваются в виде тонких волокон (волокна Пуркинье).

Проводящая система сердца позволяет ему функционировать относительно автономно. Нервные и гуморальные влияния на орган лишь координируют работу проводящей системы. В случае повреждения узлов и пучков проводящей системы возникают аритмии.

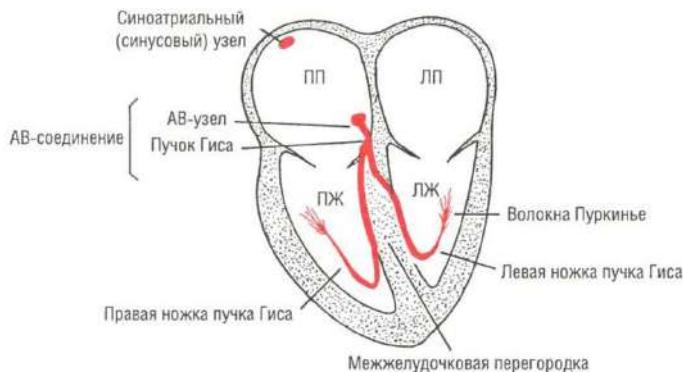


Рис. 10. Проводящая система сердца

### Контрольные вопросы

1. Значение сердечно-сосудистой системы для организма человека.
2. Охарактеризуйте кровеносные сосуды.
3. Назовите звенья микроциркуляторного русла.
4. Расскажите о границах сердца и его проекции на грудную клетку.
5. Объясните особенности строения камер сердца.
6. Дайте структурно-функциональную характеристику предсердиям.
7. Опишите строение стенки сердца.
8. Что вы знаете о проводящей системе сердца?

**Задание 1 для самостоятельной работы к практическому занятию №1.**

1. Напишите названия наук:

о сосудах \_\_\_\_\_

о сердце \_\_\_\_\_

2. Напишите названия оболочек сосудов:

внутренней \_\_\_\_\_

средней \_\_\_\_\_

наружной \_\_\_\_\_

3. Выпишите названия слоев стенки сердца:

внутренний \_\_\_\_\_

средний \_\_\_\_\_

наружный \_\_\_\_\_

4. Напишите названия отверстий:

в правом предсердии \_\_\_\_\_

в левом предсердии \_\_\_\_\_

в правом желудочке \_\_\_\_\_

в левом желудочке \_\_\_\_\_

**Задание 2 для самостоятельной работы к практическому занятию №1.**

Подпишите указанные анатомические образования на рисунке 11.

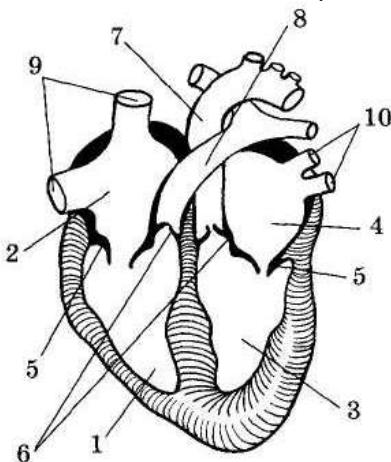


Рис 11. Схема строения сердца

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_
- 5 \_\_\_\_\_
- 6 \_\_\_\_\_
- 7 \_\_\_\_\_
- 8 \_\_\_\_\_
- 9 \_\_\_\_\_
- 10 \_\_\_\_\_

**Задание 3 для самостоятельной работы к практическому занятию №1.**

Подпишите указанные анатомические образования на рисунке и ответьте на вопросы. Заполните таблицу 1. Раскрасьте стрелочки красным (артериальная кровь) и синим цветом (венозная кровь).

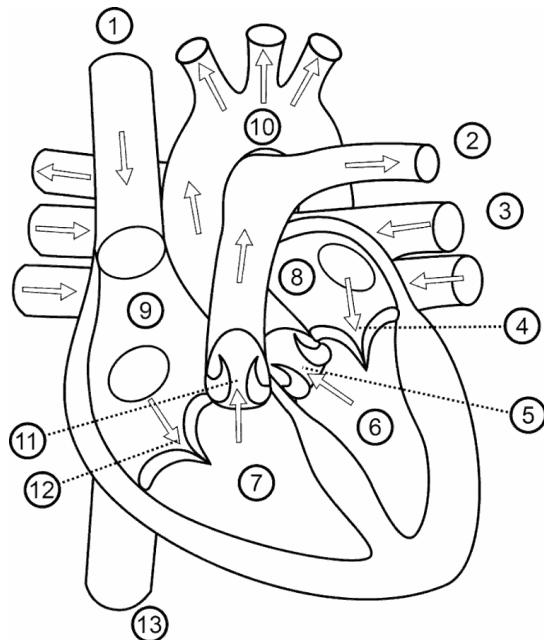


Рис. 12. Схема сердца и направление кровотока в нем

Таблица 1

обозначение	Анатомическая терминология (русский язык)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

**Вопросы:**

1. Какая кровь в правой половине сердца? \_\_\_\_\_
2. Какая кровь в левой половине сердца? \_\_\_\_\_
3. Какая кровь течет в сосуде под номером 10? \_\_\_\_\_
4. Какая кровь течет в сосуде под номером 1? \_\_\_\_\_

**Практическое занятие № 2**

**Тема практического занятия** «Сосуды малого круга кровообращения (легочный круг). Артерии туловища».

**Цель практического занятия:** знать основные ветви аорты и области кровоснабжения. Уметь показывать артерии на муляжах, планшетах.

**План практического занятия:**

1. Сосуды малого круга кровообращения.
2. Сосуды большого круга кровообращения
3. Артерии грудной полости
4. Артерии брюшной полости
5. Артерии таза

## Краткая информация по теме практического занятия.

### Малый круг кровообращения.

Из правого желудочка выходит легочный ствол (артерия, но в ней течет венозная кровь), который делится на уровне 4 грудного позвонка на правую и левую легочные артерии, входящие в ворота легких в составе корня легкого и делятся до капилляров, затем образуются вены и из каждого легкого выходят по две легочные вены, несущие артериальную кровь и впадающие в левое предсердие.

### Большой круг кровообращения.

Самой крупной артерией организма является аорта, в среднем ее диаметр составляет около 2 см. Аорту относят к артериям эластического типа. Она выходит из левого желудочка, ею начинается большой круг кровообращения, который заканчивается полыми венами в правом предсердии. Аорта состоит из трех частей: восходящей, дуги и нисходящей. Нисходящая часть в свою очередь состоит из грудного и брюшного отделов. На уровне V поясничного позвонка брюшная часть аорты разделяется на правую и левую общие подвздошные артерии, а сама продолжается в виде срединной крестцовой артерии по тазовой поверхности крестца. Ветви восходящей аорты (от луковицы): правая и левая коронарная артерии (кровоснабжают сердце). Ветви дуги аорты: плечеголовной ствол, левая общая сонная и левая подключичная. Плечеголовной ствол делится на правую общую сонную и правую подключичную.

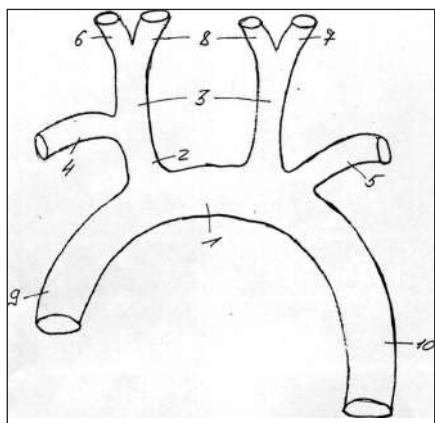


Рис. 13. Схема дуги аорты

1 – дуга аорты; 2 – плечеголовной ствол; 3 – общие сонные артерии правая и левая; 4 – правая подключичная артерия; 5 – левая подключичная артерия; 6 – правая наружная сонная артерия; 7 – левая наружная сонная артерия; 8 – внутренняя сонная артерия правая и левая; 9 – восходящая часть аорты; 10 – нисходящая часть аорты.

**Грудная аорта отдает** следующие ветви к органам грудной клетки.

Артерии пристеночные ( pariетальные): 10 межреберных, верхняя диафрагмальная. Артерии висцеральные: бронхиальные, пищеводные, перикардиальные, медиастинальные.

Грудная аорта проходит через диафрагму и называется теперь **брюшная аорта**.

Таблица 2

**Артерии брюшной полости**

Артерии брюшной части аорты					
париетальные	висцеральные				
1. Нижняя диафрагмальная	парные	непарные			
2. Поясничные (4 пары ветвей)	1. Надпочечные	Чревный ствол длиной 1–2 см, на уровне 12 грудного позвонка	Верхняя брыжеечная артерия	Нижняя брыжеечная артерия	
3. Срединная крестцовая артерия	2. Почечные	1. Общая печеночная			
	3. Гонадные (яичковые и яичниковые)	2. Левая желудочная			
		3. Селезеночная			

**Верхняя брыжеечная артерия** снабжает кровью всю тонкую кишку, а также часть ободочной. В непосредственной близости от кишки брыжеечная артерия образует довольно густую сеть из собственных ветвей в виде так называемых арок. Верхняя брыжеечная артерия отдает нижнюю панкреатодуоденальную артерию, которая идет вверх к головке поджелудочной железы и анастомозирует с одноименной верхней артерией. Тощекишечные и подвздошно-кишечные артерии, которые идут к тощей и подвздошной кишке разветвляются и соединяются несколькими рядами дугообразных анастомозов. Подвздошно-ободочные артерии, которые следуют к ileoceальному углу и дают артерию червеобразного отростка. А также правую и среднюю ободочные артерии, идущие к восходящей и поперечной ободочной кишкам. По краю ободочной кишки ободочные артерии анастомозируют между собой.

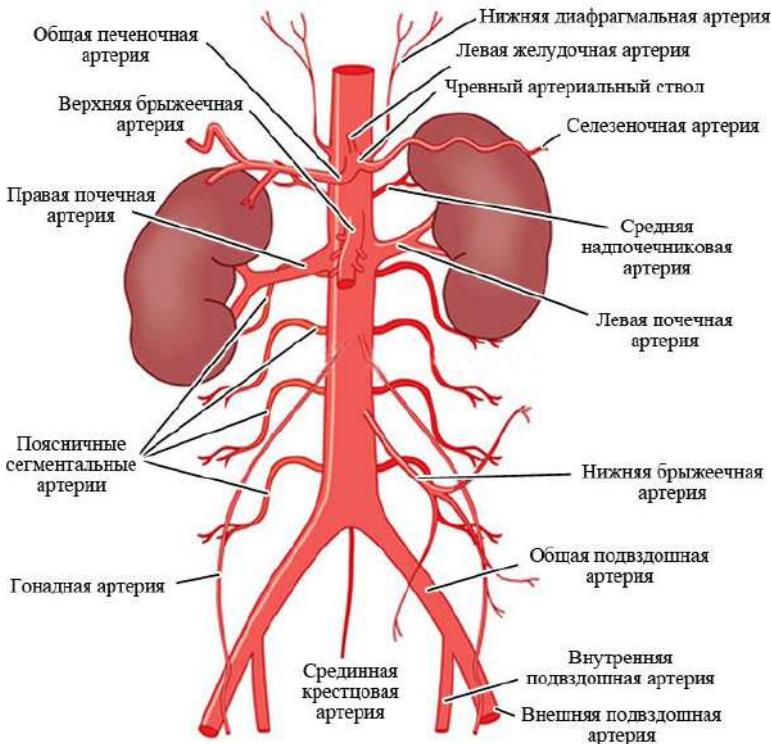


Рис. 14. Схема брюшной аорты

**Нижняя брыжеечная артерия** принимает участие в кровоснабжении селезеночного изгиба ободочной кишки, нисходящей ободочной, сигмовидной, прямой кишки и проксимальной половины анального канала. Нижняя брыжеечная артерия берет свое начало на 4–5 см выше бифуркации аорты на уровне III поясничного позвонка. Затем направляется вниз и влево, располагаясь позади брюшины на передней поверхности левой поясничной мышцы, следует в левую подвздошную ямку и в виде верхней прямокишечной артерии направляется в малый таз. Нижняя брыжеечная артерия разветвляется на левую ободочную артерию, которая следует к нисходящей ободочной кишке и анастомозирует со средней ободочной. А также сигмовидные артерии в количестве 2 ветвей, которые следуют в

брюжейке сигмовидной кишки в малый таз. И верхнюю прямокишечную артерию, которая идет вниз и снабжает кровью верхний и средний отделы прямой кишки.

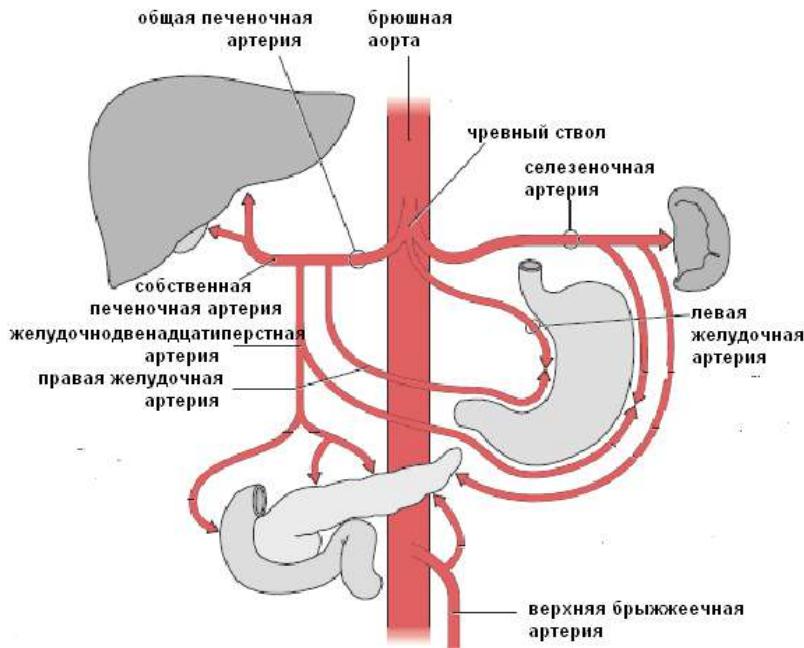


Рис. 15. Схема. Чревный ствол

Брюшная аорта на уровне 4 поясничного позвонка делится (бифуркация) на **две общие подвздошные артерии**, которые на уровне крестцово-подвздошного сочленения делятся на внутреннюю и наружную подвздошную артерию, а сама продолжается срединной крестцовой артерией по тазовой поверхности крестца.

#### Артерии таза.

Внутренняя подвздошная дает ветви:

1. париетальные:
  - а) ягодичные верхняя и нижняя
  - б) подвздошно-поясничная
  - в) запирательная

## 2. висцеральные:

- а) средняя и нижняя прямокишечные
  - б) мочепузырные

в) к половым органам - маточные и мужским половым органам

Наружная подвздошная дает ветви:

- а) артерии передней стенки живота.

Пройдя под паховой связкой, наружная подвздошная артерия получает название бедренной артерии.

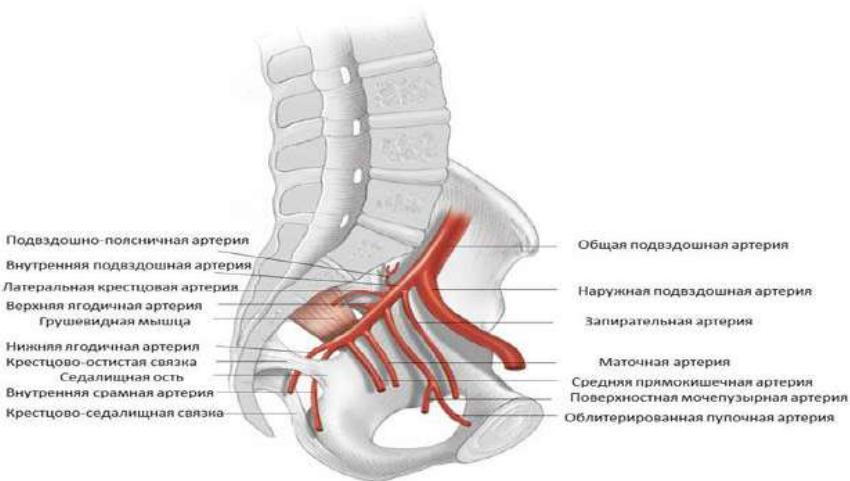


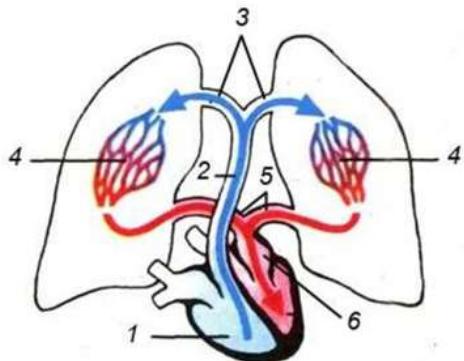
Рис. 16. Схема артерий таза

## Контрольные вопросы

1. Назовите сосуды малого круга кровообращения.
  2. Какие сосуды входят в большой круг кровообращения?
  3. Назовите и покажите артерии от восходящей части аорты и дуги аорты.
  4. Назовите и покажите артерии грудной аорты. Что они кровоснабжают?
  5. Назовите и покажите артерии брюшной части аорты. Что они кровоснабжают?
  6. Назовите и покажите артерии таза. Что они кровоснабжают?

**Задание 4 для самостоятельной работы к практическому занятию № 2.**

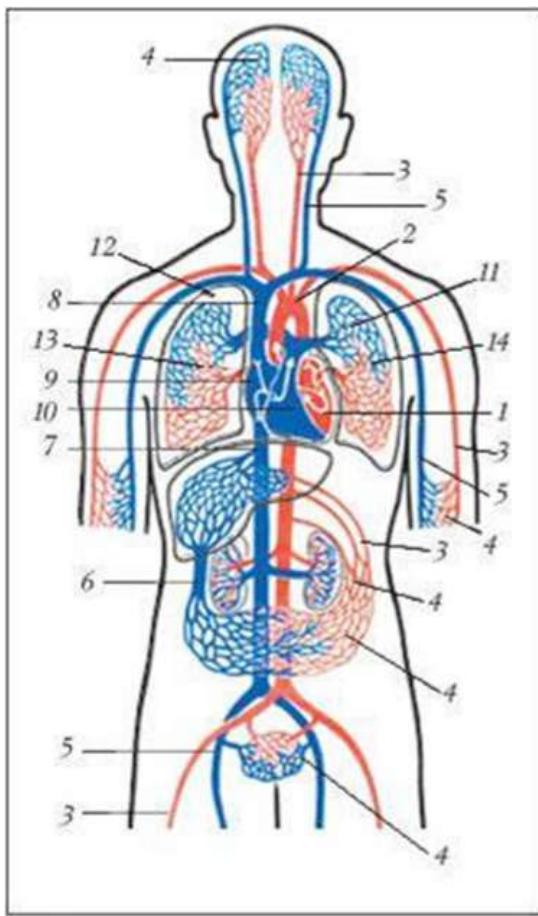
1. Подпишите обозначения на схеме малого круга кровообращения.



- 1 \_\_\_\_\_  
2 \_\_\_\_\_  
3 \_\_\_\_\_  
4 \_\_\_\_\_  
5 \_\_\_\_\_  
6 \_\_\_\_\_

**Задание 5 для самостоятельной работы к практическому занятию № 2.**

Подпишите указанные обозначения на схеме большого круга кровообращения. Стрелочками укажите движение крови.



- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 (нижнее) \_\_\_\_\_
- 4 (нижнее) \_\_\_\_\_
- 9 \_\_\_\_\_
- 10 \_\_\_\_\_
- 11 \_\_\_\_\_
- 12 \_\_\_\_\_
- 13, 14 \_\_\_\_\_

## Задание 6 для самостоятельной работы к практическому занятию № 2.

Изучите рисунок 17.

Выучите название отделов аорты и сосудов, отходящих от них. Расскажите какие органы они кровоснабжают?

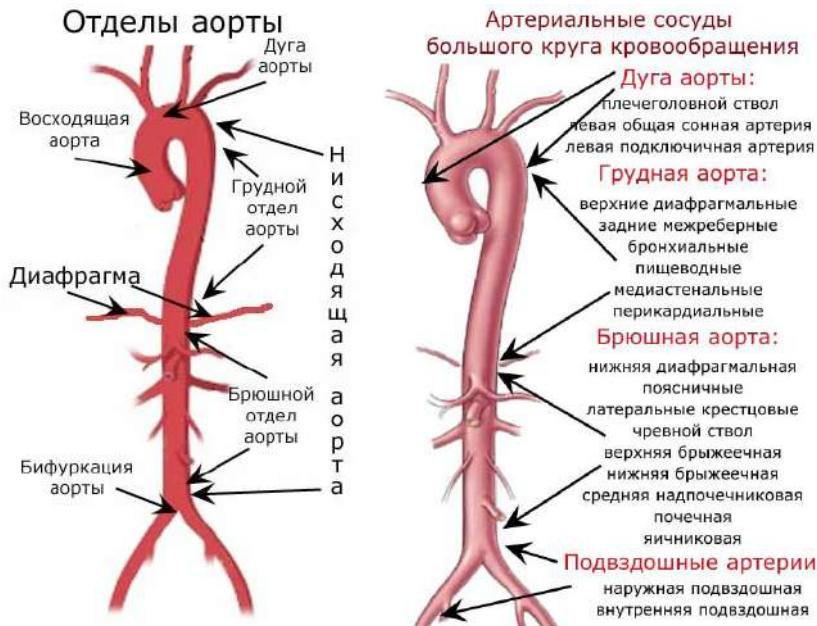


Рис. 17. Схема аорты

## Задание 7 для самостоятельной работы к практическому занятию № 2.

Выучите названия сосудов, отходящих от дуги аорты, и укажите какие области они кровоснабжают.

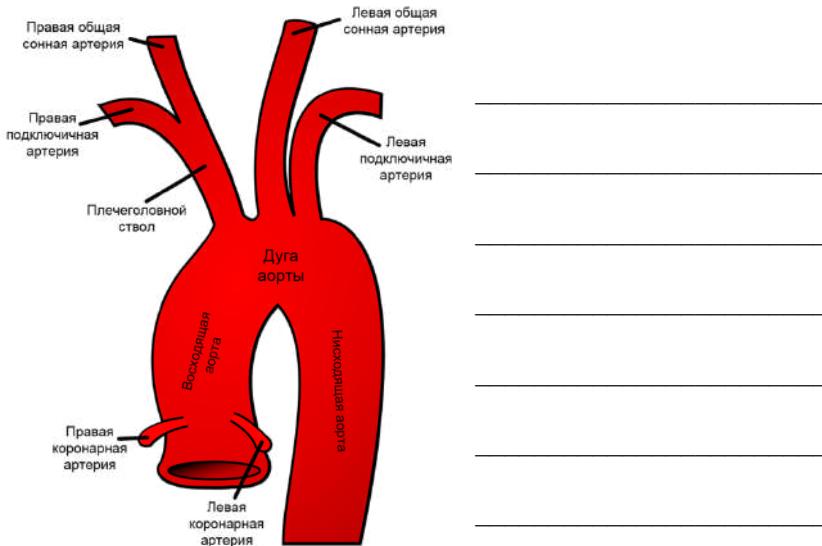


Рис. 18. Схема дуги аорты

### Практическое занятие № 3

**Тема практического занятия** «Вены туловища. Системы верхней, нижней и воротной вен. Анастомозы. Кровообращение плода».

**Цель практического занятия:** знать расположение верхней, нижней, воротной вен, изучить, от каких органов они собирают венозную кровь, уметь показывать вены туловища на манекенах и планшетах. Иметь представление о кровообращении плода.

#### **План практического занятия:**

1. Расположение и образование верхней полой вены.
2. Основные притоки верхней полой вены.
3. Расположение и образование нижней полой вены.
4. Основные притоки нижней полой вены.
5. Расположение и образование воротной вены.
6. Анастомозы.
7. Кровообращение плода.

#### **Краткая информация по теме практического занятия.**

**Венечный синус** - вены сердца приносят кровь от стенок сердца, впадает в правое предсердие.

**Верхняя полая вена** длиной 5-8 см, образуется слиянием двух плечеголовных вен. Плечеголовные вены образуются слиянием подключичных и внутренних яремных вен (образуются углы венозные). В плечеголовные вены впадают нижние щитовидные и внутренние грудные вены. Внутренняя яремная вена собирает кровь из полости черепа венами: а) синусы-пазухи (сагиттальные верхний и нижний, прямой, пещеристый, поперечный, сигмовидный) б) глазничные, в) диплоидные вены. Вены аналогичные артериям: верхняя щитовидная, язычная, лицевая, верхняя челюстная, поверхностная височная, глоточная.

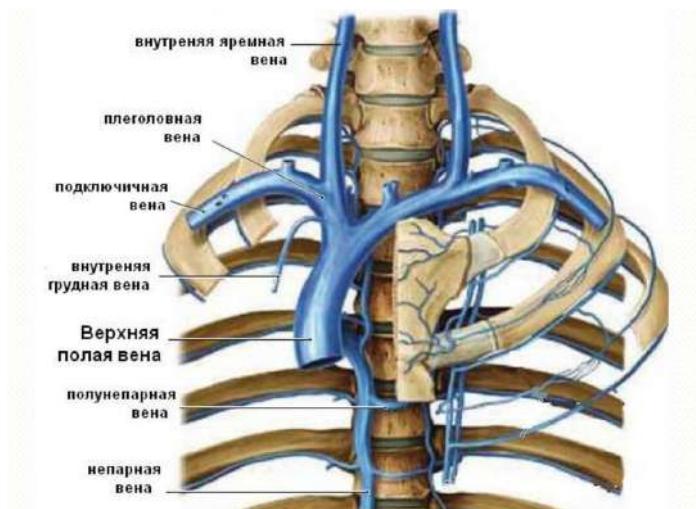


Рис. 19. Схема верхней полой вены

Наружная яремная вена собирает кровь от задней ушной, затылочной, грудино-ключично-сосцевидной, передней яремной. Впадает наружная яремная вена в венозный угол. Подключичная вена собирает кровь от вен верхней конечности.

**Вены грудной клетки.** В верхнюю полую вену впадает непарная вена, собирающая кровь от стенок и органов грудной полости. Слева кровь оттекает в добавочную и полунепарную вены. В них впадают вены межреберные и висцеральные от органов грудной клетки. Полунепарная вена на уровне 7 грудного позвонка впадает в непар-

ную, которая собирает кровь от стенок грудной полости и органов справа.

**Нижняя полая вена** (длина около 20 см) собирает кровь от нижних конечностей, органов таза, парных органов брюшной полости и ее стенок.

Бедренная вена, пройдя паховую связку, переходит в наружную подвздошную вену. Внутренняя подвздошная вена и наружная подвздошная вена сопровождают одноименные артерии. Наружная и внутренняя подвздошные вены соединяются в общие подвздошные вены, которые на уровне 4-5 поясничных позвонков образуют нижнюю полую вену. В нижнюю полую вену впадают от парных органов парные вены (висцеральные): надпочечные, почечные, семенниковые. Впадают париетальные вены: нижние диафрагмальные и четыре поясничные вены. Нижняя полая вена, пройдя диафрагму, впадает в правое предсердие.

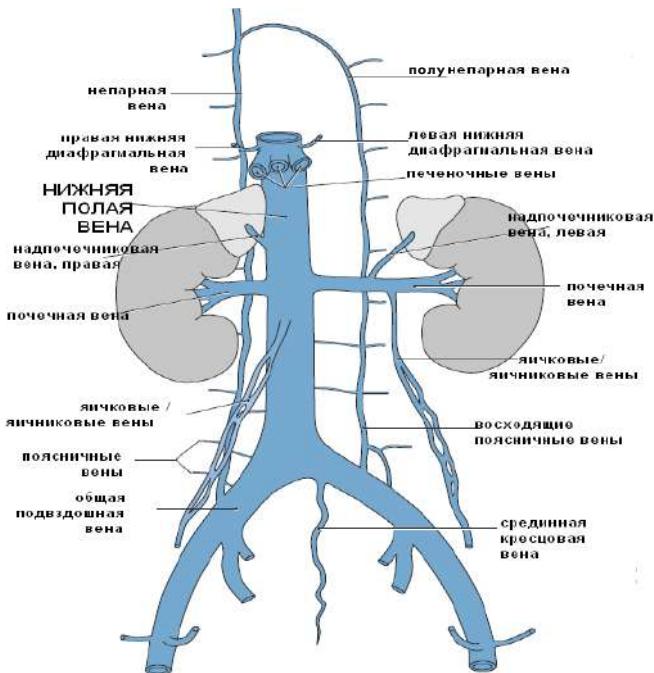


Рис. 20. Схема нижней полой вены

**Воротная вена** собирает кровь от непарных органов брюшной полости (длина ее 5-6 см). Образуется воротная вена от слияния вен: нижней брыжеечной, верхней брыжеечной, селезеночной вен.

Несет кровь в печень, где вновь распадается до капилляров. Капилляры впадают в центральные вены печени. Соединяются центральные вены в 2-3 печеночные вены, впадающие в нижнюю полую вену.

#### **Анастомозы между системами вен** (см. рис 21):

1. Кава-кавальные анастомозы между системами верхней и нижней полыми венами расположены в области:

а) передней брюшной стенки между внутренней грудной веной и венами передней стенки живота.

б) между венами межреберными и поясничными на задней брюшной стенке

2. Порто-кавальные анастомозы между полыми венами и воротной веной :

а) при переходе пищевода в желудок между верхней полой веной и воротной веной

б) вокруг прямой кишки между нижней полой веной и воротной веной.

в) в области пупка между полыми венами и воротной веной.

Анастомозы способствуют лучшему оттоку крови при затруднении кровоснабжения при тромбозе или онкологических заболеваниях, но и распространяют инфекцию или онкоклетки.

#### **Кровообращение плода - плацентарное**

От плаценты отходит пупочная вена с артериальной кровью. Пройдя пупочное кольцо, пупочная вена делится на артериальный проток (превращается в круглую связку печени), который идет в печень и венозный проток, который впадает в нижнюю полую вену. В нижней полой вене кровь становится смешанной. Нижняя полая вена впадает в правое предсердие и через овальное отверстие кровь попадает в левое предсердие и в большой круг кровообращения. Органы получают смешанную кровь. У плода не функционируют легкие. Из правого желудочка выходит легочная артерия с венозной кровью, но большая часть крови по Боталловому протоку идет в аорту и только небольшая часть крови в легкие. В органах происходит газообмен, венозная кровь в полых венах верхней и нижней поступает

в правое предсердие. От внутренних подвздошных артерий отходят пупочные артерии с венозной кровью, которые направляются к пупочному кольцу. Пройдя его, пупочные артерии и пупочная вена образуют пуповину. После рождения ребенка, пуповина пережимается, легкие начинают функционировать, Боталлов проток и овальное окошечко в норме закрываются в первые часы и дни после рождения. Кровообращение у ребенка становится как у взрослого человека.

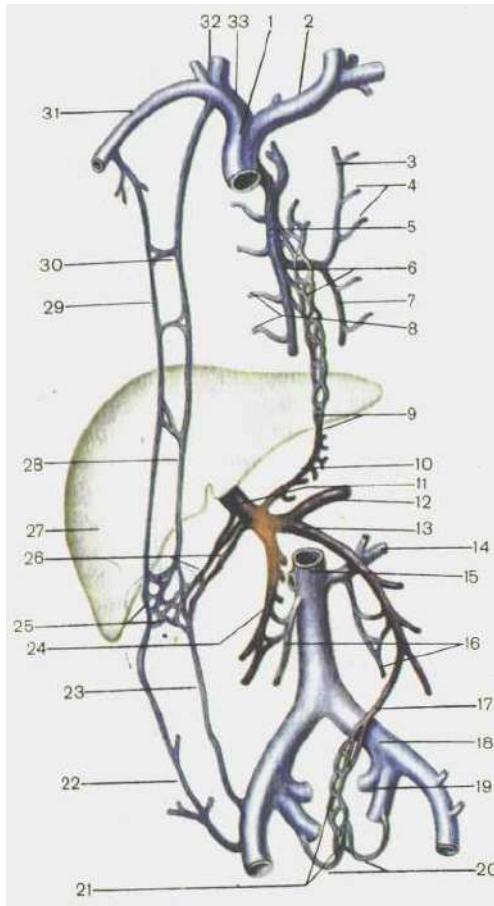


Рис. 21. Анастомозы: 9 – между воротной и верхней полой веной, 21 – между системой нижней полой вены с воротной веной, 25 – между нижней и верхней полыми с воротной венами

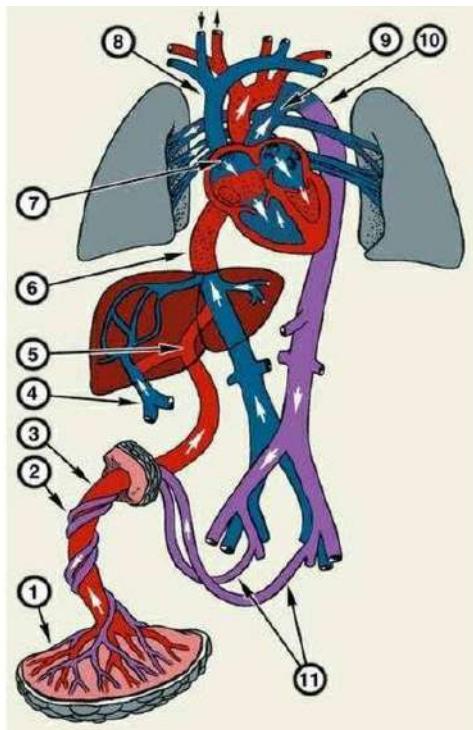


Рис. 22. Схема кровообращения плода. 1 – плацента, 2 – пупочные артерии, 3 – пупочная вена, 4 – воротная вена, 5 – венозный проток, 6 – нижняя полая вена, 7 – овальное отверстие, 8 – верхняя полая вена, 9 – артериальный (Боталлов проток), 10 – аорта, 11 – подчревные вены. Красным цветом обозначена артериальная кровь, синим – венозная; красным с синими точками – смешанная кровь, близкая по составу к артериальной. Синим цветом с красными точками и сиреневым – смешанная кровь, близкая по составу к венозной

### Контрольные вопросы

1. Расскажите о венах большого круга кровообращения.
2. Объясните систему верхней полой вены.
3. Расскажите о системе нижней полой вены.
4. Что такое система воротной вены?
5. Анастомозы, объясните их функциональное значение.
6. Кровообращение плода.

**Задание 8 для самостоятельной работы к практическому занятию № 3.**

Подпишите обозначения на рисунке 23. Укажите приток верхней полой вены.

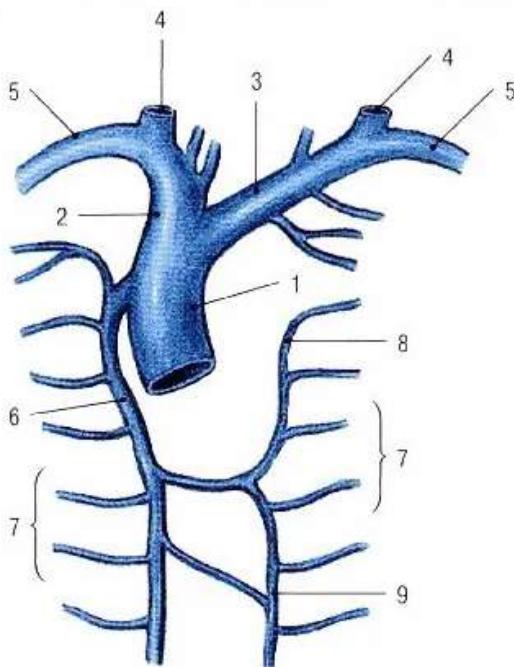


Рис. 23. Схема верхней полой вены

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_

**Задание 9 для самостоятельной работы к практическому занятию № 3.**

Подпишите сосуды на рисунке 24.

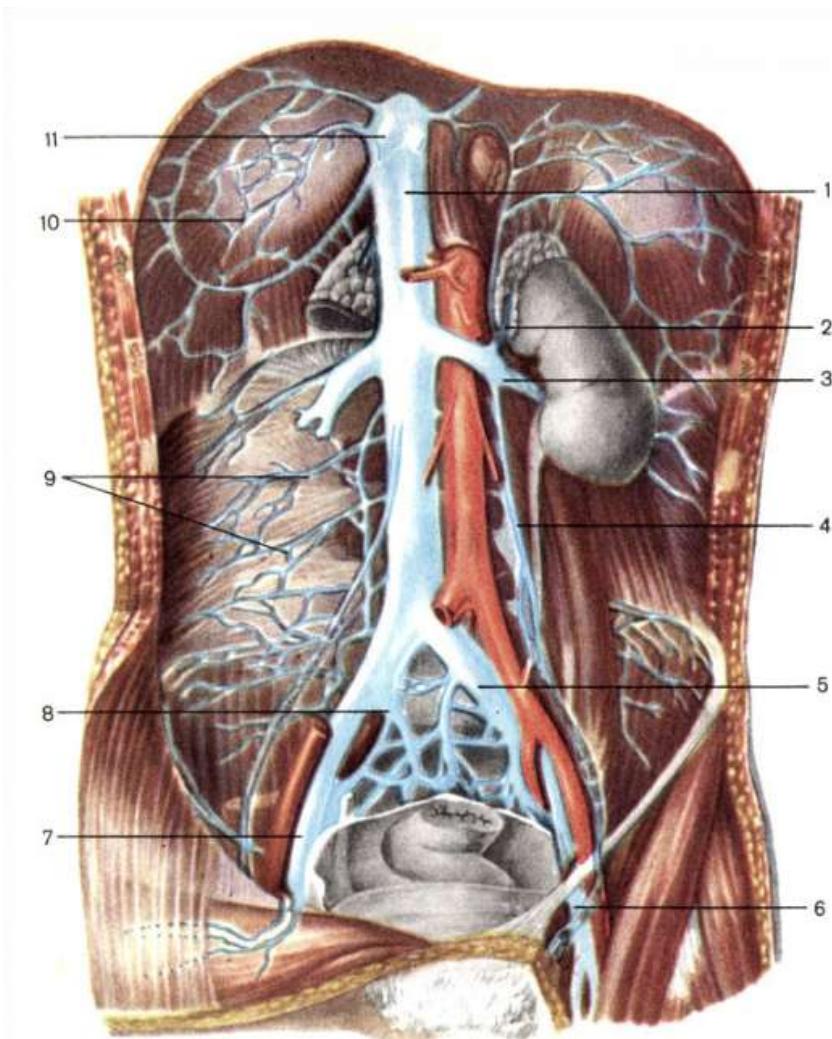


Рис. 24. Схема нижней полой вены

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_

**Задание 10 для самостоятельной работы к практическому занятию № 3.**

Изучите рисунок 25 и запомните схему образования воротной вены.

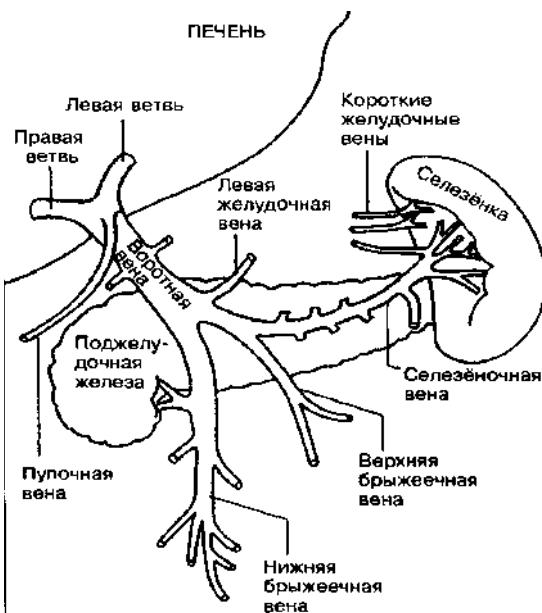


Рис. 25. Схема воротной вены

## Практическое занятие № 4

**Тема практического занятия** «Артерии головы и шеи. Венозный отток от органов головы и шеи».

**Цель практического занятия:** знать топографию и области распределения основных артерий головы и шеи, анастомозы артерий головы. Знать места прижатия артерий при кровотечении. Уметь показывать артерии на муляжах, планшетах. Знать венозный отток от органов головы и шеи.

**План практического занятия:**

1. Общие сонные артерии правая и левая, их основные ветви.
2. Наружные сонные артерии правая и левая, их основные ветви.
3. Внутренние сонные артерии правая и левая, их основные ветви.
4. Позвоночные артерии правая и левая, их основные ветви.
5. Анастомоз между артериями на основании мозга.
6. Анастомоз между бассейнами внутренней и наружной сонными артериями.
7. Венозный отток от органов головы и шеи.
8. Опасный треугольник. Почему носогубная область очень чувствительна.
7. Кровоснабжение головного мозга.

**Краткая теоретическая информация.**

**Общая сонная артерия** – парный сосуд; справа отходит от плечеголовного ствола, слева – от дуги аорты. Оба сосуда осуществляют кровоснабжение головы и верхней половины шеи. Левая и правая общие сонные артерии, поднимаясь вверх, располагаются по сторонам от трахеи и пищевода, входя в состав сосудисто-нервного пучка шеи, в образовании которого принимают участие также внутренняя яремная вена и блуждающий нерв. На уровне верхнего края щитовидного хряща общая сонная артерия разделяется на наружную и внутреннюю сонные артерии. В области бифуркации общей сонной артерии имеется расширение – сонный синус (*sinus caroticus*) и небольшое тельце – сонный гломус, в нем скопление нервных окончаний, относящихся к хемо- и барорецепторам.

**Наружная сонная** артерия направляется к голове, отдавая по ходу ветви к щитовидной железе, языку, лицевую, затылочную, поверхностную височную, верхнечелюстную артерию. Наиболее

значительной ветвью наружной сонной артерии является верхнечелюстная артерия, которая располагается и разветвляется в нижневисочной и крыловидно-нёбной ямках. От нее последовательно отходят артерии, кровоснабжающие: наружный слуховой проход, барабанную перепонку, твердую мозговую оболочку, зубы и десны на нижней челюсти, жевательные мышцы, слизистую оболочку полости рта в области щеки, зубы и десны на верхней челюсти, нёбо и боковые стенки носоглотки, слизистую оболочку полости носа.

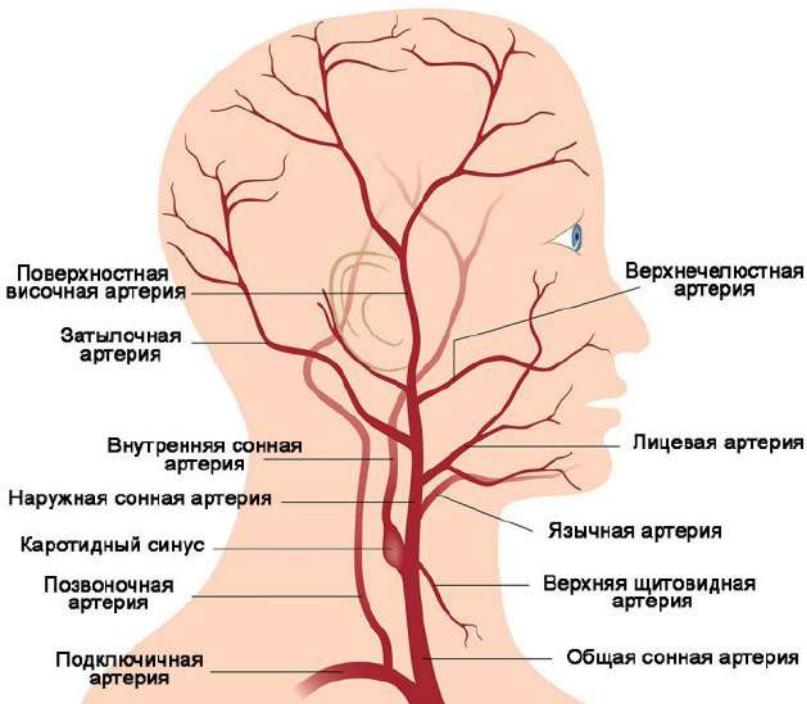


Рис. 26. Ветви наружной сонной артерии

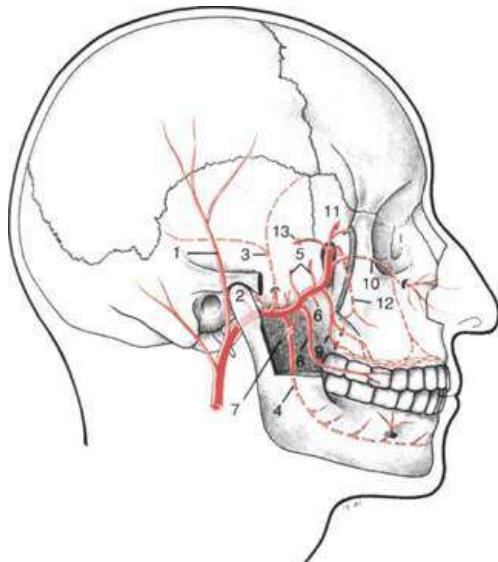


Рис. 27. Верхнечелюстная артерия и ее ветви

Челюстной отдел: нижняя альвеолярная (4), средняя менингеальная артерия (3). Крыловидный отдел: ветви к жевательным мышцам (5 – 7). Крыловидно-небный отдел: задняя верхняя альвеолярная артерия (9), подглазничная (10), нисходящая небная (12), клиновидно-небная артерии (11).

**Внутренняя сонная артерия** – парный сосуд; вместе с позвоночными артериями кровоснабжает головной мозг. Она имеет сложный ход, и в этой связи в ней выделяют четыре части. Шейная часть идет от бифуркации общей сонной артерии по направлению к основанию черепа; ветвей не отдает. Затем внутренняя сонная артерия проникает в полость черепа, проходя через сонный канал в основании черепа, повторяя его изгибы; это – каменистая часть. Перед самым вступлением в сонный канал от внутренней сонной артерии отходит артерия, направляющаяся через крыловидный канал к стенкам носоглотки и нёбу. Внутри сонного канала отходят артерии, кровоснабжающие слизистую оболочку барабанной полости. Выйдя из сонного канала, внутренняя сонная артерия ложится на внутренней поверхности основания черепа в одноименную борозду и проходит

через расположенный здесь венозный пещеристый синус (пещеристая часть), совершая при этом S-образный изгиб. Прохождение через пещеристый синус и S-образный изгиб выполняют роль своеобразных демпферных устройств; они гасят пульсовую волну, идущую по стенке артерии. В пещеристой части от внутренней сонной артерии отходят ветви к твердой мозговой оболочке, к гипофизу, а также к черепным нервам и узлу тройничного нерва.

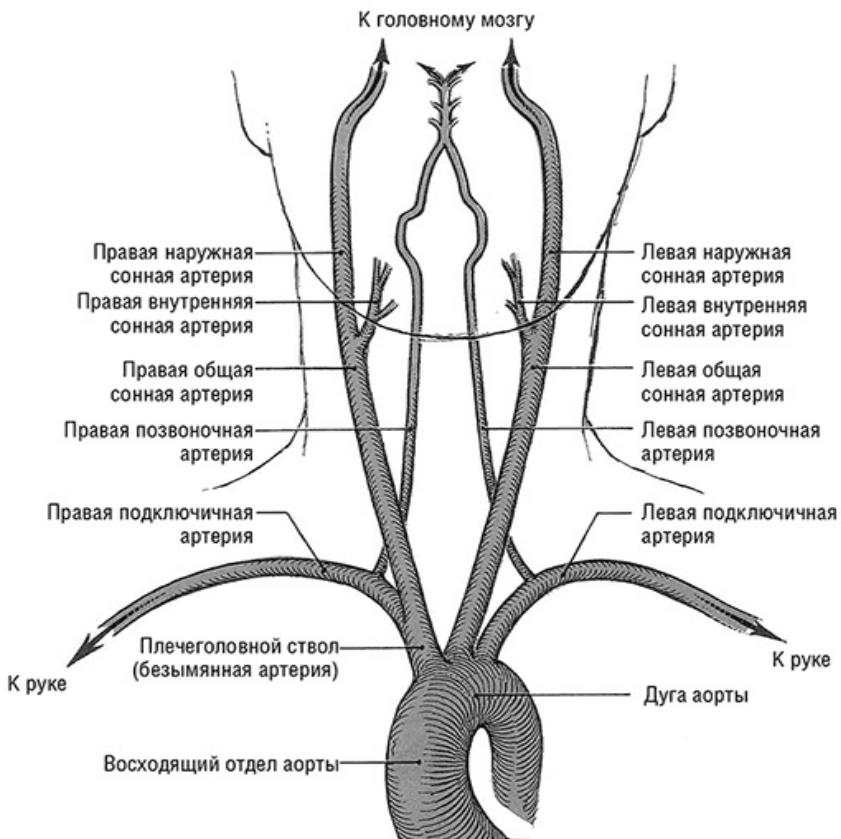


Рис. 28. От дуги аорты ответвляются три главные артерии – подключичная, левая общая сонная и левая подключичная. Кровоснабжают органы шеи и головы

Следующая мозговая часть отдает ветви, кровоснабжающие головной мозг и глазное яблоко. Конечной ветвью внутренней сонной артерии является глазная артерия. Из полости черепа она через зрителный канал проникает в глазницу, где снабжает кровью глазное яблоко, его мышцы и слезную железу. Конечные разветвления глазной артерии выходят за пределы глазницы и питают веки, кожу и мышцы лба, слизистую оболочку полости носа, анастомозируя с концевыми разветвлениями наружной сонной артерии.

### **Подключичная артерия и ее ветви**

Подключичная артерия справа отходит от плечеголовного ствола, а слева – непосредственно от дуги аорты. Огибая I ребро сверху, подключичная артерия проходит вместе с плечевым нервным сплетением под ключицей и, попадая в подмышечную ямку, продолжается подмышечной артерией. От подключичной артерии отходят:

позвоночная артерия, идущая к головному мозгу,  
внутренняя грудная артерия,  
щитошейный ствол,  
реберно-шейный ствол.

Щитошейный ствол – короткий толстый сосуд, который отходит от подключичной артерии около медиального края передней лестничной мышцы. Он сразу же разделяется на ветви, идущие к щито-видной железе, спинному мозгу, мышцам области шеи и лопатки. От него же отходит поперечная а. шеи, разветвляющаяся на мышечные и кожные ветви в боковой и задней областях шеи.

Реберно-шейный ствол – короткий ствол, отходящий от подключичной артерии в области межлестничного пространства. Он отдает глубокую шейную а., кровоснабжающую глубокие мышцы в задней области шеи, и наивысшую межреберную а., направляющую ветви в первое и второе межреберья, которые кровоснабжают грудную стенку в этой области. Далее подключичная артерия продолжается в подмышечную ямку и затем переходит на верхнюю конечность, кровоснабжая ее.

### **Венозный отток от головы и шеи**

Отток крови от головы и шеи происходит по поверхностным и

глубоким венам этих областей. К поверхностным венам относятся наружная яремная вена и ее притоки. Поверхностные вены располагаются в подкожной клетчатке, где образуют сравнительно густые подкожные венозные сплетения. К глубоким венам относятся внутренняя яремная вена, а также сосуды, отводящие кровь в подключичную вену. Наружная яремная вена идет по наружной поверхности грудино-ключично-сосцевидной мышцы и впадает в венозный угол, образованный слиянием подключичной и внутренней яремной вен. Она собирает кровь от поверхностных слоев головы в затылочной области и передних отделов шеи.

**Внутренняя яремная вена** – это основная магистраль оттока крови от органов головы и шеи. Она начинается в области яремного отверстия в основании черепа и является непосредственным продолжением сигмовидного синуса твердой мозговой оболочки, в который собирается кровь, оттекающая от головного мозга и глазного яблока. На шее внутренняя яремная вена идет в составе сосудисто-нервного пучка шеи вместе с общей сонной артерией и блуждающим нервом. Во внутреннюю яремную вену оттекает также кровь от глотки, языка, щитовидной железы, мышц и кожи головы и верхней половины шеи.

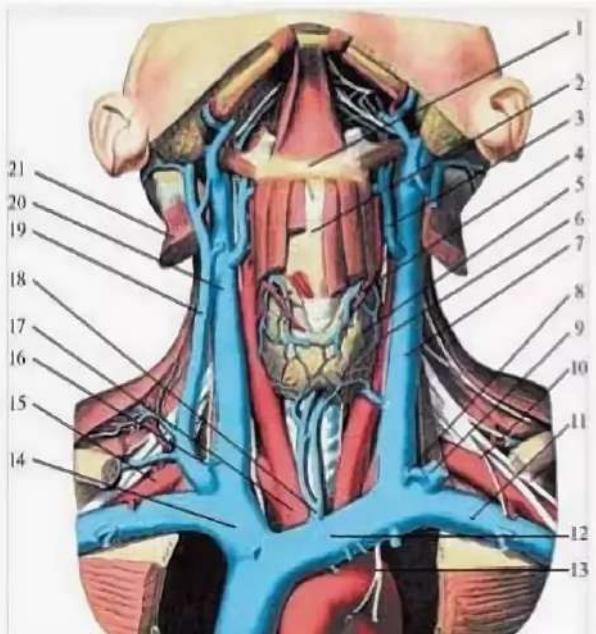


Рис. 29. Сосуды шеи. 3 – язычная вена, 4 – верхние щитовидные артерии и вена, 6 – левая общая сонная артерия, 7 – левая внутренняя яремная вена, 8 – левая передняя яремная вена, 9 – левая наружная яремная вена, 10 – левая подключичная артерия, 11 – левая подключичная вена, 12 – левая плечеголовная вена, 13 – левый блуждающий нерв, 14 – правая плечеголовная вена, 15 – правая подключичная артерия, 16 – правая передняя яремная вена, 17 – плечеголовной ствол, 18 – наинижайшая щитовидная вена, 19 – правая наружная яремная вена, 20 – правая внутренняя яремная вена

Занижнечелюстная вена берет свое начало от крыловидного сплетения, расположенного в подвисочной и крыловидно-нёбной ямках. В это венозное сплетение оттекает кровь от слизистых оболочек полости носа и полости рта, от жевательных мышц, верхней и нижней челюстей и зубов, твердой мозговой оболочки и среднего уха. Крыловидное сплетение имеет связи с кавернозным синусом внутри черепа. В нижней трети шеи внутренняя яремная вена сливается с подключичной веной и образует плечеголовную вену. Кровь, оттекающая от головного мозга, собирается в синусы твердой мозговой оболочки, из которых она изливается во внутреннюю яремную вену.

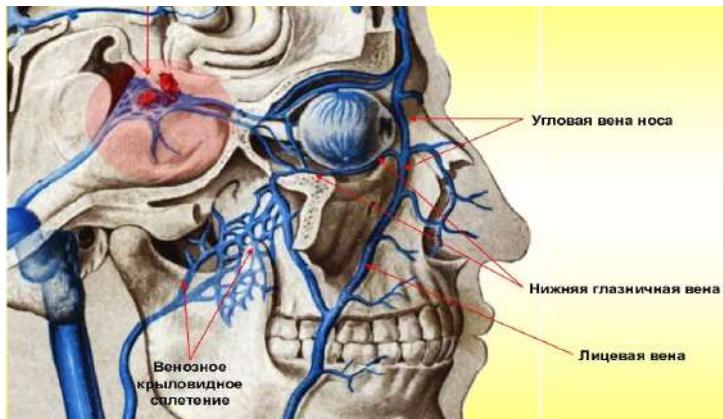


Рис. 30. Венозное крыловидное сплетение

В черепе имеются непостоянныe отверстия венозные выпускники – эмиссарные вены, представляющие собой каналы, посредством которых венозные пространства синусов твердой мозговой оболочки сообщаются с наружными венами головы. Они обычно располагаются в области теменных костей, сосцевидного отростка и затылочной кости. Эти вены могут служить путем гематогенного распространения патологических процессов с поверхностных тканей головы во внутричерепное пространство

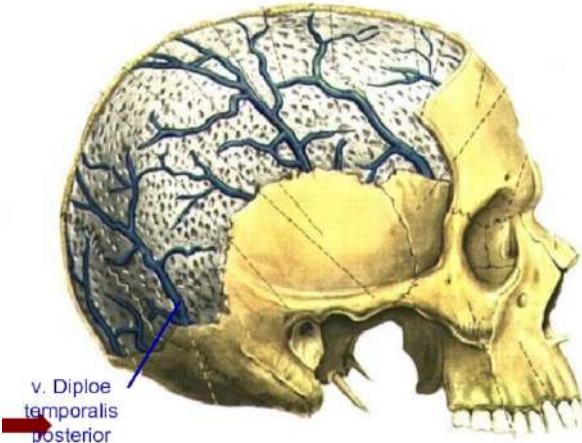


Рис. 31. Диплоические вены



Рис. 32. Эмиссарные вены

**Кровоснабжение головного мозга** головного мозга осуществляется из двух источников: ветвями левой и правой внутренних сонных артерий и ветвями позвоночных артерий. Эти артерии посредством анастомозов образуют на основании головного мозга артериальный круг большого мозга

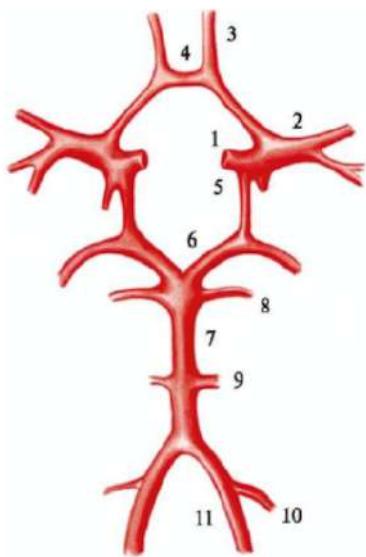


Рис. 33. Сосуды основания мозга  
 1 – мозговая часть внутренней сонной артерии, 2 – средняя мозговая артерия, 3 – передняя мозговая артерия, 4 – передняя соединительная артерия, 5 – задняя соединительная артерия, 6 – задняя мозговая артерия, 7 – основная артерия, 8 – верхняя мозжечковая артерия, 9 – передняя нижняя мозжечковая артерия, 10 – задняя нижняя мозжечковая артерия, 11 – позвоночная артерия

Правая и левая позвоночные артерии в области ствола мозга соединяются и образуют непарную базилярную артерию, которая дает ветви, питающие мозжечок и другие отделы ствола мозга, а также две задние мозговые артерии, снабжающие кровью затылочные доли мозга. Каждая из задних мозговых артерий соединяется со средней мозговой артерией своей стороны при помощи задней соединительной артерии. Таким образом, на основании мозга образуется артериальный круг большого мозга, который благодаря многочисленным анастомозам обеспечивает наиболее благоприятные гемодинамические условия для кровоснабжения этого жизненно важного органа.

Кровь от головного мозга оттекает в синусы твердой мозговой оболочки. Основными синусами твердой мозговой оболочки являются: верхний и нижний сагиттальные, поперечные, прямой и сигмовидные синусы. Из синусов венозная кровь оттекает через яремные отверстия в основании черепа во внутренние яремные вены.

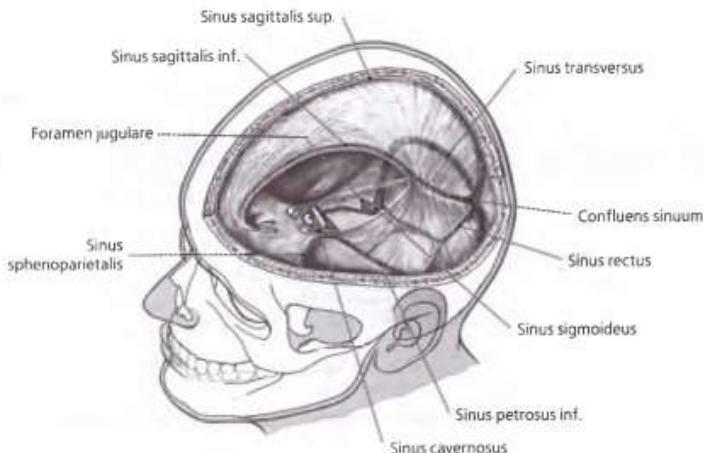


Рис. 34. Венозные синусы твердой мозговой оболочки

### Контрольные вопросы

1. Характеристика общей сонной артерии.
2. Расположение сонного гломуса, его значение.
3. Основные ветви наружной сонной артерии.

4. Ветви верхнечелюстной артерии.
5. Внутренняя сонная артерия, ее части, основные ветви.
6. Характеристика подключичной артерии.
7. Щитошейный ствол, его основные ветви.
8. Реберно-шейный ствол, его основные ветви.
9. Венозный отток от органов шеи.
10. Венозный отток от головы.
11. Кровоснабжение головного мозга.

**Задание 11 для самостоятельной работы к практическому занятию № 4.**

Найдите все наименования артерий, которые обозначены на рисунке. Выучите ее. Раскрасьте артерии красным цветом.

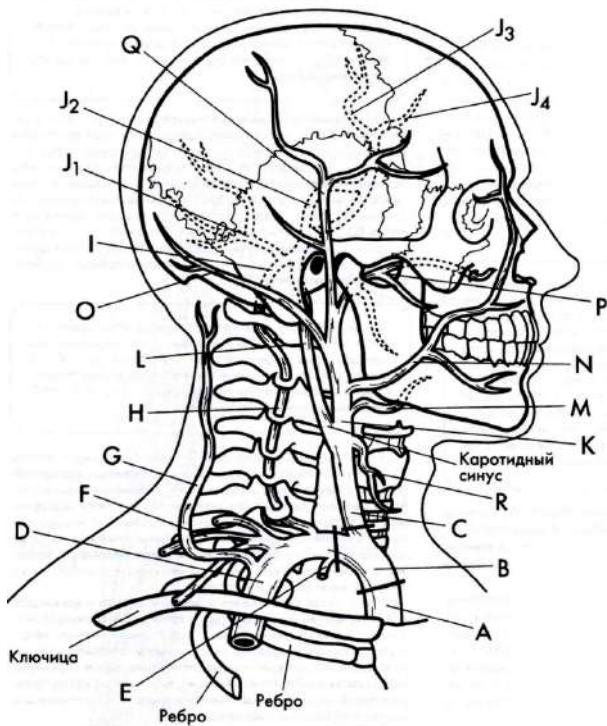


Рис. 35. Артерии головы и шеи

Обозначение на рисунке	Русское название
A	Аорта
B	Плечеголовной ствол
C	Общая сонная артерия
D	Подключичная артерия
E	Внутренняя грудная артерия
F	Щитошейный ствол
G	Реберно-шейный ствол
H	Позвоночная артерия
I	Базилярная артерия
J <sub>1-4</sub>	Мозговые артерии
K	Наружная сонная артерия
L	Внутренняя сонная артерия
M	Язычная артерия
N	Лицевая артерия
O	Затылочная артерия
P	Верхнечелюстная артерия
Q	Поверхностная височная артерия
R	Верхняя щитовидная артерия

**Задание 12 для самостоятельной работы к практическому занятию № 4.**

Найдите все наименования вен, которые обозначены на рисунке. Выучите ее. Раскрасьте вены синим цветом.

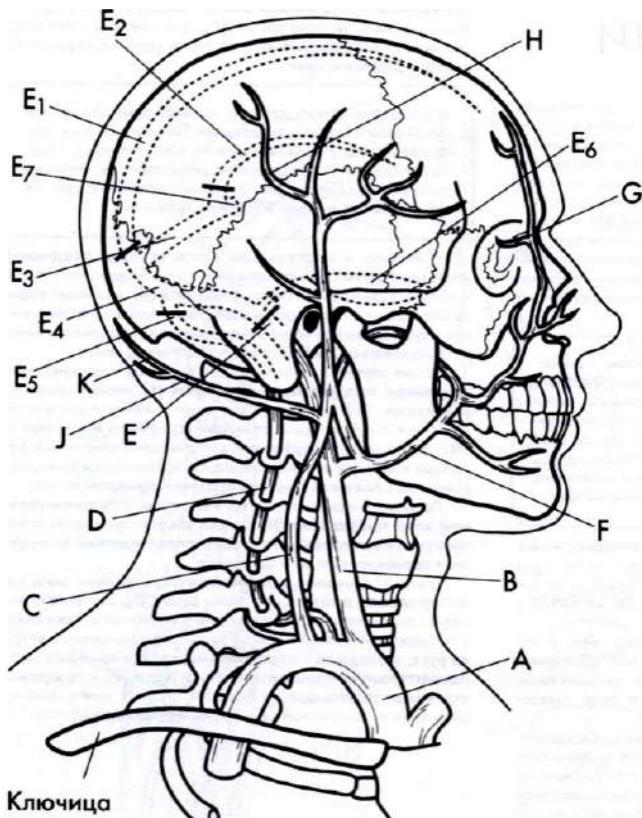


Рис. 36. Вены головы и шеи

Обозначение на рисунке	Русское название
A	Плечеголовная вена
B	Внутренняя яремная вена
C	Наружная яремная вена
D	Позвоночная вена
E	Сигмовидный синус
E1	Верхний сагиттальный синус
E2	Нижний сагиттальный синус

E3	Прямой синус
E4	Поперечный синус
E5	Затылочный синус
E6	Пещеристый синус
E7	Большая мозговая вена
F	Лицевая вена
G	Глазная вена
H	Височная вена
J	Задняя ушная вена
K	Затылочная вена

## Практическое занятие № 5

**Тема практического занятия:** «Артерии и вены верхних конечностей».

**Цель практического занятия:** изучить кровоснабжение верхних конечностей и венозный отток.

### **План практического занятия:**

1. Повторить подключичную артерию.
2. Основные артерии верхней конечности.
3. Поверхностные и глубокие вены верхней конечности.

### **Краткая информация по теме практического занятия.**

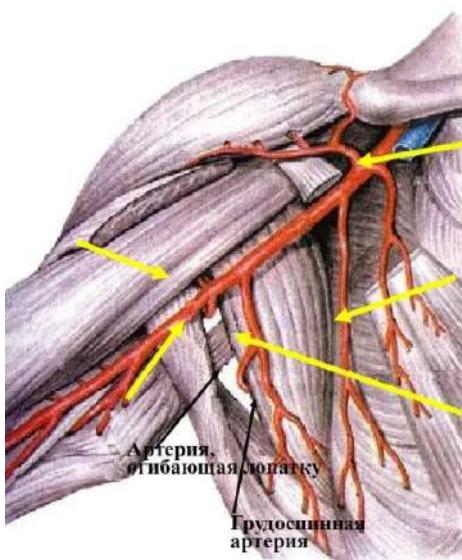
**Артерии верхних конечностей.** Подключичная артерия дает ветви:

- а) позвоночная идет через большое затылочное отверстие в полость черепа,
- б) внутренняя грудная,
- в) щито-шейный ствол,
- г) реберно-шейный ствол,
- д) поперечная артерии шеи.

Подключичная переходит в **подмышечную** и дает ветви:

- а) латеральную грудную,
- б) грудино-акромиальную,
- в) подлопаточную.

Подмышечная продолжается в **плечевую артерию**, дает ветвь заднюю плечевую, делится на **локтевую и лучевую**. Локтевая и лучевая образуют дуги поверхностную и глубокую. **Глубокая** дает 5 пястных артерий, которые делятся на две пальцевые (сбоку пальцев).



### 1. На уровне

#### ключично-грудного треугольника отходят:

- подлопаточные ветви,
- верхняя грудная артерия,
- грудоакромиальная артерия

### 2. На уровне грудного треугольника отходит

#### латеральная грудная артерия

### 3. В подгрудном треугольнике отходят три артерии:

- подлопаточная артерия,
- передняя артерия, огибающая плечевую кость,
- задняя артерия, огибающая плечевую кость

Рис. 37. Подмышечная артерия

Непосредственным продолжением подмышечной артерии является плечевая артерия, которая лежит на плече медиально от двуглавой мышцы плеча. Своими ветвями она кровоснабжает плечевую кость, мышцы и кожу плеча, а также локтевой сустав. Наиболее крупной из ее ветвей является глубокая артерия плеча, которая отходит от плечевой артерии в верхней трети плеча и направляется в плечемышечный канал, отдавая ветви к задней группе мышц плеча (разгибателям плеча). Конечные ветви глубокой артерии плеча участвуют в образовании артериальной сети анастомозов вокруг локтевого сустава. Переходя в локтевую ямку, плечевая артерия делится на свои конечные ветви: локтевую и лучевую артерии. Эти

артерии проходят на предплечье и по ходу отдают многочисленные ветви, участвующие в кровоснабжении костей, суставов, мышц и кожи предплечья и кисти.

Лучевая а. идет вдоль лучевой кости и у дистального конца предплечья располагается так поверхностно, что ее пульсации легко прощупать.

Локтевая а. (a. ulnaris) имеет больший диаметр, проходит вдоль локтевой кости и лежит глубже. Оба этих сосуда питают одноименные кости, мышцы и кожу предплечья, а также отдают ветви к локтевому суставу и к лучезапястному суставу. В результате в области локтевого сустава из ветвей плечевой, локтевой и лучевой артерий образуется сеть анастомозов – локтевая суставная сеть. Эта сеть обеспечивает непрерывный приток крови в область сустава при движениях, когда то одни, то другие сосуды могут оказаться пережатыми.

В области запястья за счет ветвей локтевой и лучевой артерий и конечных ветвей передней и задней межкостных артерий формируются дорсальная и ладонная сети запястья. На кисти конечные ветви лучевой артерии анастомозируют с конечными ветвями локтевой артерии и образуют два мощных аркадных анастомоза: глубокую и поверхностную ладонные дуги, от которых формируются артерии, питающие кости, мышцы и кожу пясти, а также пальцев. Глубокая ладонная дуга образована конечным разветвлением лучевой артерии и глубокой ладонной ветвью локтевой артерии; от нее отходят пястные артерии. От поверхностной ладонной дуги, которая образована конечным разветвлением локтевой артерии и поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии, отходят общие ладонные пальцевые артерии. Эти артерии анастомозируют с пястными артериями, и от них образуются собственные ладонные пальцевые артерии, кровоснабжающие пальцы кисти.

### **Венозный отток**

В оттоке крови от верхней конечности принимают участие глубокие и поверхностные (подкожные) вены. Глубокие вены сопровождают одноименные артерии; каждую артерию сопровождают обычно две вены. Исключение составляют только вены пальцев и подмыщечная вена, которая образуется от соединения двух плече-

вых вен и идет от нижнего края большой грудной мышцы до ключицы, где переходит в подключичную вену. Все глубокие вены верхней конечности имеют многочисленные притоки в виде мелких вен, собирающих кровь от костей, суставов и мышц тех областей, в которых они проходят.

К поверхностным венам относятся латеральная (v. cephalica) и медиальная (v. basilica) подкожные вены руки. Медиальная подкожная вена руки начинается на локтевой стороне тыла кисти, направляется в медиальном отделе передней поверхности предплечья вдоль локтевого сгибателя запястья к локтевому сгибу, анастомозируя здесь с латеральной подкожной веной руки через посредство промежуточной вены локтя, далее ложится в медиальную борозду плеча, прободает на середине плеча фасцию и вливается в вену плеча. Для внутривенных инъекций чаще всего используют вены локтевого сгиба.



Рис. 38. Проекционная линия медиальной подкожной вены руки

### **Контрольные вопросы.**

1. Характеристика подключичной артерии.
2. Подмышечная артерия.
3. Плечевая артерия. Измерение давления на плечевой артерии.
4. Артерии предплечья.
5. Артерии кисти. Измерение пульса на лучевой артерии.
6. Поверхностные вены верхней конечности.
7. Глубокие вены верхней конечности.

### **Задание 13 для самостоятельной работы к практическому занятию № 5.**

Изучите рисунок 39. Подпишите следующие обозначения сосудов:

22 \_\_\_\_\_  
10 \_\_\_\_\_  
32 \_\_\_\_\_  
28 \_\_\_\_\_  
33 \_\_\_\_\_  
37 \_\_\_\_\_

Для повторения пройденного материала подпишите мышцы, обозначенные цифрами:

1 \_\_\_\_\_  
4 \_\_\_\_\_  
3 \_\_\_\_\_  
8 \_\_\_\_\_  
24 \_\_\_\_\_  
26 \_\_\_\_\_.

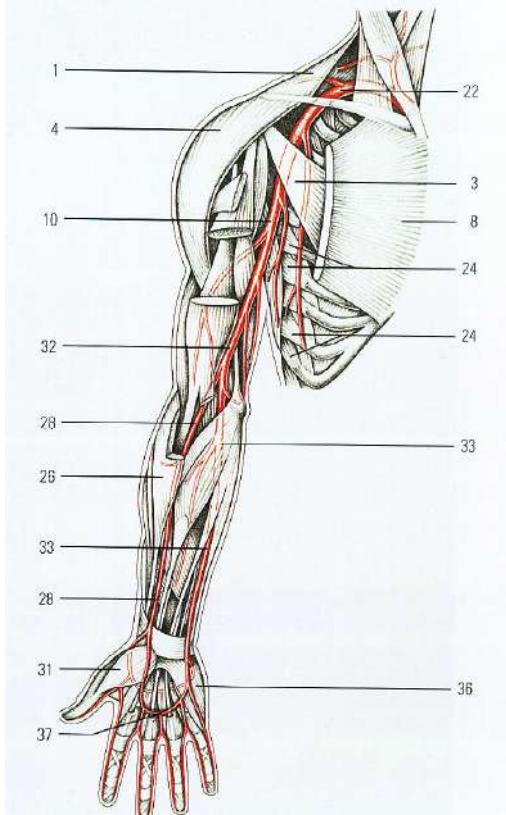


Рис. 39. Схема артерий верхней конечности

## Практическое занятие № 6

**Тема практического занятия:** «Артерии и вены нижних конечностей».

**Цель практического занятия:** изучить кровоснабжение нижних конечностей и венозный отток»

**План практического занятия:**

1. Повторить наружную подвздошную артерию.
2. Основные артерии нижней конечности.
3. Сосудистая лакуна, бедренный треугольник.
4. Поверхностные и глубокие вены нижней конечности.

## Краткая информация по теме практического занятия.

**Артерии нижних конечностей.** Кровоснабжение нижней конечности осуществляется наружной подвздошной артерией и ее ветвями. Она выходит из полости таза под паховой связкой, через сосудистую лакуну, где располагается латеральнее от проходящей здесь же бедренной вены, и продолжается на бедро бедренной артерией. В области таза наружная подвздошная артерия отдает глубокую а., огибающую подвздошную кость нижнюю надчревную а., кровоснабжающие стенки брюшной полости.

**Бедренная артерия** – основная магистраль нижней конечности - лежит вместе с бедренной веной в передней борозде бедра, а затем смещается медиально. В верхней части бедра бедренная артерия отдает ветви к коже и мышцам переднебоковой брюшной стенки и к коже наружных половых органов. Кровоснабжение бедренной кости, мышц и кожи бедра осуществляется из глубокой артерии бедра, отходящей от бедренной артерии в верхней трети.



Рис. 40. Бедренная артерия

В самом начале от глубокой артерии бедра отвечается медиальная а., огибающая бедренную кость, которая делится на поверхност-

ную, глубокую, восходящую и нисходящую ветви, кровоснабжающие приводящие мышцы и частично мышцы таза, а также ветвь к вертлужной впадине для кровоснабжения тазобедренного сустава. Несколько ниже отходит латеральная а., огибающая бедренную кость, дающая восходящую, нисходящую и поперечную ветви, кровоснабжающие переднюю и заднюю группы мышц бедра. Конечными ветвями глубокой артерии бедра являются верхняя, средняя и нижняя проподиающие аа., которые проникают на заднюю поверхность бедра, где кровоснабжают мышцы и кожу. Проникнув через приводящий канал в подколенную ямку, бедренная артерия продолжается подколенной артерией, которая создает артериальную сеть вокруг коленного сустава.

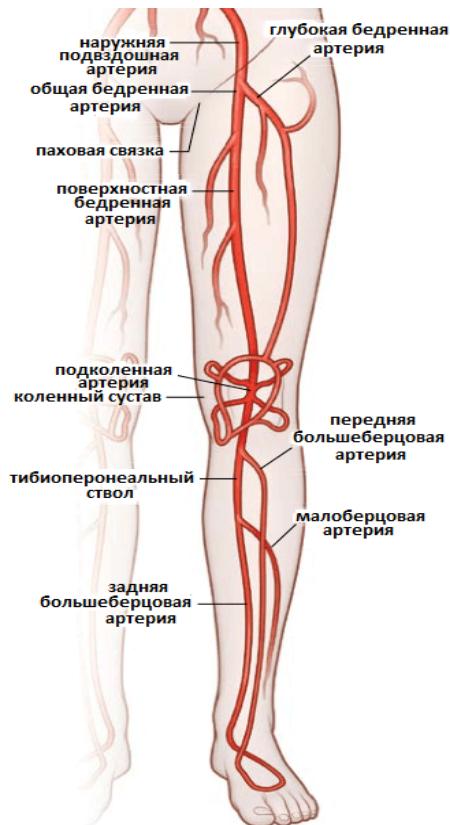


Рис. 41. Артерии нижней конечности

На голени подколенная а. делится на переднюю и заднюю большеберцовые артерии. Передняя большеберцовая а. кровоснабжает переднюю группу мышц голени и выходит на стопу как тыльная артерия стопы. Задняя большеберцовая а. питает остальные мышцы голени и ее кости. Обогнув медиальную лодыжку снизу (здесь она лежит поверхностно и может быть прижата к кости), задняя большеберцовая артерия выходит на подошву

### Венозный отток

Истоки нижней полой вены от кончиков пальцев стопы. Вены глубокие сопровождают попарно одноименные артерии.

Подкожные вены нижних конечностей.

1. Большая подкожная вена начинается в области тыла стопы и первого пальца. Поднимается по медиальной поверхности голени и бедра, впадает в бедренную вену под паховой связкой.

2. Малая подкожная вена начинается на тыле стопы со стороны мизинца, огибает латеральную лодыжку и пяточный бугор и идет по задней поверхности голени, впадая в подколенную вену. Между венами нижних конечностей очень много анатомозов.



Рис. 42. Вены нижней конечности

Бедренная вена, пройдя паховую связку, переходит в наружную подвздошную вену. Внутренняя подвздошная вена и наружная подвздошная вена собирают кровь из вен одноименных артерий. Наружная и внутренняя подвздошные вены соединяются в общие подвздошные вены, которые на уровне 4-5 поясничных позвонков образуют нижнюю полую вену.

### **Контрольные вопросы.**

1. Повторить наружную подвздошную артерию и вену.
2. Бедренная артерия.
3. Артерии голени. Измерение давления на плечевой артерии.
4. Артерии предплечья.
5. Артерии кисти. Измерение пульса на лучевой артерии.
6. Поверхностные вены верхней конечности.
7. Глубокие вены верхней конечности.

### **Задание 14 для самостоятельной работы к практическому занятию № 6.**

Изучите рисунок 43. Раскрасьте артерии красным цветом, вены – синим. Выучите их.

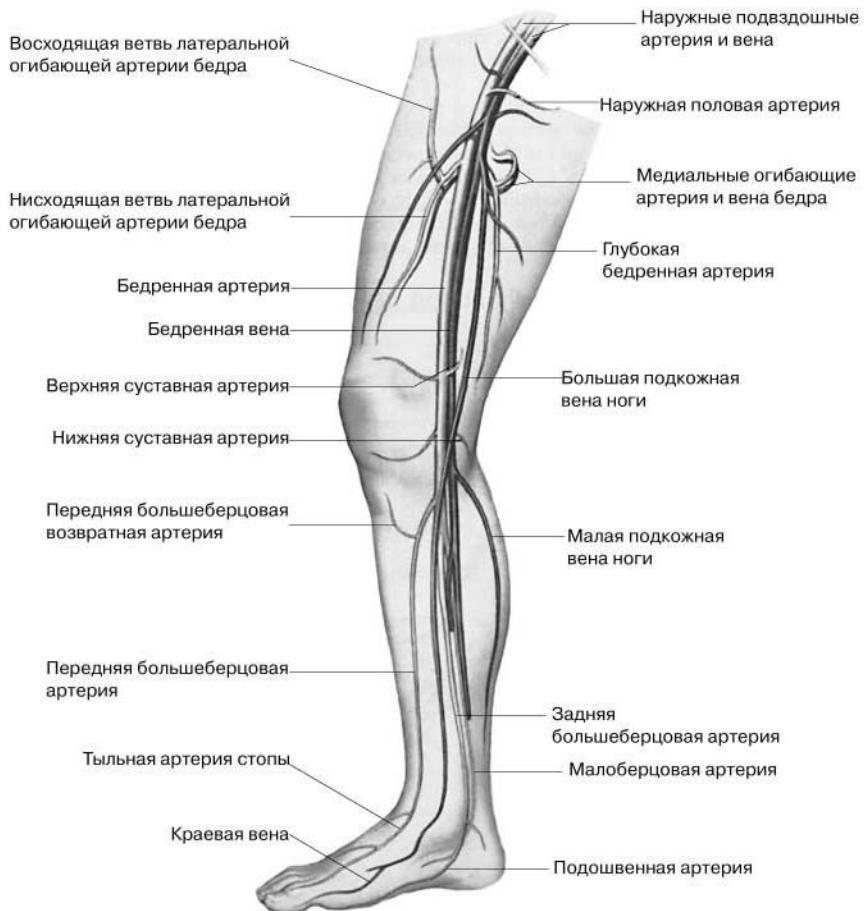


Рис. 43. Кровоснабжение нижней конечности

**Задание 15 для самостоятельной работы к практическому занятию № 6.**

Изучите рисунок 44. Подпишите сосуды, обозначенные цифрами

17 \_\_\_\_\_

21 \_\_\_\_\_

22 \_\_\_\_\_

- 24 \_\_\_\_\_  
25 \_\_\_\_\_  
26 \_\_\_\_\_  
27 \_\_\_\_\_  
28 \_\_\_\_\_  
30 \_\_\_\_\_

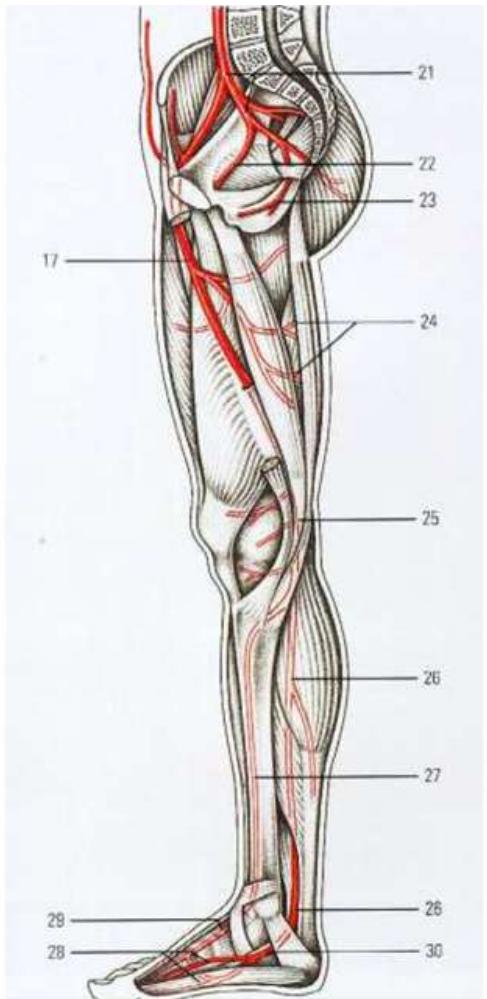


Рис. 44. Артерии нижних конечностей

## Практическое занятие № 7

**Тема практического занятия:** «Физиология сердца и кровообращения. Анатомо-физиологические особенности лимфатической системы».

**Цель практического занятия:** знать свойства миокарда, виды кровяного давления, нормативы пульса, особенности строения лимфатических сосудов, состав, свойства и образование лимфы, представлять закономерности движения крови по сосудам, рефлекторную регуляцию кровообращения.

**План практического занятия:**

1. Свойства сердечной мышцы
2. Сердечный цикл
3. Тоны сердца
4. Электрокардиограмма
5. Регуляция деятельности сердца
6. Движение крови по сосудам
7. Лимфатическая система. особенности строения сосудов
8. Строение лимфатических узлов

**Краткая теоретическая информация.**

Проводящая система сердца позволяет функционировать сердцу относительно автономно. Нервные и гуморальные влияния на орган координируют работу проводящей системы.

**Свойства сердечной мышцы.** Сердечная мышца обладает свойствами: возбудимость, автоматизм, проводимость и сократимость.

**Возбудимость** – способность под действием раздражений (заполнение предсердий кровью) приходить в состояние возбуждения, при котором изменяется электрическая активность сердца. **Автоматизм** – способность узлов проводящей системы сердца самостоятельно приходить в состояние возбуждения через определенные промежутки времени. **Проводимость** – способность проводящей системы сердца проводить возникший импульс ко всем участкам миокарда. **Сократимость** – способность сердечной мышцы отвечать сокращением на пришедший импульс.

**Сердечный цикл.** Сердце человека работает непрерывно в течение всей жизни, начиная на третьей неделе беременности. Наблюдаются ритмичные последовательные сокращения (систола) и расслабления (диастола) предсердий и желудочков – сердечный цикл 0,8 сек.

**Первая фаза** называется систолой предсердий и диастолой желудочков. При сокращении предсердий открываются трехстворчатый и двустворчатый клапаны, и кровь нагнетается в желудочки, находящиеся в расслабленном состоянии. Эта фаза занимает около 0,1 сек.

**Вторая фаза** – систола желудочков и диастола предсердий. В этот период миокард желудочков сокращается, что приводит к значительному повышению давления в полости желудочков (период напряжения 0,25 сек). Под его воздействием закрываются трехстворчатый и двустворчатый клапаны. В дальнейшем период изгнания 0,05 сек, повышается давление в желудочках открываются полулунные клапаны, кровь из левого желудочка выталкивается в аорту, а из правого – в легочный ствол. В это время предсердия вступают в фазу диастолы: расслабляются и начинают заполняться кровью. Продолжительность фазы – 0,3 сек.

**Третья фаза** – общая диастола. После изгнания крови из желудочков миокард расслабляется, в артериях повышается давление крови, полулунные клапаны аорты и легочного ствола закрываются, в предсердия поступает кровь: в левое – из легочных вен, в правое – из верхней и нижней полых вен. Возникает общая для миокарда всех камер сердца пауза – **диастола**. В это время кровь наполняет не только предсердия, но и желудочки: под действием силы тяжести крови открываются предсердно-желудочковые клапаны, и она перемещается из предсердий в желудочки. Затем весь цикл повторяется. Продолжительность фазы общей диастолы 0,4 сек.

**Пульс** или количество сокращений сердца за 1 мин называют частотой сердечных сокращений (ЧСС). В среднем этот показатель составляет 60–80 в минуту.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУЛЬСА НА ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ

Последовательность действий:

1. Придать пациенту удобное положение - сидя или лёжа
2. Охватить кисть пациента пальцами своей руки основания большого пальца пациента
3. 2,3 и 4 пальцами нащупать и прижать лучевую артерию.
4. Подсчитать пульс в течение 30 секунд, умножив результат на 2 (если пульс ритмичный); подсчитать пульс в течение 1 минуты если пульс неритмичный
5. Дать характеристику пульса по следующим критериям : ритм, частота, наполнение, напряжение, симметричность

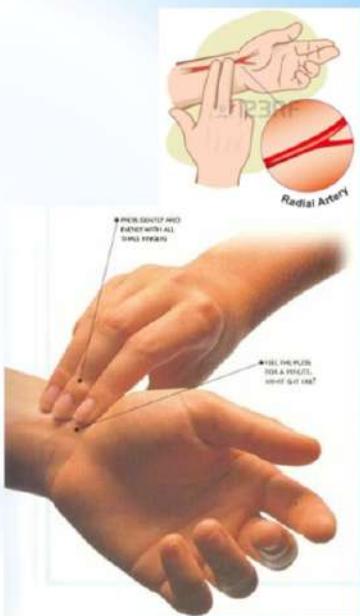


Рис. 45. Определение пульса на лучевой артерии

За один цикл сердце выталкивает 70–100 мл крови из левого желудочка в аорту и столько же из правого желудочка в легочный ствол. Количество крови, выталкиваемой сердцем за 1 мин, называют минутным объемом кровообращения, составляет около 4–6 л/мин. Он колеблется в зависимости от пола, возраста, физического развития и тренированности.

За 1 ч сердце выталкивает 250 – 600 л крови, а за сутки 12–15 т. Более редкий ритм работы сердца (менее 60 ударов в минуту) называется **брадикардией**. При интенсивной физической нагрузке и нервно-психическом перенапряжении частота сердечных сокращений увеличивается и составляет 90–120 и более ударов в минуту. Такой ритм работы сердца называется **тахикардией**. Каждый сердечный цикл сопровождается несколькими разделенными звуками, которые называют тонами сердца. Различают два основных тона: систолический и диастолический. Первый тон (систолический) возникает во время изгнания крови из желудочков. Он обусловлен захлопывани-

ем предсердно-желудочковых клапанов, натяжением сухожильных нитей. Второй тон (диастолический). Он возникает в результате закрытия клапанов аорты и легочного ствола, а также колебания аорты и легочного ствола. На верхушке сердца лучше слышен I тон, а на основании – громче II тон. При аусcultации у здоровых людей выявляется следующая звуковая последовательность: сначала выслушивается I тон, затем короткая пауза (истола желудочков), II тон и продолжительная пауза (диастола).

**Электрические явления в сердце. Электрокардиография.** В кардиомиоцитах узлов возникает импульс, который вызывает сокращение сердечной мышцы, оно распространяется по предсердиям, а затем по желудочкам. Запись электрических процессов, происходящих в сердце, называется электрокардиографией, ЭКГ-исследование включает в себя регистрацию данных от 12 отведений. Из них три – стандартные, три – усиленные однополюсные, шесть – грудные. Для записи стандартных и усиленных отведений электроды накладывают на конечности (в области нижней трети предплечья и голени) и фиксируют разность потенциалов между различными точками. Для регистрации грудных отведений электроды размещают в различных точках на грудной клетке. Эти отведения дифференцированно регистрируют потенциалы от различных отделов стенки сердца. Каждый сердечный цикл регистрируется как совокупность характерных зубцов. Расстояния между ними называют интервалами. Сердечные циклы повторяются с определенной частотой.

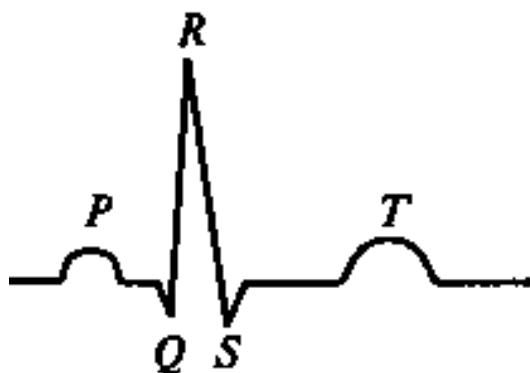


Рис. 46. Электрокардиограмма

Зубцы электрокардиограммы обозначаются латинскими буквами P, Q, R, S и T. Зубец Р называют предсердным комплексом. Он отражает процесс распространения возбуждения по предсердиям. Интервал PQ отражает время распространения возбуждения от узла Киса–Флека до миокарда желудочков. Комплекс QRS называют желудочковым комплексом. Он формируется в процессе возбуждения желудочков. Зубец Т отражает процессы восстановления потенциалов и соответствует фазе общей диастолы.

### **Регуляция деятельности сердца.**

Работу сердечнососудистой системы регулирует вегетативный отдел нервной системы. В продолговатом мозге расположен сосудодвигательный центр, связанный сбзывающим нервом, ветви которого обеспечивают парасимпатическую иннервацию сердца. Симпатическая иннервация сердца обеспечивается волокнами симпатического ствола. Парасимпатическая нервная система уменьшает частоту и силу сердечных сокращений, тормозит проводимость импульсов по атипичным кардиомиоцитам. Активация симпатической нервной системы приводит к учащению ритма, увеличению силы сокращения миокарда и повышению возбудимости и проводимости. На работу сердца оказывают влияние ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{K}^+$  повышают возбудимость клеток миокарда. Недостаток ( $\text{K}^+$ ) приводит к аритмиям, и даже к остановке сердца.

### **Движение крови по сосудам**

Основной движущей силой для перемещения крови внутри замкнутого сосудистого русла, является сердце. Движение крови по сосудам происходит непрерывно и имеет тесную связь с фазами работы сердца. В момент систолы желудочков кровь выбрасывается под большим давлением, что вызывает ритмичное смещение стенок артерий, называемое пульсом. По пульсу определяют работу сердца, состояние сердечно-сосудистой системы и всего организма в целом, при этом обращают внимание на частоту пульса, его наполнение и ритмичность. Артериальное давление – один из наиболее важных показателей работы сердечно-сосудистой системы. Различают систолическое и диастолическое артериальное давление.

Систолическое давление зависит в первую очередь от работы сердца и сопротивления стенок артерий потоку крови. Оно определя-

ется в момент систолы, когда очередная порция крови выталкивается сердцем в аорту и далее – в артерии (90–140 мм рт. ст.). Диастолическое давление обусловлено сопротивлением потоку крови артериол. Его определяют в диастолу, когда из крупных артерий кровь распределяется в более мелкие сосуды (60–90 мм рт. ст.). Систолическое давление больше диастолического. Разница между систолическим и диастолическим давлениями называется пульсовым давлением. (35–55 мм рт. ст.)

### Измерение артериального давления

Для проведения измерения артериального давления на плечо накладывается манжета, а на область локтевого сгиба помещают фоноендоскоп. Нагнетают воздух в манжету до 160–180 мм рт. ст. или выше (по мере необходимости), а затем медленно выпускают его.



Рис. 47. Определение АД на плечевой артерии

При появлении аускультивной картины пульса показания манометра соответствуют систолическому артериальному давлению, в момент исчезновения пульсации – диастолическому артериаль-

ному давлению. Рекомендуется повторить измерения 2–3 раза. Нормальные значения систолического артериального давления на плечевой артерии составляют 90–140 мм рт. ст.; диастолического – 60–90 мм рт. ст. Результаты измерения обозначают следующим образом: величина систолического артериального давления, затем союз «на», «и» или значок «/», величина диастолического артериального давления. Например, артериальное давление пациента: 120 и 70 мм рт., 120/70, 120 на 70. Уровень давления уменьшается по мере удаления сосуда от сердца. Максимальное давление наблюдается в аорте и магистральных артериях, в артериолах среднее давление составляет 40–60 мм рт. ст., в капиллярах – 15–20 мм рт. ст. Самые низкие цифры характерны для вен: от 10 до 1–3 мм рт. ст. (по мере приближения к сердцу). Таким образом, кровь движется по градиенту давления: по направлению от более высокого к более низкому. Минимальная скорость движения крови наблюдается в капиллярах. Это способствует обмену веществ между тканями и кровью. В венах скорость кровотока меньше, чем в артериях. Считается, что в венозном русле единовременно содержится 75–80 % крови, т.е. эти сосуды выполняют резервуарную функцию. Изменение диаметра кровеносного сосуда приводит к изменению скорости кровотока и сказывается на величине внутрисосудистого давления.

**Регуляция кровотока по артериям** осуществляется нервной системой и под воздействием ряда гуморальных факторов. Сосудодвигательный центр расположен в продолговатом мозге. В нем различают прессорный и депрессорный отделы. Активация прессорного отдела приводит к сужению мелких артерий, усилинию работы сердца; его воздействие реализуется посредством симпатической нервной системы. Депрессорный отдел приводит к снижению работы сердца; его воздействие осуществляется через парасимпатический отдел вегетативной нервной системы. Парасимпатическая нервная система оказывает значительно меньшее влияние на просвет сосудов, чем симпатическая.

### **Лимфатическая система**

К сердечно-сосудистой системе относится и лимфатическая система – совокупность лимфатических сосудов, по которым от тка-

ней в венозное русло движется лимфа – прозрачная или мутно-белая жидкость, по химическому составу почти как плазма крови. Продвижению лимфы способствуют: сокращение мышц, пульсация артерий, внешнее давление, в частности массаж. Лимфа движется гораздо медленнее, чем кровь. Ее продвижению способствуют особенности строения путей оттока лимфы: капилляров, посткапилляров, лимфатических сосудов, стволов и протоков. Лимфатические пути начинаются в виде слепых, т.е. не имеющих начальных отверстий, лимфатических капилляров. Диаметр лимфатических капилляров больше диаметра кровеносных капилляров, а в стенке между эндотелиоцитами пропотевает тканевая жидкость в просвет лимфатических капилляров. В стенках лимфатических сосудов клапаны, которые образованы внутренней оболочкой сосудов. Они препятствуют обратному току лимфы, лимфа поступает в лимфатические сосуды, по ходу которых расположены лимфатические узлы. Лимфатические узлы относятся к иммунной системе и представляют собой скопления лимфоидной ткани. Они покрыты соединительнотканной капсулой, от которой внутрь отходят перекладины – трабекулы. На разрезе в лимфатическом узле различают более темное корковое вещество, которое расположено по периферии и более светлое мозговое вещество, лежащее в центре. Лимфа протекает через лимфатические узлы, обогащается лимфоцитами и антителами.

Лимфатические узлы расположены в основном группами. Различают поверхностные и глубокие лимфатические узлы. Узлы, собирающие лимфу от определенных участков тела, носят название областных, или регионарных. Есть скопления лимфатических узлов в области бронхов, ворот легких, в брюшной полости. Большие группы узлов находятся в подмышечной области, в области локтевого сгиба, в подколенной ямке, в паховой области, на шее, под нижней челюстью и т. д. В этих местах они лежат поверхностно, непосредственно под кожей, поэтому легко прощупываются.

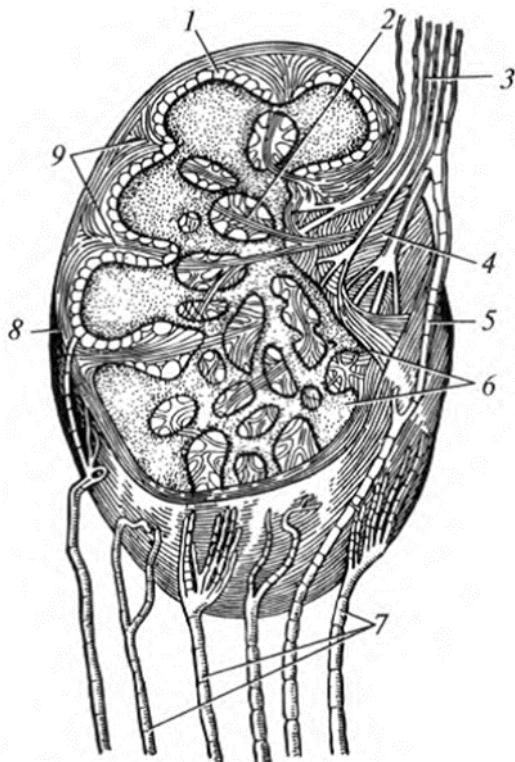


Рис. 48. Схема строения лимфатического узла:

1 – корковое вещество; 2 – трабекулы; 3 – выносящие лимфатические сосуды; 4 – ворота; 5 – анастомоз между приносящими и выносящими лимфатическими сосудами; 6 – мозговое вещество; 7 – приносящие лимфатические сосуды; 8 – капсула; 9 – соединительнотканые тяжи

В лимфоузлах происходит фагоцитоз бактерий и инородных частиц, а также специфическая дифференцировка Т- и В-лимфоцитов. В связи с этим лимфа, оттекающая от лимфатического узла, имеет большее количество белых кровяных телец, чем лимфа, притекающая к нему.

В области головы, шеи, туловища и конечностей различают поверхностные и глубокие лимфатические сосуды и узлы. Направление поверхностных лимфатических сосудов в основном совпадает

с направлением хода подкожных вен. Глубокие лимфатические сосуды, отводящие лимфу от суставов, мышц, костей, идут вместе с крупными кровеносными сосудами и нервами. Они входят в состав сосудисто-нервных пучков.

Лимфатические узлы служат барьером для чужеродных клеток. Лимфатическая система облегчает работу венозной системы, удаляя из тканей в лимфатическое русло избыток жидкости. Наиболее крупным лимфатическим сосудом **является грудной лимфатический проток**. Он берет свое начало на уровне I поясничного позвонка, проходит через грудную полость позади аорты, поднимается справа от позвоночного столба в область шеи и впадает в левый венозный угол. Начальный участок грудного протока расширен и носит название млечной цистерны. В нее впадают правый и левый поясничные стволы, по которым течет лимфа от нижних конечностей, таза и стенок брюшной полости. Лимфатические сосуды, проходящие в брыжейке кишок, носят название млечных сосудов. Они отличаются молочно- белым цветом, возникающим от того, что в них попадает жир, всосавшийся в пищеварительном тракте. Непосредственно перед впадением в левый венозный угол в грудной лимфатический проток вливаются левый яремный ствол (собирает лимфу от левой половины головы и шеи), левый подключичный ствол(от левой верхней конечности) и левый бронхомедиастинальный ствол (от левого легкого и левой половины грудной клетки).

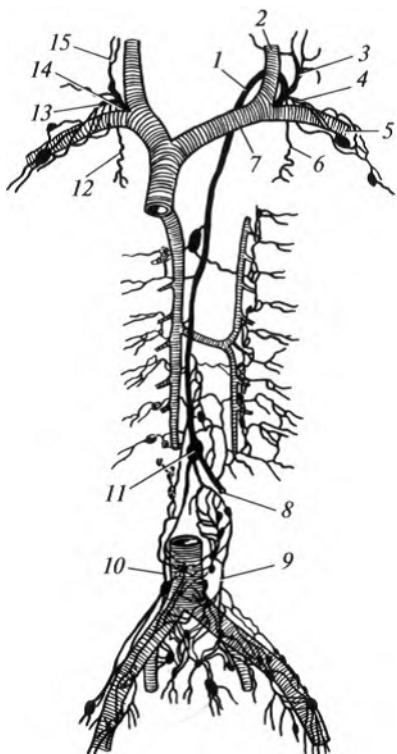


Рис. 49. Лимфатические стволы и протоки:  
 1 – грудной проток; 2 – внутренняя яремная вена; 3 – левый яремный ствол; 4 – левый подключичный ствол; 5 – подключичная вена; 6 – левый бронхо-средостенный ствол; 7 – левая плечеголовная вена; 8 – кишечный ствол; 9 – левый поясничный ствол; 10 – правый поясничный ствол; 11 – млечная цистерна; 12 – правый бронхо-средостенный ствол; 13 – правый подключичный ствол; 14 – правый лимфатический проток; 15 – правый яремный ствол

Грудной проток собирает лимфу от трех четвертей тела: от нижних конечностей и брюшной полости, от левой половины головы, левой половины шеи, левой верхней конечности и левой половины грудной клетки и левого легкого. Второй крупный лимфатический сосуд носит название правого лимфатического протока. Он собирает лимфу от правой верхней конечности, правых половин головы, шеи и грудной клетки. Формируется правый лимфатический проток при слиянии правых яремного, подключичного и бронхомедиастинального стволов. Он впадает в правый венозный угол.



Рис. 50. Лимфатическая система

Центральная нервная система (головной и спинной мозг) не имеет лимфатических сосудов и лимфатических узлов. Лимфатические сосуды отсутствуют также в эпителии кожи и слизистых оболочек, в хрящах, хрусталике глаза, его белочной оболочке и др.

### **Контрольные вопросы**

1. Охарактеризуйте кровоснабжение и иннервацию сердца.
2. Расскажите о физиологических свойствах сердечной мышцы.
3. Что такое сердечный цикл?
4. Расскажите об электрических явлениях в сердце. Что такое электрокардиограмма?
5. Расскажите об основных процессах гемодинамики, охарактеризуйте артериальное давление, пульс.
6. Как происходит регуляция деятельности сердечно-сосудистой системы?
7. Назовите основные сосуды лимфатической системы, от каких областей тела они собирают лимфу?

8. Расскажите о лимфооттоке из области головы, шеи, верхней конечности.

9. Как происходит лимфоотток из нижних конечностей и органов таза, брюшной полости?

### **Самостоятельная работа**

1. Опишите строение лимфатического узла.
2. Как происходит лимфообразование?
3. Расскажите о составе и свойстве лимфы.
4. Подготовьтесь к контрольному опросу по терминологии теме занятия.

*Таблица 3*

#### **Терминология по теме «Сердечно-сосудистая система»**

Название	Определение
Ангиология	Наука о сосудах
Сердце (лат)	сог, представляет полый мышечный орган, принимающий кровь из впадающих в него венозных стволов и прогоняющий кровь в артериальную систему.
Основание сердца (лат)	Основание, basis cordis, обращено вверх, назад и направо. Оно образуется предсердиями, а спереди – аортой и легочным стволом.
Миокард	Средняя мышечная оболочка сердца
Эндокард	Внутренняя оболочка сердца
Вена	Вена – кровеносный сосуд, по которому кровь движется к сердцу.
Капилляры	Микроскопические сосуды, соединяя артерии и вены, они участвуют в обмене веществ между кровью и тканями.
Перикард	Наружная оболочка сердца (сердечная сумка)
Диастола	Одно из состояний сердечной мышцы при сердцебиении, а именно расслабленное в интервале между сокращениями (истолами)
Систола	Сжимание полостей сердца, вызываемое сокращением мышц предсердий или желудочков, во время которого объем оказавшейся в них крови уменьшается
Аорта	Самый большой непарный артериальный сосуд большого круга кровообращения.
Интима	Внутренняя оболочка сосудов

*Продолжение таблицы 3*

Воротная вена (лат.)	(vena portae или vena portae hepatis) Венозный ствол, который собирает кровь от всех непарных органов брюшной полости (от желудка, селезёнки, кишечника).
Лимфа (лат.)	(lympha – чистая вода, влага) – компонент внутренней среды организма человека, разновидность соединительной ткани, представляющая собой прозрачную жидкость.
Отверстие между правым предсердием и правым желудочком	Триkuspidальный клапан, представлен тремя соединительнотканными пластинками, которые предотвращают обратный ток крови в правое предсердие во время систолы правого желудочка.
Систолическое давление крови	Систолическое давление это сила, с которой сердечная мышца выбрасывает кровь в сосуды. Определяя его показатель, удается диагностировать нормальное, пониженное или повышенное.
Диастолическое давление крови	Это давление между сердцебиениями, когда сердце находится в покое. Высота диастолического давления чаще всего зависит от степени проходимости капилляров и эластичности сосудистой стенки
Средостение (лат.)	(mediastinum) – комплекс органов, расположенных между правой и левой плевральными полостями.

**Терминология (варианты контрольного опроса)**

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1. отверстия в правом предсердии	1. отверстия в левом желудочке	1. наука о сосудах
2. слизистая оболочка сердца	2. мышечная оболочка сердца	2. наружная оболочка сердца
3. средостение	3. внутренняя оболочка артерии	3. средняя оболочка артерии
4. сокращение сердца	4. расслабление сердца	4. интима
5. максимальное давление крови	5. минимальное давление крови	5. пространство между правой и левой плевральными полостями.
6. наука о сердце	6. отверстия в левом предсердии	6. отверстия в правом желудочке
7. наружная оболочка сердца	7. слизистая оболочка сердца	7. мышечная оболочка сердца
8. средняя оболочка артерии	8. наружная оболочка артерии	8. внутренняя оболочка артерии
9. нарушение кровообращения сердца	9. сокращение сердца	9. расслабление сердца
10. пространство между плевральными мешками лат.	10. максимальное давление крови	10. минимальное давление крови

## **Тест № 1 по теме «Сердечно-сосудистая система»**

**1. Малый круг кровообращения начинается из**

- а - правого предсердия
- б - правого желудочка
- в - левого предсердия
- г - левого желудочка

**2. Внутренняя оболочка сердца**

- а - эпикард
- б - перикард
- в - миокард
- г - эндокард

**3. Митральный клапан расположен в**

- а - в правой атрио-вентрикулярной перегородке
- б - левой предсердно-желудочковой перегородке
- в - в основании вен
- г - в основании артерий

**4. Внутренняя грудная вена впадает**

- а - во внутреннюю яремную
- б - наружную яремную
- в - подключичную
- г - плечеголовную

**5. Подключичная вена продолжается в вену**

- а - плечеголовную
- б - подмышечную
- в - плечевую
- г - наружную яремную

**6. Лимфоузлы не выполняют функции**

- а - гемолиз эритроцитов
- б - процесс кроветворения
- в - образование антител
- г - образование ферментов

**7. Сколько мл жидкости находится в перикардиальной полости в норме?**

- а - 150-200
- б - 100-150
- в - 50-100
- г - 5-50

**8. Клапаны сердца и сухожильные нити образованы**

- а - эндокардом
- б - миокардом
- в - эпикардом
- г - перикардом

**9. Верхняя брыжеечная вена несет кровь в вену**

- а - селезеночную
- б - нижнюю полую
- в - нижнюю брыжеечную
- г - воротную

**10. Грудной проток проходит через отверстие в диафрагме**

- а - пищеводное
- б - аортальное
- в - апоневроз
- г - венозное

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест № 2 по теме «Сердечно-сосудистая система»**

**1. Большой круг кровообращения начинается из:**

- а - правого предсердия
- б - правого желудочка
- в - левого предсердия
- г - левого желудочка

**2. Сердечная сумка – это:**

- а - эпикард
- б - перикард
- в – миокард
- г - эндокард

**3. Большая подкожная вена впадает в**

- а - бедренную
- б - подколенную
- в - подкрыльцовую
- г - плечевую

**4. Большой круг кровообращения начинается сосудом:**

- а - верхней полой веной
- б - легочным стволом
- в - аортой
- г - легочными венами

**5. Средняя оболочка сердца:**

- а - эпикард
- б - перикард
- в - миокард
- г - эндокард

**6. Трехстворчатый клапан расположен в:**

- а - в правой атрио-вентрикулярной перегородке
- б - левой предсердно-желудочковой перегородке
- в - в основании вен
- г - в основании артерий

**7. Общая пауза сердца при частоте 70 сокращений в минуту**

**длится:**

- а - 0,8
- б - 0,4
- в - 0,3
- г - 0,1

**8. Подкрыльцевая вена образуется от слияния вен:**

- а - плечевой
- б - подключичной
- в - локтевой
- г - латеральной грудной

**9. Головная вена впадает в вену:**

- а - бедренную
- б - подколенную
- в - подкрыльцовую
- г - плечевую

**10. Куда впадает грудной проток:**

- а - правый венозный угол
- б - левый венозный угол
- в - правое предсердие
- г - левое предсердие

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест № 3 по теме «Сердечно-сосудистая система»**

**1. Разность между максимальным и минимальным давлением называется**

- а - систолическим
- б - диастолическим
- в - среднединамическим
- г - пульсовым

**2. Сосочковые мышцы расположены в**

- а - правом предсердии
- б - левом предсердии
- в - правом желудочке
- г - левом желудочке

**3. Малый круг кровообращения начинается сосудом**

- а - верхней полой веной
- б - легочным стволом
- в - аортой
- г - легочными венами

**4. Полулунные клапаны расположены в**

- а - в правой атрио-вентрикулярной перегородке
- б - левой предсердно-желудочковой перегородке
- в - в основании вен
- г - в основании артерий

**5. Давление, характеризующее степень тонуса стенок артериальных сосудов, называется:**

- а - систолическим
- б - диастолическим
- в - среднединамическим
- г - пульсовым

**6. Продолжением бедренной вены является вена**

- а - подколенная
- б - внутренняя подвздошная
- в - наружная подвздошная
- г - головная вена

**7. Малая подкожная вена впадает в вену**

- а - бедренную
- б - подколенную
- в - подкрыльцовую
- г - плечевую

**8. Предельно минимальное допустимое давление мм.рт.ст.**

- а - 100-150
- б - 100/60
- в - 140/90
- г - 60-90

**9. Проводящая система сердца расположена в**

- а - эндокарде
- б - миокарде
- в - эпикарде
- г - перикарде

**10. Большой круг кровообращения заканчивается сосудами**

- а - верхней, нижней полыми венами
- б - легочным стволом
- в - аортой
- г - легочными венами

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Практическое занятие № 8**

**Тема занятия:** «Состав, свойства и функции крови. Гомеостаз»

**Цель занятия:** знать морфологию, функции, физико-химические свойства крови, ее составные части, знать физиологические механизмы гемолиза, СОЭ, уметь различать группы крови, понимать сущность резус-фактора и резус-конфликта.

**План практического занятия:**

1. Внутренняя среда организма
2. Гомеостаз
3. Функции крови
4. Плазма крови

5. Форменные элементы крови -эритроциты, лейкоциты
6. Тромбоциты, гемостаз
7. Группы крови
8. Донорство

### **Краткая теоретическая информация.**

**Внутренняя среда** организма - кровь, лимфа и тканевая жидкость. Основной компонент практически всех тканей, находится как внутри, так и вне клеток- вода. Помимо воды в состав тканевой жидкости входят различные органические вещества, синтезируемые клетками.

Кровь – жидккая ткань, количество которой у взрослого человека составляет 4,5 – 6 л (6 – 8% массы тела). Кровь находится в сосудах 60-70% и в кровяном депо (депонированная кровь 30-40%). Относительная плотность (удельный вес) равна 1,050–1,060 г/см<sup>3</sup>. Кровь циркулирует по кровеносным сосудам, в сети капилляров она обменивается веществами с межклеточной жидкостью. Через стенку капилляров питательные вещества и кислород переходят к клеткам, а продукты метаболизма поступают обратно в кровь.

Лимфа – жидккая ткань, образующаяся из тканевой жидкости в слепо начинающихся лимфатических капиллярах: избыток межклеточной жидкости поступает в них через крупные поры между эндотелиоцитами. Благодаря этому в просвет микрососудов могут проникать белковые и жировые молекулы. В течение суток в организме образуется 2–4 л лимфы. При этом одновременно в лимфатических сосудах ее количество составляет около 0,5 – 1,0 л. Лимфа содержит клеточные элементы. В основном это клетки иммунной системы – лимфоциты, которые играют важную роль и в защите организма от инфекционных заболеваний. Межклеточной жидкости около 11 литров.

**Гомеостаз.** При изменении какого-либо фактора внутренней среды в организме включаются системы регуляции, которые обеспечивают работу органов и систем, направленную на восстановление постоянных физиологических и биохимических показателей. Такая совокупность механизмов, обеспечивающих поддержание постоянства внутренней среды организма, называется гомеостазом. При выполнении тяжелой физической работы ткани активно потребляют кислород. Его количество в крови, межклеточной жидкости умень-

шается, а концентрация углекислого газа увеличивается. В результате увеличивается частота дыхания и большее количество кислорода поступает в кровь и активно из организма выводится углекислый газ, усиливается кровоток в тканях, приток крови с высоким содержанием кислорода от легких к тканям, что обеспечивает поддержание гомеостаза газового состава.

**Кровь** выполняет важные **функции**:

- 1) дыхательная – перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа в обратном направлении;
- 2) питательная – транспорт питательных веществ к клеткам организма;
- 3) выделительная – участие в выведении продуктов жизнедеятельности клеток (мочевины, мочевой и молочной кислот) из организма;
- 4) терморегуляционная функция осуществляется благодаря большой теплоемкости крови; ее перераспределение по организму способствует сохранению тепла во внутренних органах;
- 5) регуляторная – перенос гормонов от эндокринных желез к клеткам организма;
- 6) защитная – обеспечение иммунных реакций против инфекционных агентов и токсинов;
- 7) гомеостатическая – поддержание постоянства внутренней среды организма.

**Плазма** – жидкая часть крови. Кровь состоит из плазмы крови и форменных элементов. Плазма крови составляет примерно 55-60 % всего ее объема в периферической крови 40-45 % в депонированной крови. Главным компонентом плазмы является вода (90-92%). Сухой остаток 8-10% (органические и неорганические вещества).

Таблица 4  
Состав плазмы крови

плазма крови	белки 65-85 г в 1 л 7-8 %			углеводы 0,1%	липиды	соли 0,9%
	альбумины 4,5%	глобулины 2-3%	фибриноген 0,2-0,4%	4,2-6,4 ммоль/л		натрия, калия, кальция
	35-50г/л	20-30г/л				

## **Органические вещества**

Все белки крови синтезируются в печени, поэтому заболевания печени сопровождаются нарушением ряда функций крови.

### **Функции белков:**

1) свертывающая – фибриноген являются фактором свертывания крови. Плазма крови, лишенная фибриногена, называется сывороткой крови. Сыворотка крови используется в медицине с диагностическими и лечебными целями

2) защитная – иммуноглобулины отвечают за гуморальный иммунитет;

3) транспортная – альбумины переносят многие вещества крови (витамины, гормоны, пигменты).

4) поддержание онкотического давления – альбумины обладают способностью удерживать воду, препятствуя ее чрезмерному попаданию в ткани.

Органы и ткани нуждаются в питательных веществах углеводах и липидах.

## **Неорганические вещества**

В плазме крови в основном ионы натрия и хлора, калия, кальция,  $\text{HCO}_3$  и др. Соли (в основном натрия) поддерживают осмотическое давление 7,6 атм. Онкотическое давление – часть осмотического давления, которое создают белки плазмы со способностью удерживать воду. Онкотическое давление 25-30 мм рт. ст. Онкотическое и осмотическое давление должны быть всегда в норме. Изотонический (физиологический) раствор содержит такой же процент солей, как и плазма крови. Увеличение количества солей в растворе – гипертоническом (больше 0,9%), а уменьшенное количество солей в гипотоническом растворе (меньше 0,85-0,9%). В таких растворах клетки погибают.

Постоянным должен быть уровень кислотности плазмы. В норме  $\text{pH}$  крови составляет 7,36-7,42 слабощелочная реакция. Отклонения от этого значения вызывают тяжелые нарушения в жизнедеятельности организма. Повышение кислотности среды организма называют ацидозом, а сдвиг в щелочную сторону (ощелачивание) – алкалозом.

Вязкость цельной крови в сравнении с водой (1,0) составляет 5,0,

а плазмы 1,7-2,2. Зависит вязкость от количества белков и эритроцитов в крови.

Форменных элементов крови в периферической крови 40-45 %, в депонированной - 55-60%. Объемное отношение форменных элементов крови и плазмы называется гематокритом. Этот показатель выражается в процентах и составляет в норме 40–45 %. На его изменение может влиять ряд факторов. После избыточного приема воды гематокрит уменьшается – кровь как бы разбавляется водой. Такое состояние называется **гиперволемией**. Тяжелая физическая нагрузка, высокая температура внешней среды вызывают потерю организмом воды. Гематокрит при этом возрастает. Объем крови уменьшается, что носит название – **гиповолемия**.

**Форменные элементы крови. Гемопоэз.** Процесс образования клеток крови называется гемопоэзом. Все форменные элементы образуются в красном костном мозге из стволовой кроветворной клетки. Клетки незрелые, ядерные – поэтины (эритропоэтины, лейкопоэтины и тромбопоэтины). При дальнейшем делении образуются клетки, которые превращаются в зрелые эритроциты, лейкоциты, тромбоциты и поступают в кровь. Подсчет форменных элементов крови производят в камере Горяева, под микроскопом или в современных счетчиках и анализаторах клеток.

**Эритроциты** - красные кровяные клетки в норме в 1 литре крови: у женщин составляет  $3,7 - 4,7 * 10^{12}$  ( $3,7 - 4,7$  млн в  $1 \text{ мм}^3$ ), у мужчин  $4,5 - 5 * 10^{12}$  ( $4,5 - 5$  млн в  $1 \text{ мм}^3$ ), у новорожденных 6 млн в  $1 \text{ мм}^3$ .

Основная **функция эритроцитов** – перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким в соединении с красящим веществом белком гемоглобином, который составляет 90- 95 % их массы. Зрелые эритроциты безъядерные двояковогнутые клетки, диаметр 7-8 мкм, живут 100-120 дней, разрушаются в селезенке «кладбищем эритроцитов». Для нормального образования и созревания эритроцитов в красном костном мозге необходимо достаточное поступление железа, витаминов  $B_6$ ,  $B_9$ ,  $B_{12}$ . Соединения гемоглобина с газами- оксигемоглобин, карбогемоглобин карбоксигемоглобин (оченьочно прочно присоединяет углекислый газ, больше, чем кислород в 500 раз), в результате возникает **гипоксия** – кислород-

ное голодание. Трехвалентное железо возникает под влиянием окислителей, образуется метгемоглобин, который не может переносить кислород и развивается сильная гипоксия и смерть. При кровотечении из красного костного мозга в кровь в большом количестве поступают еще не созревшие предшественники эритроцитов – ретикулоциты. Эти клетки содержат гемоглобин в меньшем количестве, чем зрелые формы. Количество ретикулоцитов характеризует функциональную активность красного костного мозга. В норме они составляют 0,5–1,2 % от всех клеток крови. Количество гемоглобина определяют с помощью гемометра Сали. В 1 л крови у мужчин содержится 130–160 г гемоглобина, у женщин – 120–140 г. Идеальное содержание гемоглобина в среднем 14,5 г с колебанием от 13 до 16 г %. Общее количество в 5 л крови гемоглобина 700–800 г. 1 г гемоглобина связывает 1,34 мл кислорода. При разрушении эритроцитов гемоглобин превращается в билирубин. За сутки разрушается около 8 г гемоглобина. Относительное содержание гемоглобина в эритроцитах отражает цветовой показатель в пределах 0,85–1,05. Повышение цветового показателя более 1,05 свидетельствует об увеличении размеров эритроцитов. Понижение значений менее 0,85 говорит либо о небольших размерах красных кровяных клеток, либо об уменьшении содержания в них гемоглобина.

**Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)** определяют как скорость смещения книзу границы раздела двух сред: плазмы крови и эритроцитов. Нормальные значения СОЭ для мужчин составляют 1–10 мм/ч, а для женщин 2–15 мм/ч, у новорожденных 0,5 мм /час. Скорость оседания эритроцитов зависит больше от состава плазмы крови, чем от свойств самих эритроцитов. При повышении в крови концентрации глобулинов или фибриногена, СОЭ возрастает. Показатель увеличивается при инфекционных, воспалительных заболеваниях 20-40 мм/час, беременности до 40-50 мм/час, травмах и др. Определяют СОЭ прибором Панченкова, в капилляр добавляют противосвертывающее вещество-5% цитрат натрия, под действием силы тяжести эритроциты оседают на дно капилляра, а плазма остается в верхней части капилляра. Через час смотрят результат СОЭ.

**Лейкоциты**- белые кровяные клетки, отвечают в организме за иммунитет. Их общее количество в 1 л в норме составляет  $4-9 \cdot 10^9$ , в 1 мл 4-9 тыс лейкоцитов, крупные клетки крови, имеют ядро, обла-

дают фагоцитозом, амебовидным движением, могут изменять свою форму, выходить из просвета кровеносных сосудов в ткани. Лейкоциты выполняют функции: защитную (уничтожают чужеродные тела), вырабатывают антитела, обеспечивая иммунитет; стимулируют регенеративную функцию, ускоряют заживление ран; участвуют в свертывании крови и фибринолизе, вырабатывая гепарин и гистамин; обеспечивают отторжение трансплантанта. Лейкоциты делятся на: зернистые (гранулоциты) и незернистые (агранулоциты). Гранулоциты имеют зернистость в цитоплазме и делятся на: нейтрофилы (нейтрофильные лейкоциты), эозинофилы (эозинофильные лейкоциты), базофилы (базофильные лейкоциты).

**Нейтрофилы** сегментоядерные выполняют функцию фагоцитоза микроорганизмов и инородных веществ за счет специальных ферментов, которые разрушают оболочку микроорганизмов. Нейтрофилы составляют 55–70 % всех лейкоцитов. Большую часть их общего количества составляют зрелые формы, имеющие сегментированное ядро (сегментоядерные). Примерно 2–5 % лейкоцитов составляют молодые формы, называемые палочкоядерными нейтрофилами.

**Базофилы** (до 1 % всех лейкоцитов) принимают участие в развитии аллергических реакций, обеспечивают миграцию других лейкоцитов в ткани за счет активных веществ гепарина и гистамина, которые освобождаются по мере необходимости.

**Эозинофилы** (2–5 %) ограничивают выраженность аллергических реакций. Их действие противоположно функциям базофилов: они фагоцитируют биологически активные вещества и аллергены.

К незернистым лейкоцитам относят моноциты и лимфоциты. Моноциты – самые крупные из лейкоцитов, фагоцитируют не только чужеродные агенты, но и собственные клетки организма в случае их повреждения и гибели, их называют макрофагами. Количество моноцитов составляет 6–8 % от всех лейкоцитов.

**Лимфоциты** содержатся в крови и в лимфе. Они бывают Т- и В-лимфоциты. Общее их количество 25–30 % всех лейкоцитов. Лимфоциты образуются в красном костном мозге, с током крови и лимфы разносятся в центральные органы иммунной системы – тимус, где и превращаются в Т- и В-лимфоциты. Из тимуса лимфоциты попадают в периферические органы иммунной системы: лимфатические узлы, селезенку, лимфоидные образования желудочно-кишечного тракта,

где происходит их специализация: они приобретают способность распознавать и уничтожать определенные виды микроорганизмов. Формируется специфический иммунный ответ. При попадании в организм чужеродных веществ В-лимфоциты превращаются в плазматические клетки, которые вырабатывают антитела (иммуноглобулины). Иммуноглобулины способны присоединяться к проникшим микроорганизмам, делая их менее устойчивыми к клеткам-фагоцитам. Процентное содержание различных типов лейкоцитов от их общего числа называется **лейкоцитарной формулой**. Увеличение содержания лейкоцитов называется **лейкоцитозом**; снижение количества лейкоцитов – **лейкопенией**.

**Тромбоциты** – имеют большое значение в свертывании крови (кровяные пластинки). Их количество в 1 л крови составляет  $180 - 320 * 10^9$ , в 1 мл 180-320 тыс. Образуются в красном костном мозге безъядерные, имеют размеры 2–5 мкм. Продолжительность жизни кровяных пластинок 5–8 дней. Тромбоциты способны склеиваться между собой, образуя тромбоцитарный тромб. Увеличение количества тромбоцитов-тромбоцитоз, уменьшение - тромбоцитопения. Функции тромбоцитов: свертывание крови, образование тромба, участвуют в фибринолизе, защитная функция за счет агглютинации.

*Таблица 5*  
**Лейкоцитарная формула**

общее количество лейкоцитов	Виды лейкоцитов, их количество в %					
	нейтрофилы		эозино-филы	базофилы	моноциты	лимфоциты
	палочкоядерные	сегментоядерные				
4-9 тысяч	2-3	55-70	2-5	около 1	6-8	25-30

### **Гемостаз - свертывание крови.**

1. Микроциркулярный гемостаз происходит при ранении мелких сосудов, спазм их стенки и образование тромба, закрывающий поврежденный сосуд.

2. Гемокоагуляция происходит в крупных поврежденных сосудах в котором участвуют 13 факторов свертывания крови. В тромбоцитах освобождается неактивный тромбопластин при повреждении сосудов и клеток крови.

Фазы свертывания крови:

- а) на неактивный тромбопластин действуют соль кальция, антигемофилитический фактор (антигемофильные глобулины А и В) и он превращается в протромбиназу;
- б) в печени образуются разные белки и протромбин. На протромбин действует протромбиназа с участием солей кальция, витамина К и протромбин превращается в тромбин;
- в) в плазме крови находится фибриноген, тромбин действует на фибриноген, и он превращается в фибрин, вокруг фибрина скапливаются эритроциты и образуется сгусток крови-тромб, время свертывания крови 3-5 минут.

Кроме свертывающей системы в организме существует противосвертывающая система, без которой кровь свернулась бы прямо в сосудистом русле. Эта система представлена антикоагулянтами (гепарин). Он нейтрализует тромбин, в результате фибриноген не превращается в фибрин. При нарушении этой системы образуются тромбы в сосудах (опасно). Образовавшийся тромб в поврежденном сосуде разрушается ферментом фибринолизином. Тромб растворяется (фибрин) и происходит заживление поврежденного сосуда. Работа всех этих трех систем тесно взаимосвязана.

Гемолиз - разрушение оболочки эритроцитов с выходом гемоглобина. Различают виды гемолиза:

1. механический при неправильной транспортировке донорской крови
2. химический - под действием химических веществ, например алкоголя, уксусной кислоты
3. осмотический - при изменении осмотического давления крови
4. биологический - под действием ядов (пчел, змей), токсинов (микробов, бактерий)

### **Группы крови**

Австрийский ученый К. Ландштейнер в 1901 году открыл группы крови. Эритроциты человека имеют на поверхности своей мембранны белки – агглютиногены (антигены) А или В. В плазме крови человека находятся специальные антитела – агглютинины, а (альфа) или β (бета). По системе АВ0 у одного человека агглютиногены и

агглютинины не могут быть соименными, иначе произойдет агглютинация – склеивание и разрушение эритроцитов. Из разрушенных эритроцитов в плазму выходит гемоглобин. Этот процесс называется гемолизом.

Таблица 6

**По системе АВ0 четыре группы крови**

Группа крови	Агглютиногены	Агглютинины	%
0(I)	–	α и β	34
A(H)	A	β	38
B(III)	B	α	20
AB(IV)	A и B	–	8

Резус-фактор-особый агглютиноген. У 85 % людей он присутствует на поверхности эритроцитов, поэтому их кровь резус-положительная (Rh+). У остальных людей нет резус-фактора, следовательно, их кровь резус-отрицательная (Rh-). У резус-отрицательных людей в обычных условиях антитела к данному белку-маркеру не вырабатываются. Они появляются только при попадании в их организм эритроцитов, имеющих на своей поверхности резус-фактор. Следует отметить, что выработка антирезус-антител происходит довольно медленно. Поэтому наибольшую опасность представляет повторный контакт с резус-положительной кровью. Все это сопровождается возникновение магглютинации, как и при переливании крови, несовместимой по системе АВ0.

1) повторное переливание резус-положительной крови резус-отрицательному реципиенту;

2) формирование резус-конфликта возможно при беременности резус-отрицательной женщины резус-положительным плодом (наследование этого фактора от отца); при этом первая беременность может протекать нормально, однако внутриутробное развитие второго ребенка приводит к осложнениям, так как в организме матери образуются антирезус - антитела против эритроцитов плода, эти антитела попадают в его организм и происходит гемолиз, который может привести к гибели ребенка или развитию внутриутробной патологии (гемолитическая болезнь новорожденного).

## Переливание крови. Донорство

Переливание крови называется гемотрансфузией. Человек, который отдает свою кровь для переливания, называется донором, а кто ее получает – реципиентом. В настоящий момент доноров обязательно обследуют на носительство ВИЧ, гепатита и ряда других заболеваний. Реципиенту переливать можно только кровь его группы как по системе АВ0, так и по резус-фактору. Универсальный донор – человек с первой группой крови, а универсальный реципиент – с четвертой группой крови.

Таблица 7

### Совместимость групп крови

группа крови донора, учитываются агглютиногены	группа крови реципиента , учитываются агглютинины			
	I а(альфа), β(бета)	II β (бета)	III а (альфа),	IV (0)
I (O)	+	+	+	+
II (A)	-	+	-	+
III (B)	-	-	+	+
IV (AB)	-	-	-	+

Таблица 8

### Терминология по теме «Гематология»

гемопоэз – кроветворение	агглютиноген – антиген
Эритроцит – красная клетка крови	Thombos – сгусток
гемоглобин – белок эритроцита	гемолиз – разрушение эритроцитов
haema – кровь	агглютинин – антитело
трансфузия – переливание	агглютинация – склеивание
аллергия – изменённая реактивность организма	гемофилия – пониженная свертываемость крови
фибринолизин – протеолитический фермент, разрушающий фибрин	реципиент – человек, получающий кровь
лейкоцит – белая клетка крови	лейкоцитоз – увеличение лейкоцитов
гепарин-белок против свертывания крови	гранулоциты – зернистые клетки крови
донор – человек, дающий кровь	агранулоциты – незернистые клетки
гемостаз – остановка кровотечения	лейкограмма – процентное соотношение разных форм лейкоцитов
анемия – малокровие (анемия не является заболеванием, она проявляется как симптом, сопутствующий целому ряду болезней)	макрофаги – крупные лейкоциты моноциты (незернистые лейкоциты)

## Тест 4 к практическому занятию № 8

**1. Выработка антител, транспорт жиров глюкозы, меди, железа обеспечивают белки**

- а - альбумины
- б - фибриноген
- в - протромбин
- г - глобулины

**2. Эритроциты у взрослого человека образуются и соответственно разрушаются в**

- а - печени и лимфатических узлах
- б - селезенке и красном костном мозге
- в - лимфатических узлах и тимусе
- г - красном костном мозге и селезенке

**3. Увеличение лейкоцитов в единице объема крови**

- а - лейкоцитоз
- б - лейкопения
- в - главная функция лейкоцитов
- г - дыхательная

**4. Функция лейкоцитов**

- а - питательная
- б - буферная
- в - защитная
- г - дыхательная

**5. Количество тромбоцитов в 1 мм<sup>3</sup> крови**

- а - 80-170 тыс
- б - 3,7 -4,5 млн
- в - 180-320 тыс
- г - 4-6 тыс

**6. Для определения СОЭ используется прибор**

- а - гематокрит
- б - гемометр А. Сали
- в - прибор Т.П. Панченкова
- г - камера Н.К. Горяева

**7. Агглютиноген А и агглютинин бета находятся в группе крови**

- а - первой

- б - второй
- в - третьей
- г - четвертой

**8. Нет агглютиногенов А и В в группе крови**

- а - первой
- б - второй
- в - третьей
- г - четвертой

**9. К моменту рождения ребенка органы иммунной системы достигают морфологической и функциональной зрелости на**

- а - 5%
- б - 50%
- в - 75%
- г - 100%

**10. На долю Т-лимфоцитов приходится от всех лимфоцитов**

- а - 10-20%
- б - 30-40%
- в - 50-70%
- г - 70-80%

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест 5 к практическому занятию № 8**

**1. Пониженная свертываемость крови называется**

- а - гематокритом
- б - гемофилией
- в - гемостазом
- г - гемолизом

**2. Гематокрит**

- а - увеличение эритроцитов
- б - уменьшение лейкоцитов
- в - процентное отношение форменных элементов крови к плазме
- г - процентное отношение плазмы крови к форменным элементам

**3. Анемия вследствие кровопотери**

- а - железодефицитная
- б - В-12-дефицитная
- в - гемолитическая
- г - постгеморрагическая

**4. Главная функция эритроцитов**

- а - дыхательная
- б - питательная
- в - защитная
- г - буферная

**5. Количество лейкоцитов в 1 куб мм крови содержится**

- а - 80-170 тыс
- б - 4-10 тыс
- в - 3,7 -4,5 млн
- г - 180-320 тыс

**6. Основным естественным ингибитором свертывания крови является белок**

- а - фибриноген
- б - гепарин
- в - фибринолизин
- г - гемоглобин

**7. Агглютиноген В и агглютинин альфа находятся в группе крови**

- а - первой
- б - второй
- в - третьей
- г - четвертой

**8. Резус-агглютиноген имеет более 40 разновидностей и имеется в крови у 85% людей и содержится в**

- а - плазме крови
- б - лейкоцитах
- в - тромбоцитах
- г - эритроцитах

**9. К центральным органам иммунной системы относятся**

- а - лимфатические узлы
- б - селезенка

в - тимус

г - миндалины

**10. На долю нулевых лимфоцитов от всех лимфоцитов приходится**

а - 10%

б - 20%

в - 30%

г - 40%

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### **Тест 6 к практическому занятию № 8**

**1. Физиологический раствор содержит хлористого натрия в концентрации**

а - 0,75 - 0,8%

б - 0,85 - 0,9%

в - 0,8 - 0,85%

г - 0,9 - 0,95%

**2. Оsmотическое давление крови в основном обеспечивают**

а - альбумины

б - глобулины

в - фибриноген

г - соли натрия

**3. Белок эритроцитов**

а - гемопоэз

б - гематокрит

в - гемоглобин

г - гемостаз

**4. Главная функция тромбоцитов**

а - дыхательная

б - питательная

в - свертывание

г - буферная

**5. Количество эритроцитов 1 куб мм крови содержится у детей**

- а - 80-170 тыс
- б - 4-10 тыс
- в - 4,5 млн
- г - 6 млн

**6. Продолжительность жизни тромбоцитов составляет**

- а - 1-2 дня
- б - 2-10 дней
- в - 10-20 дней
- г - 20-30 дней

**7. Агглютинины альфа и бета и отсутствие агглютиногенов в группе крови**

- а - первой
- б - второй
- в - третьей
- г - четвертой

**8. К центральным органам иммунной системы относятся**

- а - миндалины
- б - лимфатические узлы
- в - селезенка
- г - красный костный мозг

**9. В течение всей жизни гомеостаз выполняет за счет иммунокомпонентов система**

- а - сердечно-сосудистая
- б - эндокринная
- в - крови
- г - иммунная

**10. На долю В-лимфоцитов от всех лимфоцитов приходится**

- а - 10-15%
- б - 20-30%
- в - 35-45%
- г - 45-50%

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Практическое занятие № 9

**Тема практического занятия «Иммунная система»**

**Цель практического занятия:** знать общую характеристику и топографию органов иммунной системы, функции центральных и периферических органов иммунной системы.

**План практического занятия.**

1. Органы иммунной системы
2. Виды иммунитета
3. Клетки иммунной системы
4. Формирование иммунитета

**Краткая теоретическая информация.**

Иммунитет – совокупность защитных свойств организма, направленных на сохранение своей биологической целостности и индивидуальности, направлен на защиту от внешней инфекции (бактерий, вирусов, простейших), от измененных и погибших собственных клеток организма. Расположены органы иммунной системы по всему организму. Термин «иммунная система» был введен в 1970-х годах. Центральной клеткой иммунной системы является лимфоцит, которых в организме шесть триллионов, а вес 1500г. У новорожденного масса лимфоцитов примерно 150 г, масса их быстро возрастает и к 6 годам их вес 650 г, к 15 годам уже 1250 г.

**Центральные органы иммунной системы**

**Красный костный мозг** – основной кроветворный орган у человека, Он расположен в губчатом веществе костей и состоит из ретикулярной ткани, в которой из стволовой кроветворной клетки образуются все виды форменных элементов крови, из них иммунную функцию выполняют только лейкоциты. Вес костного мозга примерно 2,5-3 кг (4,5-4,7% массы тела) Меноциты и гранулоциты после созревания направляются в кровь, лимфоциты для дифференцирования в тимус и в лимфоидную ткань червеобразного отростка. **Тимус** (вилочковая железа) – орган, расположенный за грудной, имеет корковое и мозговое вещество. В корковом веществе тимуса лейкоциты-претимоциты созревают и становятся Т-лимфоцитами – это тимус-зависимые лимфоциты, поступают в периферические органы иммунной системы, где происходит их специализация. Клетки мозгового вещества синтезируют гормон тимозин – гормон кроветворения.

ворения, регулирующий процесс дифференцировки Т-лимфоцитов. Термины Т-лимфоциты и В-лимфоциты ввел английский иммунолог А. Ройт в 1969 году.

### **Периферические органы иммунной системы**

Органы иммунной системы закладываются в эмбриональном периоде развития: на 4-5 неделе центральные органы, на 5-6 неделе узлы и селезенка, на 9-10 неделе миндалины, на 14-15 неделе аппендиц и пейеровы бляшки и т.д. К моменту рождения органы иммунной системы должны быть сформированы, обеспечить защитную реакцию. К половому созреванию органы достигают максимального размера и массы, особенно к 16 годам. После 20-25 лет начинается обратное развитие, лимфоидная ткань замещается соединительной. Красный костный мозг с 10-15 лет становится желтым, а лимфоидная ткань тимуса начинает замещаться соединительной и в 50 лет соединительная ткань оставляет 88-89 % веса тимуса. В 60 лет аппендиц заполнен жировой тканью. Лимфоидная ткань аппендицса связана с первичной дифференцировкой лимфоцитов в В-лимфоциты. После созревания они могут превращаться в плазматические клетки, вырабатывающие антитела.

**Селезенка** - паренхиматозный орган, расположенный в левом подреберье. Границит с желудком, ободочной кишкой, левой почкой. На висцеральной поверхности расположены ворота селезенки, через которые входят сосуды и нервы, питающие и иннервирующие орган. Селезенка покрыта брюшиной, под ней соединительнотканная капсула, от которой внутрь органа отходят перегородки – трабекулы. Паренхима делится на красную и белую пульпу. В белой пульпе шаровидные скопления лимфоидной ткани, где проходит созревание Т- и В-лимфоцитов. Красная пульпа выполняет функции уничтожения «старых» эритроцитов и депонирования крови.

**Лимфатические узлы**, фолликулы и пейеровы бляшки, миндалины являются местом для функционирования лимфоцитов. В этих органах лимфоциты контактируют с микроорганизмами, вирусами, уничтожают их и приобретают способность распознавать и запоминать их антигены, т.е. проходят окончательную антигензависимую дифференцировку. **Миндалины** кольца Пирогова связаны с созреванием лимфоцитов.

## **Виды иммунитета**

В 1863 г. Илья Ильич Мечников открыл теорию клеточного иммунитета и фагоцитоза. Он обнаружил способность лейкоцитов проникать через стенку сосудов в ткани и мигрировать к скоплениям микроорганизмов, лейкоцит обволакивает ее и поглощает. Вокруг микробной клетки формируется окруженная мембраной вакуоль, лизосомы изливают свое содержимое, обеспечивающее разрушение клеточной стенки и всех структур бактериальной клетки. Процесс захвата и переваривания инородных агентов называется фагоцитозом, а клетки, которые могут осуществлять этот процесс, – фагоцитами, активное участие принимают лимфоциты. В-лимфоциты после превращения в плазматические клетки вырабатывают антитела (иммуноглобулины) разных групп А, D, E, G и M., они отвечают за определенные функции.

Клетки иммунной системы

**1. Т-лимфоциты** делятся на:

- Т-киллеры («убийцы») уничтожают чужеродные агенты, осуществляют клеточный иммунитет, разрушают опухолевые клетки, антигены, сохраняют гомеостаз;
- Т-хеллеры («помощники») активируют В-лимфоциты, стимулируя их превращение в плазматические клетки, вырабатывающие антитела ;
- Т-супрессоры («угнетатели») снижают иммунный ответ организма, блокируют активность В-лимфоцитов
- Т-меммори («клетки памяти») , при повторном их проникновении ответная реакция организма развивается быстрее и интенсивнее.

**2. В-лимфоциты** развиваются в стволовых клетках, поступают в кровь, а затем в периферические органы иммунной системы. где образуются плазмоциты, В-лимфоциты памяти и формируется гуморальный иммунитет из-за выработки антител. Антитела поступают в слону, слезу, кровь, лимфу, мочу. Антитела связывают антигены, образуя комплекс антиген-антитело.

**3. Нулевые лимфоциты:** нулевые лимфоциты составляют 10-20% всех лимфоцитов, способны превращаться в Т-лимфоциты и В-лимфоциты

На поверхности В-лимфоцитов находятся иммуноглобулиновые молекулы, у Т-лимфоцитов микроворсинки.

## Иммунитет

**Неспецифическая защита** препятствует попаданию в организм всех патогенных бактерий и вирусов. Патогенные микроорганизмы преодолевают барьер из нормальной микрофлоры человека на коже и слизистых оболочках. В организме вырабатывается особое вещество, способное блокировать развитие вирусов - интерферон.

**Специфические защитные** факторы направлены на уничтожение возбудителя. Они возникают после контакта с микроорганизмом, после заболевания. В организме против антигенов синтезируются специфические антитела, которые направлены на уничтожение проникших возбудителей.

При проникновении барьеров кожи и слизистых оболочек начинается встреча микроорганизмов с тканевыми микро- и макрофагами, начинается уничтожение проникших бактерий, как чужеродных агентов. Для борьбы организма с инфекцией выработалась защитная реакция, получившая название «воспаление», кровоток замедляется, из крови в ткани выходят фагоциты – нейтрофилы (макрофаги), которые передвигаются к источнику инфекции и уничтожают основную массу микроорганизмов. В ткани попадают моноциты – макрофаги, они фагоцитируют бактерии и погибшие нейтрофилы. Ткани становятся уплотненными и болезненными, происходит покраснение (гиперемия), повышается температура (гипертермия) и нарушается функция органа.

### Формирование иммунитета.

Иммунная система постоянно совершенствуется: приобретает способность к распознаванию и уничтожению новых инфекционных агентов, с которыми человек ранее не сталкивался. Разные классы Т-лимфоцитов способны уничтожать бактериальные клетки, проникающие в организм. При повторном проникновении в организм этих бактерий, иммунная система мгновенно отвечает его уничтожением. В результате заболевание не возникает, происходит их быстрый фагоцитоз.

В медицине для профилактики инфекционных заболеваний применяют:

- **вакцины – профилактические препараты**, которые содержат антигены бактерий или вирусов, активирующих иммунную систему

для защиты от болезнетворных микроорганизмов, вакцины состоят из живых, не болезнетворных микроорганизмов; убитых и ослабленных болезнетворных микробов или их частей, содержащих необходимые антигены;

- **сыворотки – лекарственные вещества**, содержат готовые антитела против антигенов. Готовят сыворотки из крови животных или человека, переболевших каким-либо инфекционным заболеванием или привитых вакцинами, сыворотки используют для экстренной профилактики инфекционного заболевания или его лечения.

**Естественный иммунитет** может быть **врожденным** и **приобретенным** (после перенесенного заболевания). Естественный приобретенный иммунитет не может развиться к некоторым заболеваниям. К ним относятся, например, сифилис, ангину и т.д. В большинстве случаев естественный приобретенный иммунитет не является пожизненным.

**Искусственный иммунитет** подразделяют на **активный** (под действием вакцин) и **пассивный** (под действием сывороток). После введения вакцины В-лимфоциты сами вырабатывают антитела против определенных микроорганизмов. С сывороткой вводятся уже готовые антитела.

Иммунную систему человека поражают заболевания: синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД), который вызывается вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ). Вирус поражает систему Т-лимфоцитов, угнетает их способность противодействовать инфекционным агентам. В результате человек умирает не от СПИДа, а от вторичных инфекций, которые способны поразить любую систему организма (от пневмонии, сепсиса и др.). Пути передачи ВИЧ (половой, через нестерильные шприцы – у наркоманов и медицинские инструменты), поэтому для профилактики заражения этой инфекцией необходимо: избегать случайных половых контактов; не принимать наркотики; в медицинских учреждениях использовать одноразовые иглы и шприцы, стерильные инструменты; у всех доноров перед переливанием крови проводить специальные исследования на носительство ВИЧ.

**Аллергия** – состояние организма, связано с повышенной чувствительностью иммунной системы к некоторым антигенам, что

приводит к повреждению собственных клеток и тканей организма. Аллергия может возникать в ответ на контакт с какими-либо биологическими веществами растительного, животного происхождения (пыльца растений, шерсть животных, пыль), химическими, лекарственными, пищевыми веществами (антибиотики, клубника, цитрусовые). В результате антителами и биологически активными веществами повреждаются собственные клетки и ткани организма, что проявляется покраснениями на коже, зудом, чиханием, насморком, слезотечением, приступами удушья.

### **Контрольные вопросы**

1. Кем и когда был введен термин иммунная система?
2. За что И.И. Мечников получил нобелевскую премию?
3. Перечислите центральные органы иммунной системы, где они расположены?
4. Перечислите периферические органы иммунной системы, где они расположены?
5. Какие существуют разновидности лейкоцитов?
6. Перечислите функции лейкоцитов.
7. Что такое лейкоцитарная формула?
8. Что такое свертываемость крови?
9. Что такое иммунитет? Назовите его виды.
10. Чем вакцины отличаются от сывороток?

### **Тест 7 к практическому занятию № 9**

**1. В 1 куб.мм крови у мужчин и женщин соответственно находится эритроцитов**

- а - 3-4млн и 2,7-3,7 млн
- б - 4,5-5,5 млн и 3,7-4,5 млн
- в - 5-6 млн и 4,4-5,5 млн
- г - 6 млн и 5,5-6 млн

**2. В крови содержится глюкозы в норме**

- а - 2%
- б - 1%
- в - 0,9% г - 0,1%

**3. При приеме жирной пищи количество лейкоцитов в единице объема крови**

- а - незначительно изменяется
- б - не изменяется
- в - уменьшается
- г - увеличивается

**4. Процесс кроветворения называется**

- а - гемостаз
- б - гематокрит
- в - гемопоэз
- г - гемолиз

**5. Белок, рассасывающий тромб**

- а - фибриноген
- б - фибринолизин
- в - гепарин
- г - гемоглобин

**6. Продолжительность жизни лейкоцитов, кроме лимфоцитов, составляет в среднем**

- а - 8-15 дней
- б - 15-20 дней
- в - 20-25 дней
- г - 25-30 дней

**7. Агглютиногены А и В и отсутствие агглютининов в группе крови**

- а - первой
- б - второй
- в - третьей
- г - четвертой

**8. Всего в организме человека имеется лимфатических узлов**

- а - 500-1000
- б - 1000-1500
- в - 1500-2000
- г - 2000-2500

**9. К центральным органам иммунной системы относятся**

- а - селезенка и пейкеровы бляшки
- б - лимфатические узлы

- в - фолликулы слизистых оболочек внутренних органов  
г - тимус и красный костный мозг

## **10. Иммуноглобулины**

- а - аминокислоты  
б - полипептиды  
в - липиды  
г - моносахариды

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## **Тест 8 к практическому занятию № 9**

**1. Недостаток витамина В-12 или внутреннего фактора В. Кастеля – это анемия**

- а - постгеморрагическая  
б - гемолитическая  
в - злокачественная  
г - железодефицитная

**2. Онкотическое давление крови, связывание лекарственных веществ, витаминов, гормонов обеспечивают**

- а - глобулины  
б - альбумины  
в - фибриноген  
г - соли натрия

**3. В образовании лейкоцитов у человека не участвуют**

- а - лимфатические узлы  
б - красный костный мозг  
в - селезенка  
г - печень

**4. Процесс остановки кровотечения называется**

- а - гемопоэз  
б - гемостаз  
в - гемотокрит  
г - гемолиз

**5. Количество эритроцитов в 1 куб мм крови у взрослого человека – мужчины содержится**

- а - 3,7-4,5 млн
- б - 4-10 тыс
- в - 180-320 тыс
- г - 4,5-5,5 млн

**6. Из всех физиологических свойств тромбоцитов наиболее важным свойством является**

- а - амебовидная подвижность
- б - фагоцитоз
- в - быстро разрушаются
- г - прилипают к чужеродной поверхности и склеиваются между собой

**7. Агглютинины альфа и бета и отсутствие агглютиногенов в группе крови**

- а - первой
- б - второй
- в - третьей
- г - четвертой

**8. Родоначальником клеток иммунной системы являются**

- а - тканевые макрофаги
- б - стволовые клетки
- в - плазматические клетки
- г - ретикулярные клетки

**9. Стволовые клетки костного мозга обладают способностью делиться до**

- а - 100 раз
- б - 200 раз
- в - 300 раз
- г - 400 раз

**10. Неспецифическая система иммунитета связана с клетками, обладающими**

- а - гемолизом
- б - гемостазом
- в - фагоцитозом
- г - агглютинацией

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## **Практическое занятие № 10**

**Тема практического занятия** «Эндокринная система. Гуморальная регуляция организма человека. Общая характеристика гормонов»

**Цель практического занятия:** знать основные свойства гормонов, методы изучения функций эндокринных желез, иметь представление о строении желез внутренней секреции, уметь показывать на плакатах эндокринные железы, иметь представление об основных нарушениях, наблюдавшихся при гипо и гиперфункциях желез внутренней секреции.

**План практического занятия.**

1. Характеристика желез внутренней секреции
2. Гормоны-активные вещества
3. Гипоталамус и гипофиз
4. Эпифиз
5. Щитовидная железа
6. Околощитовидные железы
7. Надпочечники
8. Поджелудочная железа
9. Половые железы
10. Тимус

**Краткая теоретическая информация по теме практического занятия**

Эндокринная система – это совокупность желез внутренней секреции, вырабатывающих гормоны и биологически активные вещества. Она обеспечивает гуморальную (химическую) регуляцию функций организма, поддерживает гомеостаз при изменении внешних условиях. Эндокринная система тесно связана с нервной системой и регулирует рост, развитие организма, его половую дифференцировку и репродуктивную функцию, а также оказывает влияние на процессы образования, использования и сохранения энергии.

Железы внутренней секреции не имеют выводных протоков и вы-

деляют свой секрет (гормоны) в кровь, лимфу и тканевую жидкость. К эндокринным железам относят следующие органы: гипофиз, эпифиз, щитовидную железу, околощитовидные железы, вилочковую железу, поджелудочную железу, надпочечники и половые железы. Гипоталамус обеспечивает функциональное взаимодействие между нервной и эндокринной системами, координирует работу желез внутренней секреции.

Железы внешней секреции секрет выводят наружу по выводным протокам (потовые, сальные, желудка).

Смешанные железы . например. поджелудочная. половые железы.

**Гормоны** – это высокоактивные биологические, белковые вещества, вырабатываются в небольших количествах , влияют на местную (локальную) и общую регуляцию функций организма. Гормоны действуют дистантным путем на органы. Гормоны в железах синтезируются в виде прогормонов (проинсулин, проглюкагон), а в комплексе Гольджи клеток они превращаются в биологически активную форму.

Гормоны по химической природе бывают :

1. белковые или полипептидные (инсулин, соматостатин),
2. стероидные или липидные (половые гормоны),
3. производные аминокислот (адреналин, норадреналин, тироксин).

По физиологическому действию гормоны подразделяют на

1. пусковые или тропные (гормоны гипоталамуса и гипофиза), которые воздействуют на другие железы внутренней секреции,

2. исполнители – действующие на рецепторы клеток и тканей организма (например, инсулин).

Все гормоны обладают свойствами:

1) избирательность действия (например, адренокортикотропный гормон, циркулируя по всему организму, действует только на кору надпочечников);

2) строгая направленность действия (каждый гормон изменяет только определенную функцию или функции);

3) отсутствие видовой специфичности (любые гормоны одинаково действуют в организме как человека, так и животных);

4) высокая биологическая активность (1 г адреналина активирует 100 млн сердец лягушек).

Совокупность клеток, реагирующих на действие гормона, назы-

вают органами-мишениями. К органам-мишениям гормоны доставляются по кровеносному и лимфатическому руслу. Большая часть гормонов проходит через почки и выводится с мочой.

Железы внутренней секреции состоят из стромы и паренхимы. Строма включает в себя капсулу и соединительнотканые перегородки. Паренхима – это рабочая или функциональная часть органа. Эндокринные железы секрет выделяют в кровь или лимфу, они густо оплетены сосудами и нервами (особенность). Железы внутренней секреции иннервируются вегетативной нервной системой.

Нарушение функции желез внутренней секреции связано с увеличением продукции их гормонов – гиперфункцией, либо уменьшением гипофункцией. Все железы внутренней секреции функционально связаны между собой, но контролирует работу желез внутренней секреции гипоталамо - гипофизарная система организма. Общий вес желез около 100 г, они богаты кровеносными сосудами и нервными окончаниями.

### **Гипоталамус и гипофиз**

Гипоталамус (подбугорье), относится к промежуточному мозгу. Гипоталамус имеет три отдела (задний, средний и передний):

1. Задний отдел гипоталамуса - центр обоняния (сосковые тела)
2. Средний отдел гипоталамуса вырабатывает релизинг-факторы двух видов:
  - а) либерины – вещества, которые стимулируют образование тропных гормонов передней доли гипофиза;
  - б) статины – вещества, угнетающие выработку тропных гормонов.

Средний отдел гипоталамуса связан с деятельностью вегетативной нервной системы, это вегетативный центр. Между этим центром и клетками, вырабатывающими релизинг-факторы, существует непосредственная связь, гипоталамус координирует и регулирует работу всех желез внутренней секреции.

Передний отдел гипоталамуса синтезирует гормоны вазопрессин (антидиуретический гормон) и окситоцин. По аксонам клеток синтезированные гормоны поступают в заднюю долю гипофиза, где они накапливаются и выбрасываются в кровь.

Гипофиз (нижний придаток мозга) находится на турецком седле

клиновидной кости, серовато-красного цвета, диаметром около 1 см, массой 0,5-0,9г подвешен воронкой к серому бугру. Гипофиз имеет доли: переднюю, промежуточную и заднюю. Гормоны гипофиза называются тропными, они влияют на функции других желез внутренней секреции, влияют на разные обменные процессы

Передняя доля гипофиза - аденохипофиз вырабатывает гормоны:

1. На щитовидную железу действует тиреотропный гормон (ТТГ).

2. Кору надпочечников активирует адренокортикотропный гормон (АКТГ).

3. На половые железы как мужские, так и женские, оказывают влияние гормоны гонадотропный гормон (ГТГ) и фолликулостимулирующий (ФСГ), увеличивающий скорость образования и созревания половых клеток,

4. Лютенизирующий (ЛГ), который усиливает секрецию половых гормонов.

5. Гормон пролактин – лактотропный гормон (ЛТГ) в основном стимулирует развитие ткани молочной железы и выделение из нее молока.

6. Соматотропный гормон (СТГ), или гормон роста, непосредственно действует на большинство тканей организма. Он влияет на рост и развитие скелета, мышечной ткани и внутренних органов.

При гиперфункции соматотропина в раннем детстве приводит к развитию гигантизма, а в юношеском и зрелом возрасте – к акромегалии (чрезмерно вырастают кисти и стопы, нос и челюсти). При гипофункции соматотропина в детском возрасте происходит задержка роста – карликовость или гипофизарный нанизм. У взрослого человека недостаток соматотропина вызывает тяжелейшее истощение – кахексию.

Промежуточная доля гипофиза вырабатывает интермедин (меланоцитостимулирующий) гормон, обеспечивающий регуляцию количества пигмента (меланина), определяющего индивидуальный цвет кожи и других тканей.

Задняя доля гипофиза -нейрогипофиз связана с гипоталамусом. Гормоны – вазопрессин и окситоцин поступают в заднюю долю гипофиза из гипоталамуса, затем в кровяное русло. Вазопрессин воз-

действует на гладкую мускулатуру сосудов, суживая их и повышая артериальное давление, усиливает реабсорбцию - обратное всасывание воды из первичной мочи, уменьшая количество вторичной мочи. Вазопрессин называют и антидиуретическим гормоном (АДГ), т.е. гормоном, уменьшающим диурез (мочеобразование). При недостатке АДГ развивается полиурия при несахарном диабете, мочи выделяется за сутки 10-20 литров, при избытке гормона – олигурия (уменьшение количества мочи).

Окситоцин вызывает сокращение гладкой мускулатуры внутренних органов, особенно матки во время родов.

**Эпифиз** (верхний придаток мозга, шишковидное тело, надбугорье). Железа серовато-красного цвета, длиной 9 мм, шириной 6 мм и массой 0,25 г. Поводками железа прикрепляется к зрительным буграм, до конца не изучена. Секреторные клетки эпифиза выделяют в кровь гормоны мелатонин и гломерулотропин, тканевой гормон серотонин. Гормоны угнетают секрецию гонадотропных гормонов гипофиза, задерживают наступление полового созревания, регулируют пигментный обмен, участвуют в обеспечении биологических ритмов: различное поведение человека в зависимости от времени суток, сезона и т.д. Недостаток гормонов приводит к раннему половому созреванию.

**Щитовидная железа** находится в области шеи, спереди и сбоку от гортани и трахеи, темно-красного цвета, состоит из правой и левой долей, соединенных перешейком. В 30 % случаев от перешейка отходит дополнительная пирамидальная доля (непостоянная). Вес железы в среднем 25 – 30 г. У женщин может достигать веса 50 г. Покрыта капсулой, образует трабекулы, делят железу на дольки, в дольках фолликулы. Структурно-функциональной единицей железы является фолликул из клеток щитовидной железы – тироцитов. В фолликулах образуются йодсодержащие гормоны щитовидной железы – тироксин из 4 атомов йода и трийодтиронин. Гормоны влияют на обмен веществ в организме, энергетический и пластический обмен. В сутки для образования гормонов необходимо 0,3 мг йода. При недостатке йода железа разрастается и возникает эндемический зоб.

Железа влияет на развитие умственных способностей, в детском возрасте гипофункция щитовидной железы приводит к задержке

роста, полового развития, развития скелета, страдает функция коры головного мозга – память, внимание, мышление. Это заболевание – кретинизм. У взрослых людей гипофункция приводит к микседеме, замедляются окислительные процессы и снижается основной обмен, понижается активность нервной системы и температура тела, появляется слизистый отек тканей.

При гиперфункции железы усиливается основной обмен, ускоряется рост и развитие организма. У взрослых развивается тиреотоксикоз (Базедова болезнь), повышается температура тела, повышенная возбудимость нервной системы, раздражительность, плаксивость, у больных наблюдается пучеглазие - экзофтальм, масса тела у них снижается - кахексия, но аппетит повышен - полифагия, увеличивается артериальное давление и частота сердечных сокращений, трепет рук.

Щитовидная железа вырабатывает так же гормон тирокальцитонин, он увеличивает активность остеобластов, снижает концентрацию солей кальция в крови.

**Околощитовидные железы** находятся на задней поверхности щитовидной железы, их количество от 2 до 8, небольшие образования желто-коричневого цвета размером с горошину. Масса одной железы около 0,09 г. Железы вырабатывают паратгормон (паратирин), который поддерживает концентрацию ионов кальция в крови. Гипофункция желез приводит к вымыванию солей кальция из костей, кости становятся хрупкими деформируются, наблюдаются судороги, тетания (опасно для мышц гортани). При гиперфункции соли кальция откладываются в сосудах, что способствует развитию атеросклероза, и чаще это при онкологии желез. Паратгормон является антагонистом тирокальцитонина щитовидной железы.

**Надпочечник** – парная железа, расположенная над верхним полюсом каждой почки. Надпочечники по форме напоминают полулуенную и трехгранную пирамиду желтоватого цвета со слегка бугристой поверхностью. Масса одного надпочечника около 5–10 г. Покрыты железы капсулой. Паренхима органа состоит из коркового и мозгового вещества. Мозговое вещество занимает центральное положение и окружено по периферии толстым слоем коркового, которое составляет 90 % массы всего надпочечника.

Корковое вещество надпочечника условно разделяют на три зоны,

в которых происходит синтез определенных групп гормонов – кортикостероидов. Первая группа гормонов – минералокортикоиды. Место их синтеза – наиболее поверхностный тонкий слой коры, называемый клубочковой зоной. Средний слой коры пучковой зоны вырабатывает глюкокортикоиды. Третья группа – половые гормоны, образуются во внутреннем слое, этот слой формирует сетчатую зону.

Минералокортикоиды (альдостерон) регулируют минеральный обмен и в первую очередь баланс натрия и калия. Гормон усиливает обратное всасывание натрия и воды в почках, одновременно увеличивая выделение калия с мочой.

Глюкокортикоиды (кортизол и кортикостерон) оказывают влияние на белковый, углеводный и жировой обмен. Глюкокортикоиды активируют образование глюкозы за счет распада белков и повышают ее концентрацию в крови; стимулируют секрецию инсулина; повышают чувствительность органов чувств и возбудимость нервной системы; участвуют в формировании устойчивости организма к стрессу. Глюкокортикоиды угнетают воспалительные, иммунные и аллергические реакции в организме, уменьшают разрастание соединительной ткани.

Клетки сетчатой зоны, как у мужчин, так и у женщин, секретируют в кровь половые гормоны. Недостаток их вызывает выпадение волос в области лобка, а их избыток ведет к вирилизации, т.е. появлению вторичных половых признаков противоположного пола.

Мозговое вещество синтезирует катехоламины: адреналин и норадреналин. Действие этих веществ аналогично влиянию симпатической нервной системы: они вызывают учащение сердечных сокращений, повышение артериального давления, сужение сосудов, повышение концентрации глюкозы в крови, а также увеличивают распад жиров, повышают возбудимость нервной системы и эффективность приспособительных реакций.

**Поджелудочная железа** – железа смешанной секреции. Экзокринная (внешнесекреторная) ее часть вырабатывает панкреатический (поджелудочный) сок. Эндокринная (внутрисекреторная) часть поджелудочной железы – островки Лангерганса, группы клеток в теле и хвостовой части железы. Масса островковой ткани не превышает

шает 2–3 % всей массы органа (7–8 г.) В состав островков Лангерганса входят  $\alpha$ -клетки, вырабатывающие гормон глюкагон и  $\beta$ -клетки, вырабатывающие гормон инсулин.

Инсулин (гипогликемический) снижает концентрацию глюкозы в крови (гипергликемия), превращает глюкозу в гликоген, им запасаются печень и мышцы. Гипофункция инсулина приводит к развитию сахарного диабета, при котором повышается уровень глюкозы в крови и наблюдается ее выделение с мочой (**глюкозурия**) Может развиться **гипергликемическая кома**, сопровождающаяся потерей сознания. При передозировке инсулина во время лечения сахарного диабета возникает понижение уровня глюкозы в крови, резкое ухудшение функций мозга и развивается **гипогликемическая кома**. Глюкагон (гипергликемический) в печени превращает гликоген в глюкозу, которая поступает в кровеносное русло. **Глюкагон** повышает уровень глюкозы в крови и является **антагонистом инсулина**

**Половые железы** (яичко и яичник) – железы смешанной секреции, являются местом образования половых клеток и выделяют в кровь половые гормоны, обеспечивают нормальное протекание функции размножения, формируют вторичные половые признаки. Прекращение функции половых желез связано с климаксом. **Яичко** – в яичках происходит синтез мужских половых гормонов – **андrogenов (тестостерон)**. Андрогены обеспечивают развитие половых органов и формирование вторичных половых признаков по мужскому типу (телосложение, характер роста волос и тембр голоса, активация роста скелета, мускулатуры, распределение подкожной жировой клетчатки и регуляция созревания сперматозоидов), половой инстинкт, увеличивают активность пластического обмена.

**В яичнике** в период полового созревания и в период половой зрелости (с 12–15 до 45–55 лет) первичные фолликулы увеличиваются в размерах и вырабатывают гормоны. Временная добавочная эндокринная железа – желтое тело вырабатывает (**прогестерон**) – гормон сохранения беременности. **Эстрогены** (фолликулин) вырабатываются созревающими фолликулами и обеспечивают развитие половых органов и формирование вторичных половых признаков по женскому типу

**Тимус** (вилочковая железа) – центральный орган иммунной системы, вырабатывает **гормон – тимозин**, вес меняется с воз-

растом: в зрелом возрасте 30-40г, к 70 годам около 6г. Созревание Т-лимфоцитов происходит под влиянием гормона тимуса – тимозина, вырабатываемого в мозговом веществе. Вырабатываются также гормоны-инсулоподобный фактор, фактор роста. Железа до конца не изучена.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите эндокринные железы.
2. Приведите классификацию гормонов.
3. Охарактеризуйте топографию и строение щитовидной железы.
4. Назовите гормоны щитовидной железы и дайте их функциональную характеристику.
5. Укажите функцию околощитовидных желез.
6. Перечислите гормоны поджелудочной железы и охарактеризуйте их значение.
7. Как устроены надпочечники?
8. Перечислите гормоны коры надпочечников.
9. Охарактеризуйте значение гипоталамуса и гипофиза в регуляции деятельности эндокринных желез.

### **Тест 9 к практическому занятию № 10**

#### **1. Масса гипофиза**

- а - 0,9 г
- б - 0,25 г
- в - 0,09 г
- г - 20-25 г

#### **2. Значение поджелудочной железы островковой части**

- а - регулирует белковый обмен
- б - регулирует жировой обмен
- в - регулирует углеводный обмен
- г - регулирует водно-солевой обмен

#### **3. Гормоны надпочечников - общее название**

- а - тропные
- б - эстрогены
- в - андрогены
- г - кортикоиды

**4. Тканевой гормон**

- а - инсулин
- б - прогестерон
- в - энтерокиназа
- г - гастрин

**5 . Гормон гломерулотропин вырабатывает железа**

- а - эпифиз
- б - гипофиз
- в - надпочечники
- г - паращитовидные железы

**6. Увеличивает основной обмен веществ, окислительно-восстановительные процессы, потребление кислорода и выделение углекислого газа гормон**

- а - паратирин
- б - тироксин
- в - инсулин
- г - вазопрессин

**7. Для образования инсулина необходимы соли**

- а - калия
- б - цинка
- в - кальция
- г - йода

**8. Вес эпифиза**

- а - 0,9 г
- б - 0,25 г
- в - 0,7-0,8г
- г - 20-25 г

**9. Значение щитовидной железы**

- а - влияет на умственные способности
- б - влияет на водно-солевой обмен
- в - влияет на сердечно-сосудистую систему
- г - влияет на работу других желез внутренней секреции

**10. Гормоны гипофиза**

- а - кортикоиды
- б - андрогены
- в - эстрогены
- г - тропные

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест 10 к практическому занятию № 10**

**1. Тканевой гормон**

- а - инсулин
- б - паратирин
- в - вазопрессин
- г - ренин

**2. Образуют половые гормоны-эстрогены, андрогены и в небольшом количестве прогестерон зона коры надпочечников**

- а - клубочковая
- б - сетчатая
- в - пучковая
- г - мозговое вещество

**3. Усиливает обратное всасывание воды из почечных канальцев в кровь, увеличивая тонус гладкой мышечной ткани сосудов и повышая артериальное давление гормон**

- а - адреналин
- б - вазопрессин
- в - инсулин
- г - паратгормон

**4. Для образования гормонов щитовидной железы необходимы соли**

- а - цинка
- б - калия
- в - натрия
- г - йода

**5. Вес щитовидной железы**

- а - 20-30г
- б - 15-20 г
- в - 30-50
- г - 0,9г

**6. Значение вилочковой железы**

- а - влияет на кроветворение

б - влияет на водно-солевой обмен

в - влияет на жировой обмен

г - влияет на работу других желез внутренней секреции

### **7. Гормоны яичек**

а - паратирин

б - альдостерон

в - андрогены

г - эстрогены

### **8. Влияет на рост организма железа**

а - эпифиз

б - гипофиз

в - половые железы

г - околощитовидные железы

### **9. Нейросекреторные факторы либерины и статины вырабатываются в**

а - гипофизе

б - гипоталамусе

в - тимусе

г - околощитовидных железах

### **10. Стимулирует функцию женских половых гормонов гормон**

а - соматотропный

б - гонадотропный

в - фолликулостимулирующий

г - маммотропный

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### **Тест 11 к практическому занятию № 10**

#### **1. Парашитовидные железы регулируют обмен солей**

а - натрия

б - калия

в - кальция

г - йода

## **2. Вес одного надпочечника**

- а - 30-50
- б - 15-20 г
- в - 15 г
- г - 0,25 г

## **3. Значение половых желез**

- а - тормозят развитие вторичных половых функций
- б - активируют развитие вторичных половых функций
- в - влияют на рост организма
- г - влияют на деятельность сердечно-сосудистой системы

## **4. Гормоны яичников**

- а - андрогены
- б - паратирин
- в - тироксин
- г - эстрогены

## **5. Гормон передней доли гипофиза**

- а - соматотропный
- б - меланоцитостимулирующий
- в - антидиуретический
- г - окситоцин

## **6. На обмен углеводов влияет железа**

- а - гипофиз
- б - эпифиз
- в - поджелудочная
- г - тимус

## **7. Значение эпифиза**

- а - активирует половое созревание
- б - задерживает половое созревание
- в - влияет на рост
- г - влияет на мочеобразование

## **8. Гормон щитовидной железы**

- а - трийодтиронин
- б - инсулин
- в - паратирин
- г - гастрин

## **9. Гормон передней доли гипофиза**

- а - адренокортикотропный

- б - меланотропный
- в - антидиуретический
- г - окситоцин

**10. Стимулирует функцию мужских половых гормонов гормон**

- а - фолликулостимулирующий
- б - адренокортикотропный
- в - тиреотропный
- г - гонадотропный

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Практическое занятие № 11**

**Тема практического занятия** «Введение в изучение нервной системы. Анатомо-физиологические особенности спинного мозга

**Цель практического занятия:** знать общую схему строения нервной системы, топографию, строение и функции спинного мозга, представлять рефлекторный принцип работы нервной системы, уметь показывать на планшетах нейроны спинного мозга, проводящие пути, спинномозговые корешки, узлы и нервы.

**План практического занятия:**

1. Классификация нейронов (повторить изученный материал)
2. Нервные волокна (повторить изученный материал)
3. Классификация рецепторов (повторить изученный материал)
4. Строение и значение синапсов
5. Рефлекс и рефлекторная дуга
6. Классификация нервной системы
7. Строение спинного мозга
8. Проводящие пути спинного мозга

**Краткая теоретическая информация.**

Нервная система – это совокупность функционально взаимосвязанных нервных структур, обеспечивающих регуляцию деятельности органов, систем органов и всего организма, и взаимодействие его с окружающей средой.

Структурная единица нервной системы является **нервная клетка (нейрон)**. Они разнообразны по форме (униполярные, биполярные, мультиполярные), по размерам (мелкие, средние, крупные); имеют тела и отростки, окончания (рецепторы, эффекторы) межнейронные синапсы. Отростки – дендриты и аксон. **Дендриты** (чувствительные) отростки воспринимают раздражения и проводят нервные импульсы к телу нервной клетки. Их количество может быть разным. **Аксон** (двигательный) отросток всегда единственный, проводит нервный импульс от тела нервной клетки к рабочему органу. Длина отростков от микроскопического до 1 м и более. По выполняемой функции нервные клетки делятся на группы:

1) **чувствительные** или рецепторные, воспринимающие раздражения из внешней или внутренней среды, такие раздражения, как боль, изменения температуры, прикосновение (тактильные раздражения), степень сокращения или расслабления мышц, световые, обонятельные, вкусовые, слуховые и вестибулярные раздражения;

2) **вставочные** или ассоциативные, обеспечивающие анализ и синтез поступающей информации и передачу ее на эффекторные клетки. Вставочными нейронами являются мелкие мультиполярные клетки;

3) **эффекторные** (двигательные) нервные клетки с окончаниями – эффектор, они передают нервный импульс на рабочий орган: мышцу или железу. В качестве эффекторных клеток выступают крупные мультиполярные или пирамидные нейроны.

Нервный импульс идет к телу клетки – по дендритам и от тела клетки – по аксону.

Межклеточное вещество - нейроглия (макроглия и микроглия) включает глиальные клетки, которых в десятки раз больше, чем нейронов. Глия выполняет опорную, защитную и трофическую функции. От деятельности клеток глии зависит функциональная активность нервных клеток (нейронов).

### Нервные волокна

Отростки нервных клеток, покрытые оболочкой, называются **нервными волокнами**. Различают два вида нервных волокон – миелиновые (мякотные) и безмиелиновые (безмякотные). Миelin при-

дает волокнам белый цвет. Миelinовые волокна, толще и скорость проведения нервного импульса составляет примерно 80 –120 м/с. От диаметра волокна зависит скорость проведения нервного импульса. Толстые миelinовые волокна – преимущественно двигательные, волокна среднего диаметра проводят импульсы тактильной и температурной чувствительности, а тонкие – болевой, т.е. функциональная характеристика нерва волокна (двигательная, чувствительная, смешанная).

Безмиelinовые волокна проводят нервные импульсы со скоростью 1-2 м/с. Это волокна вегетативной нервной системы. Они обеспечивают иннервацию внутренних органов, желез и сосудов.

В отношении к центральной нервной системе различают две группы волокон: центростремительные и центробежные. Центростремительные волокна направляются к спинному или головному мозгу и функционально являются афферентными (восходящими). Центробежные волокна идут от головного или спинного мозга к рабочим органам (мышца, сосуд, железа) и называются эfferентными (нисходящими). Нервные волокна в центральной нервной системе образуют белое вещество спинного и головного мозга, тела клеток образуют серое вещество

### **Рецепторы подразделяют на четыре группы**

1) экстeroцепторы расположены в коже, воспринимают тактильные (осзание), болевые и температурные раздражения (свободные нервные окончания, колбы Краузе, тельца Руффини);

2) проприоцепторы находятся в мышцах, сухожилиях, связках, суставных капсулах, надкостнице и костях; они воспринимают чувства давления, вибрации, веса, степень сокращения или расслабления мышц и положение частей тела в пространстве (тельца Фатера –Пачини);

3) интероцепторы расположены во внутренних органах и в стенах сосудов, воспринимают механическое и осмотическое давление (баро- и осморецепторы), химический состав среды (хеморецепторы) и боль;

4) специализированные рецепторы расположены: – в глазном яблоке, внутреннем ухе, полости носа, на языке и воспринимают пять специальных видов чувствительности – зрение, слух, вестибулярные раздражения, обоняние и вкус.

По способу восприятия раздражения рецепторы делятся на две группы:

1) дистантные, воспринимающие раздражение без контакта - рецепторы зрения и слуха);

2) контактные, воспринимающие раздражение при контакте - рецепторы болевые, температурные, вкуса

### **Строение и значение синапса**

Синапс – это микроскопическое образование, передающее нервный импульс с одной нервной клетки на другую или с нервной клетки на рабочий орган. Он обеспечивает односторонность проведения нервного импульса. Обосновал понятие «синапс» в 1850 г. английский физиолог И. Шерингтон. Синапс состоит из: пресинаптической части, синаптической щели и постсинаптической части. Пресинаптическая часть в виде бляшки, в которой скопление пузырьков с медиаторами ацетилхолина, норадреналина на конце аксона имеет пресинаптическую мембрану с порами. Синаптическая щель от 5 до 20нм. Постсинаптическая часть синапса имеет постсинаптическую мембрану с хеморецепторами, которые реагируют на медиаторы, выделившиеся в синаптическую щель и передают нервный импульс. На одной нервной клетке находится от 5000 до 10000 синапсов, по которым поступает огромная информация.

**Рефлекс. Рефлекторная дуга.** Термин «рефлекс» был предложен чешским физиологом И. Прохаской. Понятие "рефлекторная дуга" в 1850 г. обосновано английским физиологом М. Холлом. Русский физиолог И.М. Сеченов в 1863 г. в книге «Рефлексы головного мозга» написал о механизме регуляции функций отдельных органов и организма в целом.

Нервная система выполняет функции: рефлекторную и проводниковую. Рефлекс – это ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды. Рефлекторная дуга - цепь функционально взаимосвязанных нейронов. Рефлекторные дуги бывают простые и сложные .

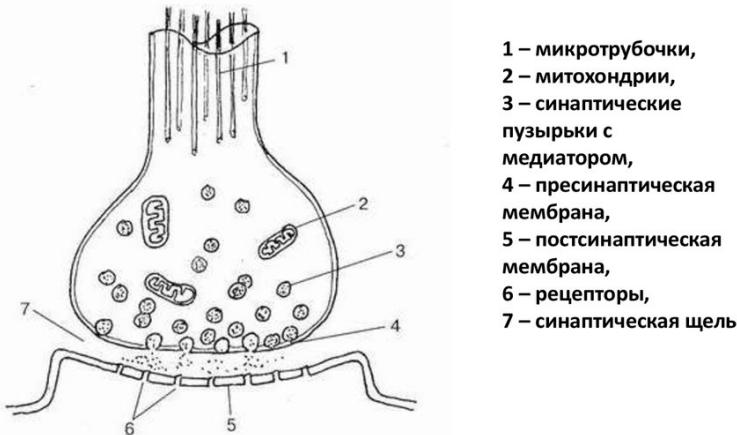


Рис. 51. Структура синапса

Простая рефлекторная дуга соматической нервной системы состоит из трех нейронов: рецепторного (чувствительного), вставочного и эффекторного (двигательного), имеет три звена: афферентное (чувствительное); ассоциативное (вставочное) и эfferентное (эффекторное).

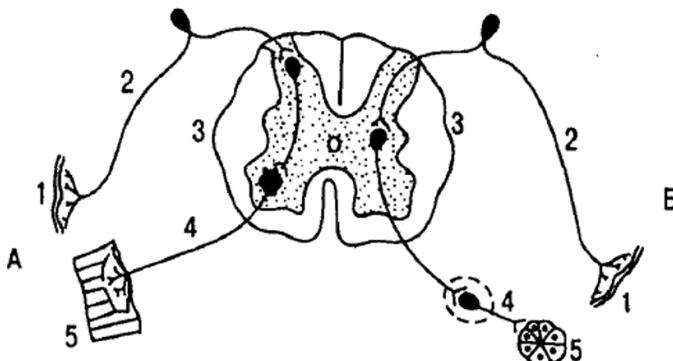


Рис. 52. Рефлекторная дуга: А – соматического, Б – вегетативного рефлексов.

1 – рецептор, 2 – афферентное звено, 3 – центральное звено,  
4 – эфферентное звено, 5 – эффектор

Сложные соматические рефлекторные дуги имеют большее количество вставочных нейронов, которые собирают информацию, передают ее в разные центры головного мозга. Такими центрами головного мозга являются ромбовидный мозг, средний мозг, промежуточный мозг, кора полушарий большого мозга. Они выполняют определенные функции. Например: мозжечок – подкорковый центр равновесия; средний мозг – подкорковый центр зрения, слуха, обоняния и тактильной чувствительности; промежуточный мозг – подкорковый центр всех видов чувствительности. Кора полушарий большого мозга – это высший корковый центр, связанный с мыслительной деятельностью, памятью.

### **Классификация нервной системы.**

Нервная система делится на центральную и периферическую. Центральная нервная система – головной и спинной мозг. Периферическая нервная система – спинномозговые и черепные нервы, чувствительные узлы, сплетения, нервные окончания.

По функции нервная система делится на соматическую (анимальную) и вегетативную (автономную). Соматическая нервная система иннервирует кожу, мышцы, скелет. Вегетативная нервная система иннервирует внутренние органы, железы и сосуды и делится на симпатическую и парасимпатическую отделы.

### **Значение нервной системы в организме.**

Функции:

1. Рефлекторная деятельность включает:

- а) восприятие раздражений из внутренней и внешней среды;
- б) преобразование энергии раздражения в нервный импульс;
- в) проведение нервных импульсов до нервных центров;
- г) анализ и синтез информации в нервном центре;
- д) проведение нервных импульсов от нервного центра до рабочего органа;

е) ответная реакция (сокращение мышц или выделение секрета железами).

2. Нервная система объединяет работу различных органов и систем организма.

3. Нервная система обеспечивает приспособление организма к изменениям внешней среды.

4. Мыслительная деятельность - выполнение точных конкретных движений, действий.

5. Сохраняется информация о текущих и давних событиях, т.е. память.

### Строение спинного мозга

Спинной мозг находится в позвоночном канале в виде тяжа диаметром около 1 см, длиной 40- 45 см. Сверху спинной мозг переходит в головной мозг. Имеет два утолщения: шейное, которое связано с иннервацией верхних конечностей; пояснично-крестцовое – с иннервацией нижних конечностей. На уровне верхнего края 2 поясничного позвонка расположен конус спинного мозга, от которого идет концевая нить. Спинной мозг имеет переднюю, заднюю, сагittalные, срединные борозды, они делят его на правую и левую симметричные половины. На боковых поверхностях передние и задние боковые борозды, где выходят передние и задние корешки спинномозговых нервов. Задние корешки – это центральные отростки униполярных клеток, расположенных в чувствительных узлах (ганглиях) спинномозговых нервов. Передние корешки – это аксоны эффекторных клеток, расположенных в спинном мозге, волокна, образующие проводящие пути, которые связывают спинной мозг с головным мозгом.

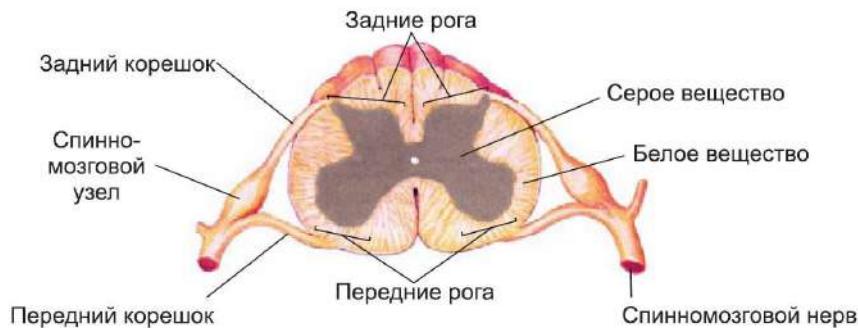


Рис. 53. Строение спинного мозга на поперечном срезе

Отрезок спинного мозга, с парой спинномозговых нервов называется сегментом спинного мозга. Спинной мозг состоит из 31 сег-

мента : 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. Имеется понятие - сегментарная иннервация кожи и мышц определенных участков нашего тела.

Сегменты обозначаются начальными буквами отделов спинного мозга, и цифрами порядкового номера:

1. шейные сегменты СI – СVIII;
2. грудные сегменты ТhI – ТhXII;
3. поясничные сегменты LI – Lv;
4. крестцовые сегменты SI – SV;
5. копчиковый сегмент СoI.

Корешки спинномозговых нервов выходят через свои межпозвоночные отверстия и в нижнем отделе позвоночного канала обраzuется вокруг концевой нити «конский хвост». Слияние корешков происходит в межпозвоночном отверстии с образованием спинномозговых нервов, которых 31 пара.

На поперечном разрезе спинной мозг состоит из серого вещества в форме бабочки и образует столбы или рога: задние рога (узкие), боковые рога (треугольной формы) и передние (квадратной формы) рога. В задних рогах расположены чувствительные ядра вставочных нейронов, в боковых рогах находятся вегетативные симпатические ядра от 8 шейного до 2 поясничного сегментов, передние рога образованы двигательными клетками, которые нервные импульсы передают к рабочему органу (мышце). Симметричные части спинного мозга соединены серой спайкой, в центре которой находится спинномозговой канал. Впереди серой спайки находится белая спайка.

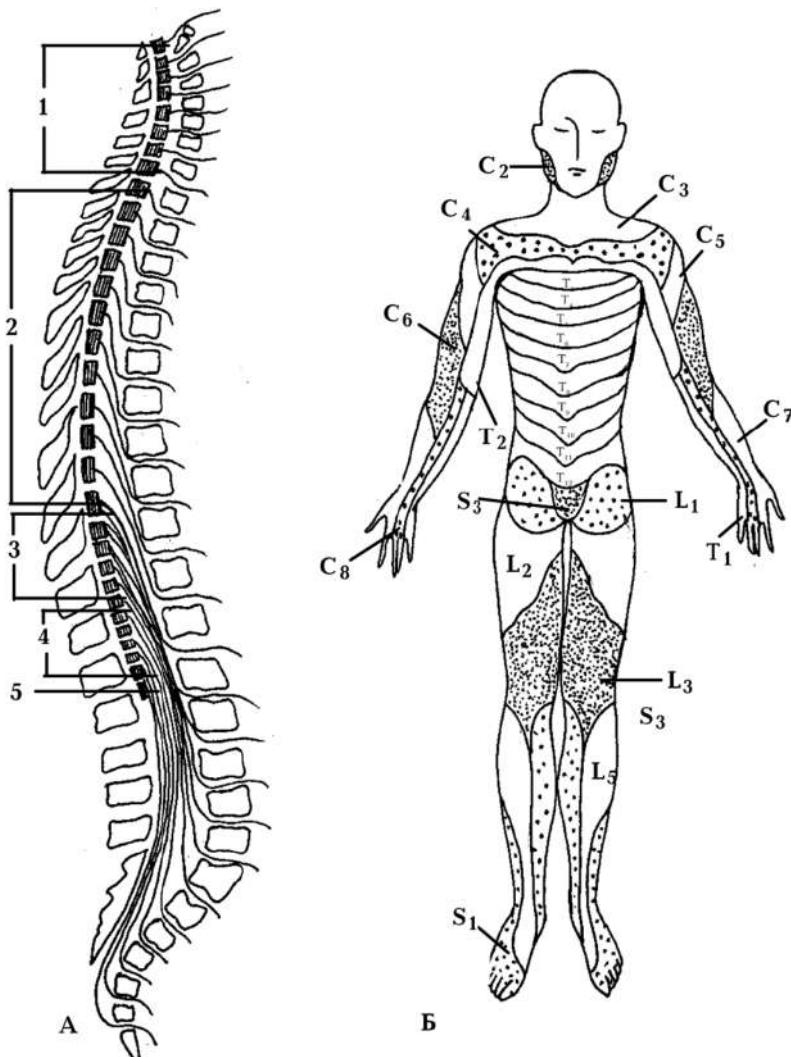


Рис. 54. Сегментарность спинного мозга

### Проводящие пути спинного мозга.

1. Восходящие - болевой, температурной, тактильной, проприоцептивной чувствительности
2. Нисходящие - пирамидные, экстрапирамидные

**Восходящие пути начинаются** от рецепторов кожи, мышц, сухожилий. **Восходящие пути тактильной чувствительности** начинаются от рецепторов кожи, импульсы по периферическому отростку идут в ганглий к телу первого нейрона, затем по центральному отростку в задний рог к телу второго нейрона. Дальше по белой спайке на противоположную сторону в передний канатик и по выше расположенным сегментам в продолговатый мозг. **Восходящие пути болевой и температурной чувствительности** начинаются от рецепторов кожи, импульсы по периферическому отростку идут в ганглий к телу первого нейрона, затем по центральному отростку в задний рог к телу второго нейрона. Дальше по белой спайке на противоположную сторону в боковой канатик и по выше расположенным сегментам в продолговатый мозг.

**Восходящие пути проприоцептивной чувствительности** начинаются от рецепторов мышц, сухожилий, импульсы идут в ганглий к телу первого нейрона, затем в тонкий или клиновидный канатик и в продолговатый мозг. Определяют мышечно-суставное чувство.

**Нисходящие пирамидные пути в спинной мозг** поступают из продолговатого мозга в боковой канатик и к телу второго нейрона. по переднему корешку, двигательному отростку к рабочему органу - мышце. Вызывает произвольное ее сокращение. При нарушении этих путей возникают параличи или парезы.

**Экстрапирамидные пути в спинной мозг** поступают из продолговатого мозга в передний канатик. по белой спайке к телу второго нейрона передних рогов и затем к мышце, вызывая автоматическое не произвольное сокращение.

В функциональном отношении в спинном мозге выделяют два аппарата – сегментарный и проводниковый. Сегментарный аппарат предназначен для обеспечения безусловных простейших охранных рефлексов. Например, отдергивание руки при уколе, ожоге или болевом воздействии. Сегментарный аппарат работает без участия головного мозга по принципу простейших рефлекторных дуг. При этом первыми чувствительными нейронами являются псевдоуниполярные клетки чувствительных узлов спинномозговых нервов, вторыми – вставочные нейроны спинного мозга, третьими – эффекторные нейроны передних рогов спинного мозга, которые посыла-

ют нервные импульсы к мышцам. Следует отметить, что у человека почти все рефлекторные акты на уровне спинного мозга являются полисегментарными, т.е. захватывающими для ответной реакции много сегментов спинного мозга. Например, в ответ на сильное раздражение кожи одного из пальцев происходит отдергивание всей руки.

Проводниковый аппарат спинного мозга предназначен для обеспечения сложных рефлексов с участием нервных центров головного мозга, которые обеспечивают регуляцию тонуса мышц или выполнение осознанных движений. Например, при сильном болевом или температурном воздействии на верхнюю конечность можно сознательно подавить желание отдернуть руку и, несмотря на сильное раздражение, выполнить конкретную работу. Для осуществления данной функции информация поступает в ядра задних рогов спинного мозга, где аккумулируется и по афферентным путям достигает конкретных нервных центров головного мозга. После соответствующего анализа в указанных центрах по эфферентным путям она передается на эффекторные клетки передних рогов спинного мозга и от них – на мышцы.

Таким образом, импульсы от рецепторов туловища, шеи, конечностей и внутренних органов передаются по афферентным трактам в головной мозг. Импульсы от головного мозга по эфферентным трактам поступают к двигательным нейронам спинного мозга, которые регулируют работу исполнительных органов. Следовательно, деятельность спинного мозга находится под контролем головного мозга.

### **Контрольные вопросы по теме практического занятия**

1. Какие принципы лежат в основе классификации нервных клеток?
2. Как классифицируют рецепторы?
3. Назовите основные звенья рефлекторной дуги.
4. Какие отделы выделяют в нервной системе?
5. Охарактеризуйте роль нервной системы в организме.
6. Что такое сегмент спинного мозга?
7. Какие тракты проходят в канатиках спинного мозга?
8. Что такое сегментарный и проводниковый аппараты?

## Тест 12 к практическому занятию № 11

### 1. Длина спинного мозга взрослого человека

- а - 30-35 см
- б - 20-25 см
- в - 35-49 см
- г - 40-45 см

### 2. Нервная клетка с двумя отростками

- а - ложноуниполярная
- б - биполярная
- в - мультиполярная
- г - псевдоуниполярная

### 3. Межклеточное вещество нервной ткани

- а - дендрит
- б - аксон
- в - нейроглия
- г - нейрон

### 4. Короткие отростки нервной клетки

- а - неврит
- б - дендрит
- в - аксон
- г - синапс

### 5. Чувствительные окончания нервной клетки

- а - дендрит
- б - аксон
- в - рецептор
- г - эффектор

### 6. Форма передних рогов спинного мозга

- а - треугольная
- б - вытянутая
- в - квадратная
- г - овальная

### 7. В задних рогах спинного мозга расположены клетки

- а - вставочные, чувствительные
- б - вегетативные
- в - двигательные
- г - соматические

**8. Конус спинного мозга расположен на уровне**

- а - первого поясничного позвонка
- б - второго поясничного позвонка
- в - третьего поясничного позвонка
- г - четвертого поясничного позвонка

**9. Сегмент спинного мозга контролирует работу**

- а - один дерматом
- б - два дерматома
- в - три дерматома
- г - четыре дерматома

**10. Спинной мозг расположен в**

- а - спинномозговом канале
- б - позвоночном канале
- в - в межпозвонковом отверстии
- г - в межоболочечном пространстве

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест 13 к практическому занятию № 11**

**1. Вес спинного мозга взрослого человека**

- а - 25-30г
- б - 30-35г
- в - 35-40г
- г - 40-45г

**2. Нервная клетка с одним отростком отростками**

- а - ложноуниполярная
- б - биполярная
- в - мультиполярная
- г - соматическая

**3. Межклеточное вещество с защитной функцией**

- а - макроглия
- б - микроглия
- в - неврит
- г - неврология

**4. Длинные отростки нервной клетки**

- а - неврит
- б - дендрит
- в - аксон
- г - синапс

**5. Двигательные окончания нервной клетки**

- а - дендрит
- б - аксон
- в - рецептор
- г - эффектор

**6. Форма боковых рогов спинного мозга**

- а - треугольная
- б - вытянутая
- в - квадратная
- г - овальная

**7. В боковых рогах спинного мозга расположены клетки**

- а - вставочные, чувствительные
- б - вегетативные
- в - двигательные
- г - соматические

**8. Спинномозговую пункцию взрослым делают между позвонками**

- а - 12 грудным и первым поясничным
- б - первым и вторым поясничными
- в - вторым и третьим поясничными
- г - третьим и четвертым поясничными

**9. Сегмент спинного мозга контролирует работу**

- а - одного дерматома
- б - двух дерматомов
- в - трех дерматомов
- г - четырех дерматомов

**10. Сухожильный коленный рефлекс связан с мышцами**

- а - сгибателями голени
- б - разгибателями голени
- в - приводящими бедро
- г - отводящими бедро

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### **Практическое занятие № 12**

**Тема практического занятия:** Головной мозг. Ствол мозга.

**Цель практического занятия:** иметь представление о топографии, строении и функциях отделов ствола головного мозга, представлять локализацию центров жизнедеятельности в стволе мозга и промежуточном мозге, уметь показывать на планшетах, муляжах, таблицах отделы головного мозга.

**План практического занятия:**

1. Развитие головного мозга
2. Строение и функции продолговатого мозга
3. Строение и функции заднего мозга
4. Строение и функции среднего мозга
5. Строение и функции промежуточного мозга
6. Ретикулярная формация

**Краткая теоретическая информация.**

Головной мозг относится к центральной нервной системе и имеет отделы: ствол мозга и большой (конечный) мозг. **Развивается головной мозг** из нервной трубы на 3 неделе беременности, переднего его отдела, а из заднего отдела - спинной мозг. Передний отдел двумя перетяжками делится на первичные пузыри: передний, средний, ромбовидный.

Передний пузырь перетяжкой делится на конечный и промежуточные вторичные пузыри, а ромбовидный - на задний и продолговатый вторичные пузыри на 5-ой неделе беременности.

Пять вторичных пузырей дают развитие пяти отделам головного мозга:

1. конечный из первого вторичного пузыря
2. промежуточный из второго вторичного пузыря
3. средний мозг из третьего вторичного пузыря
4. задний мозг из четвертого вторичного пузыря
5. продолговатый мозг из пятого вторичного мозгового пузыря.

В центре отделов мозга находятся полости - желудочки:

- в конечном мозге – два боковых желудочка;
- в продолговатом-третий желудочек
- в среднем мозге - водопровод
- в заднем и продолговатом- четвертый желудочек

Головной мозг расположен в полости черепа и повторяет его очертания. Масса головного мозга 1100-2000 г, в среднем у мужчин 1345-1390 г, у женщин меньше на 10% - 1245 г, у новорожденных 350-400 г. Растет головной мозг примерно до 20-25 лет, затем масса постепенно уменьшается. Ствол мозга является продолжением спинного мозга, снаружи белое вещество, внутри серое в виде ядер черепных нервов. Мозжечок и конечный мозг имеют снаружи серое вещество, внутри белое, в котором расположены базальные и другие ядра.

**Продолговатый мозг** - белое вещество изрезано бороздами, как и спинной мозг: между ними спереди пирамиды, сбоку оливы, переходящие в нижние мозжечковые ножки, сзади тонкий и клиновидный канатики. Внутри серое вещество представлено ядрами 9-12 пар черепных нервов, олив, тонкого и клиновидного канатиков и ядра ретикулярной формации.

Функции продолговатого мозга- проводниковая и рефлекторная. Проводниковая функция связана с восходящими и нисходящими проводящими путями. Рефлекторная функция связана с ядрами ретикулярной формации и отвечает за жизненно важные центры: сердечно-сосудистые, дыхательные, защитные и пищеварительных рефлексов. Ядра олив связаны с регуляцией тонуса мышц, позными рефлексами. На дорсальной поверхности нижний отдел дна четвертого желудочка (ромбовидной ямки).

**Задний мозг:** мост и мозжечок. **Мост** находится выше продолговатого мозга в виде валика. Снаружи белое вещество, волокна идут поперек и переходят в средние мозжечковые ножки. Базилярная борозда для основной (базилярной) артерии. Сзади моста белое вещество образует проводящие пути восходящие и нисходящие. Внутри моста скопление серого вещества - трапециевидное тело (между двумя видами идущих волокон), ядра черепных нервов 5-8 пар, ретикулярной формации. Мост мозга выполняет функции: проводни-

ковую - восходящие и нисходящие проводящие пути; рефлекторную - поддержание мышечных и вестибулярных рефлексов. **Мозжечок** (малый мозг) состоит из двух полушарий и червя. Лежит в задней черепной ямке. Вес 120-150 г. Снаружи серое вещество - кора мозжечка изрезана мелкими бороздами на мелкие извилины. Толщина коры 1-2.5 мм. Внутри мозжечка белое вещество в виде «древа жизни» образует три пары ножек: верхние идут к среднему мозгу, средние к мосту, нижние к продолговатому мозгу.

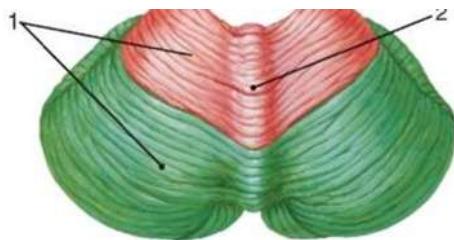


Рис. 55. Мозжечок (вид сверху).

1 – червь мозжечка, 2 – полушария мозжечка

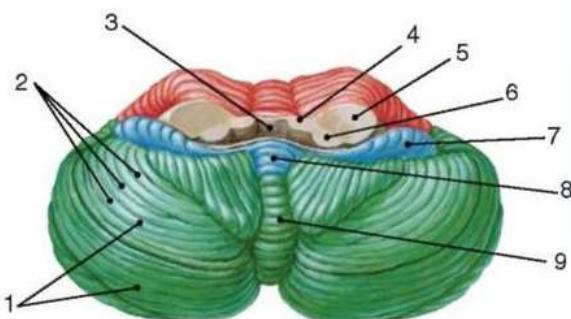


Рис. 56. Мозжечок (вид снизу).

1 – дольки в переделах задней доли, 2 – листки в пределах дольки,  
 3 – полость четвертого желудочка, 4 – верхняя мозжечковая ножка,  
 5 – средняя мозжечковая ножка, 6 – нижняя мозжечковая ножка,  
 7 – клочок, 8 – узелок, 9 – червь. Передняя доля – красная,  
 задняя – зеленого, синяя – клочково-узелковая

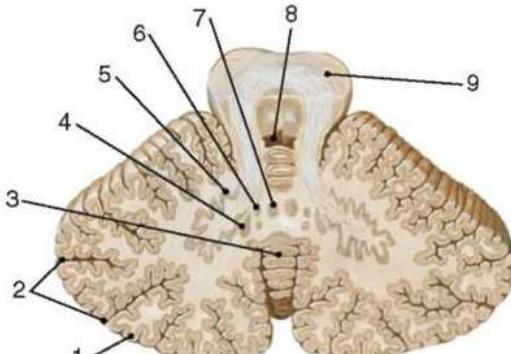


Рис. 57. Срез мозжечка на уровне верхних ножек.

1 – кора мозжечка, 2 – щели, разделяющие кору, 3 – червь,  
4 – пробковидное ядро, 5 – зубчатое ядро, 6 – шаровидное ядро,  
7 – ядро шатра, 8 – полость четвертого желудочка, 9 – ножка мозга

По ножкам проходят проводящие пути мозжечкового направления. Волокна связывают мозжечок с корой мозга и со спинным мозгом. Внутри белого вещества ядра: самое крупное зубчатое, шатра, пробковое и шаровидные. Участвуют в осуществлении функции равновесия. Ядро шатра относится к самой древней части мозжечка, связано с вестибулярным аппаратом. Шаровидное и пробковидное ядра относятся к старой части мозжечка, возникшей в связи с движениями туловища. Зубчатое ядро относится к самой молодой части, развившейся в связи с передвижением при помощи конечностей. Поэтому при поражении системы клочок мозжечка и ядро шатра - нарушается равновесие тела; при поражении червя мозжечка и соответствующих ему пробковидного и шаровидного ядер нарушается работа мускулатуры шеи и туловища; при нарушении полушарий и зубчатого ядра - работа мускулатуры конечностей. Мозжечок выполняет проводниковую функцию и рефлекторную: координация всех видов движений, регулирует мышечный тонус мышц-антагонистов.

Мозжечковые расстройства: астазия - качательные движения; атония - понижен тонус мышц; астения - быстрая утомляемость мышц; атаксия - нарушение координации движений; трепет-дрожание рук.

Полостью ромбовидного мозга является **четвертый желудочек**, он заполнен спинномозговой жидкостью, расположен между продолговатым мозгом и мостом с одной стороны и мозжечком – с другой.

**Средний мозг** расположен кпереди выше от моста и состоит из пластиинки крыши и ножек мозга. Полостью среднего мозга является водопровод мозга (Сильвиев). На вентральной поверхности среднего мозга ножки мозга в виде двух валиков, между которыми межножковая ямка. Дорсальная поверхность имеет холмики (четверохолмие) нижние и верхние. В покрышке находятся ядра: красные, черное вещество, медиальные и латеральные петли. На дне водопровода ядра черепных нервов 3-4 пар. Средний мозг выполняет функции: проводниковую и рефлекторную. Рефлекторная функция верхних холмиков- подкорковые центры зрения ориентировочных рефлексов, а нижних бугорков четверохолмия - подкорковые центры ориентировочных слуховых рефлексов. Красные ядра поддерживает мышечный тонус и связаны с экстрапирамидными путями. Поражение среднего мозга приводит к децефабраторной ригидности - повышенному сокращению мышц- разгибателей. Черное вещество регулирует мышечный тонус, участвует в глотательных и жевательных движениях.

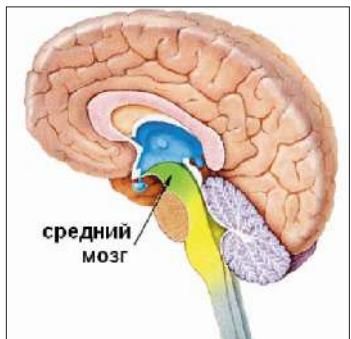


Рис. 58. расположение среднего мозга

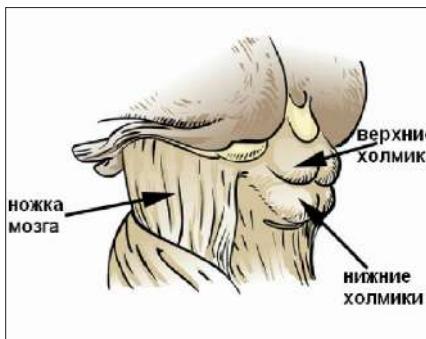


Рис. 59. Средний мозг

Таким образом, средний мозг состоит из крыши (четверохолмие) и ножек мозга. Ножки мозга - проводящие пути, которые связывают большие полушария со всеми нижележащими отделами.

**Промежуточный мозг** - впереди среднего мозга и окружен полушариями конечного мозга. Отделы промежуточного мозга и их функции:

1. Таламус - зрительные бугры, парное образование яйцевидной формы, состоит из серого вещества с большим количеством ядер, специфически связаны с органами чувств, неспецифические, ассоциативные связаны с корой головного мозга. Таламус является подкорковым центром всех видов чувствительности, кроме обоняния, вкуса и слуха.

2. Эпиталамус - надбуторье, соединен с таламусом, является железой внутренней секреции эпифизом, задерживает преждевременное половое созревание. Руководит биоритмами.

3. Метаталамус - забугорье, состоит из коленчатых тел, медиальные коленчатые тела ручками соединяются с нижними бугорками четверохолмия, регулируют ориентировочные слуховые рефлексы; латеральные коленчатые тела ручками соединены с верхними бугорками четверохолмия, регулируют ориентировочные зрительные рефлексы.

4. Гипоталамус - подбуторье включает мелкие образования: перекрест зрительных нервов, серый бугор, воронку, гипофиз, сосцевидные тела. Рефлекторная функция связана с высшими центрами вегетативной системой, которая регулирует обмен веществ, температуру тела, артериальное давление, гомеостаз. Гипофиз регулирует деятельность желез внутренней секреции. Сосцевидные тела регулируют функцию обоняния.

Полость промежуточного мозга - третий желудочек, расположен между двумя таламусами, сообщается с водопроводом и через межжелудочковые отверстия с боковыми желудочками конечного мозга.

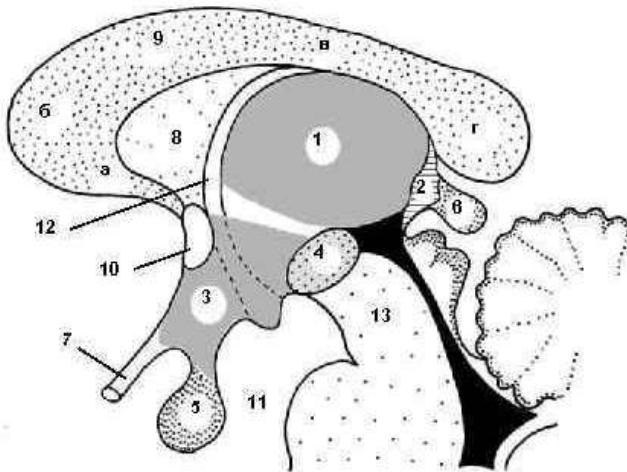


Рис. 60. Схема взаимного расположения основных структур промежуточного мозга на сагиттальном срезе

1 – таламус, 2 – эпиталамус, 3 – гипоталамус, 4 – субталамус (преталамус, периталамус, вентральный таламус) – это часть таламического ядра – той части промежуточного мозга, куда, помимо субталамуса, входят также таламус, эпиталамус и метаталамус, но не входят гипоталамус и гипофиз, относимые к гипоталамической области. Его наиболее выраженной структурой является так называемое субталамическое ядро. Субталамус соединён нервными связями с бледным шаром, базальным ядром в конечном мозге; 5 – гипофиз, 6 – эпифиз, 7 – зрительный нерв, 8 – прозрачная перегородка, 9 – мозолистое тело (а – клюв, б – колено, в – тело, г – валик); 10 – передняя комиссура, 11 – мамиллярное тело, 12 – свод, 13 – средний мозг

**Ретикулярная формация:** в стволе мозга расположены мультиполярные нейроны, отростки которых переплетаются, образуя густую сеть, это сетчатое образование или ретикулярная формация. Ретикулярная формация воздействует на состояние бодрствования, внимания, является аккумулятором нервной системы, влияет на деятельность коры мозга и работу внутренних органов.

## Контрольные вопросы по теме практического занятия.

1. Развитие головного мозга.
2. Какие отделы различают в головном мозге?
3. Перечислите черепные нервы продолговатого мозга, моста и среднего мозга.
4. Охарактеризуйте функциональное предназначение мозжечка.
5. Какие структуры включает в себя промежуточный мозг?

## Задание 16 к практическому занятию № 12

Самостоятельно повтори и запомни!

### ПОВТОРИ И ЗАПОМНИ.

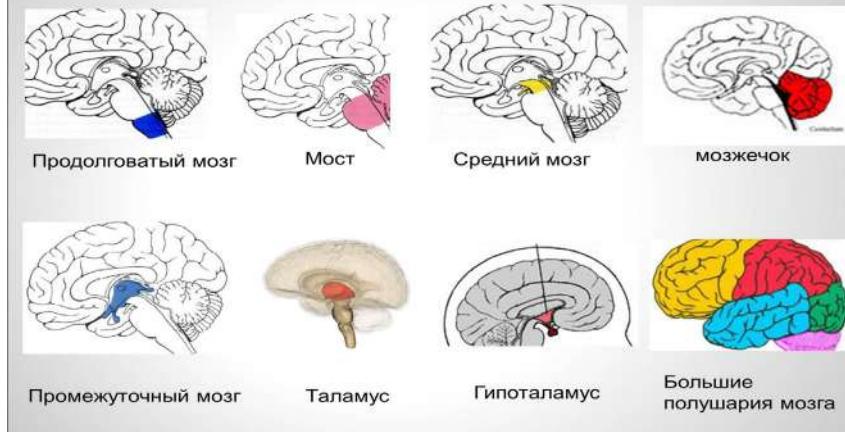


Рисунок 61. Расположение отделов головного мозга.

## Практическое занятие № 13

**Тема практического занятия «Конечный мозг. Кора мозга. Оболочки мозга. Проводящие пути»**

**Цель практического занятия:** иметь представление о топографии и строении большого мозга, коры, базальных ядер, лимбической системы, иметь представление о локализации функций в коре головного мозга, уметь показывать анатомические образования конечного мозга на планшетах, муляжах.

## **План практического занятия:**

1. Полушария головного мозга
2. Кора головного мозга
3. Базальные ядра
4. Обонятельный мозг
5. Боковые желудочки
6. Оболочки спинного и головного мозга
7. Проводящие пути

## **Краткая теоретическая информация.**

**Конечный мозг** составляет более 80 % веса всех остальных отделов, состоит из правого и левого полушария, соединенных мозолистым телом; обонятельный мозг и базальные ядра. Полостью конечного мозга являются боковые желудочки. Полушария головного мозга покрыты корой из серого вещества толщиной 2 – 5 мм. Полушария большого мозга имеют верхнелатеральную, медиальную и нижнюю поверхности. Верхнелатеральная поверхность полушарий выпуклая, обращена вверх и латерально прилежит к крыше черепа. Медиальная поверхность обращена к продольной щели мозга, которая доходит до мозолистого тела, и обращена к такой же поверхности другого полушария. Нижняя поверхность прилежит к основанию черепа и мозжечку. Полушария большого мозга первичными бороздами (центральной, теменно-затылочной, латеральной) разделены на доли: лобную, теменную, височную, затылочную и остроковков. Вторичными бороздами полушария образуют извилины. Белое вещество состоит из волокон. Внутри полушарий находится белое вещество, а в глубине базальные ядра, скопления серого вещества.

**Кора головного мозга.** Борозды и извилины увеличивают площадь коры большого мозга, и она среднем составляет  $2000\text{--}2500\text{ см}^2$ ,  $\frac{2}{3}$  поверхности коры находятся в глубине борозд и извилин. Кора мозга из 14 млрд нервных клеток и более 140 млрд глиальных клеток, которые выполняют опорную, защитную и трофическую функции для нервных клеток. Кора мозга состоит из шести рядов разных клеток, которые выполняют разные функции и группируются в 52 корковые зоны.

Кора состоит из шести слоев клеток:

- 1) наружный слой молекулярных клеток отвечает за память;

- 2) зернистый слой клеток отвечает за мыслительную деятельность;
- 3) слой пирамидных клеток связан с нисходящим проводящими путями
- 4) слой зернистых клеток связан с восходящими проводящими путями
- 5) слой пирамидных связан с нисходящими путями
- 6) полиморфный слой клеток обеспечивает связь между полушариями и внутри полушарий

### **Корковые функциональные зоны**

1. **Двигательная зона** - моторная представлена в передней центральной извилине и переднем отделе околоцентральной дольке. Контроль за функцией мышц осуществляют зоны правого и левого полушария противоположной стороны. Нарушение функций этой зоны приводит к параличам или парезам мышц.

2. **Сенсорные зоны** - зоны чувствительности бывают :

- а) слуховая зона в верхней височной извилине
- б) зрительная зона в затылочной доле в клине и шпорной борозде
- в) вкусовая зона в парагиппокампальной извилине
- г) обонятельная зона в парагиппокампальной извилине
- д) кожной чувствительности в задней центральной извилине и заднем отделе околоцентральной дольке
- е) мышечно-суставное чувство расположено в средней и задней центральных извилинах

3. **Ассоциативные зоны** связаны с функцией речи

- а) моторная речь - зона расположена в левом полушарии (у правшей), нарушение этой зоны приводит к афазии,
- б) слуховая речь расположена в заднем отделе верхней височной извилины, расстройство ее приводит к слуховой агнозии,
- в) зрительная речь расположена в угловой извилине, расстройство ее – зрительная агнозия,
- г) определение предметов на ощупь - зона расположена в верхней теменной дольке, расстройство – стереоагнозия

**Кора лобной доли** отвечает за двигательные (предцентральная извилина), психические функции и поведенческие реакции (верхняя лобная извилина), за правильную речь – речедвигательный центр

(нижняя лобная извилина) и написание знаков (средняя лобная извилина). **Кора теменной доли** отвечает за общую чувствительность (постцентральная извилина), узнавание предметов на ощупь (верхняя теменная долька); в пределах нижней теменной доли расположены центры, отвечающие за приобретенные практические навыки (надкрайняя извилина), узнавание и чтение букв (угловая извилина). **Кора височной доли** отвечает за специальную чувствительность: слух (верхняя височная извилина), обоняние, вкус (крючок) и вестибулярные функции (средняя и нижняя височные извилины). **Кора затылочной доли** отвечает за специальную чувствительность – зрение (шпорная борозда).

Белое вещество состоит из волокон, которые делятся на виды:

- а) проекционные связаны с проводящими путями головного и спинного мозга, образуют внутреннюю, наружную и самую наружную капсулы
- б) комиссуральные связывают два полушария, образуя мозолистое тело, переднюю и заднюю спайки
- в) ассоциативные связывают разные отделы одного полушария. Это волокна короткие

Биологическая активность коры исследуется записью колебаний биопотенциалов и записью электроэнцефалограммы ((ЭЭГ), впервые записал в 1929 году Г. Бергер. ЭЭГ имеет 4 основных типа ритма: альфа, бета, тета и дельта. ЭЭГ используют для диагностики заболеваний нервной системы.

**Базальные ядра** – крупные ядра высшего отдела экстрапирамидной системы (хвостатое, чечевицеобразное, миндалевидное ядра и ограда). Эти узлы обеспечивают безусловно-рефлекторную регуляцию тонуса мышц и автоматические движения (бег, ходьба, устойчивость тела и т.д.). Функциональная деятельность базальных ядер связана с черным веществом, красными ядрами.

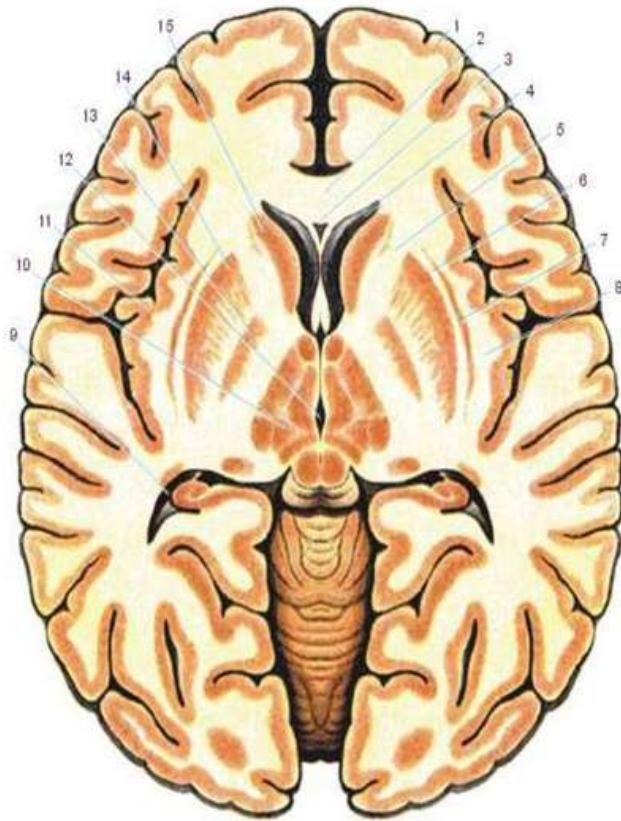


Рис. 62. Горизонтальный разрез больших полушарий.  
5 – внутренняя капсула, 6 – наружная капсула, 10 – таламус,  
11 – островок, 13 – бледный шар чечевицеобразного ядра,  
14 – скорлупа чечевицеобразного ядра, 15 – головка хвостатого ядра

**Обонятельный мозг** включает в себя обонятельные луковицы, обонятельный тракт и обонятельный треугольник. Обонятельный мозг связан с обонятельным нервом (I пара) и корой головного мозга парагиппокампной извилиной.

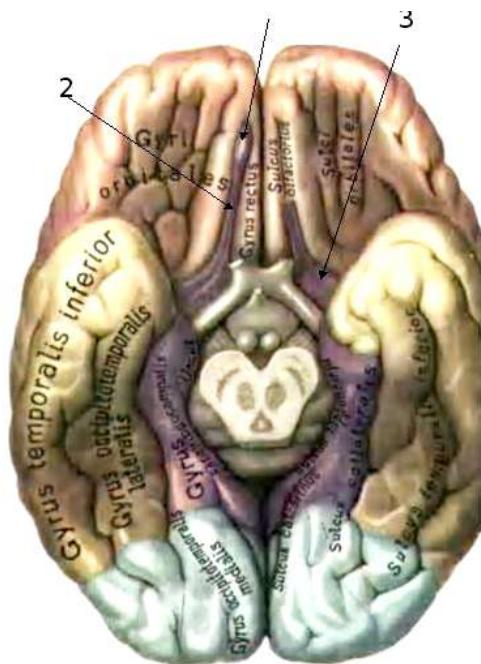


Рис. 63. Основание мозга. 1 – обонятельная луковица, 2 – обонятельный тракт, 3 – обонятельный треугольник

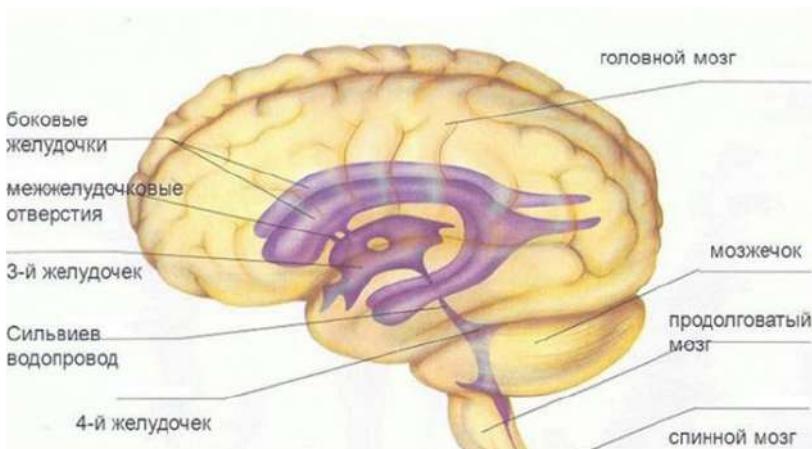


Рис. 64. Желудочки мозга

**Желудочки мозга** – это полости отделов головного мозга:

1. полостью ромбовидного мозга является IV желудочек;
2. среднего мозга – водопровод мозга (Сильвиев);
3. промежуточного мозга – III желудочек;
4. конечного мозга – боковые желудочки, которые имеют передние рога в лобной доле, задний рог – в затылочной, нижний рог – в височной доле, центральную часть – в теменной доле.

Боковые желудочки сообщаются с III желудочком межжелудочковыми отверстиями. III и IV желудочки сообщаются через водопровод мозга (Сильвиев водопровод). В желудочках мозга содержится спинномозговая жидкость, которая вырабатывается сосудистыми сплетениями всех желудочеков. Из желудочеков спинномозговая жидкость оттекает в межбоголочечное пространство через отверстия сосудистой оболочки IV желудочка и всасывается грануляциями паутинной оболочки (Пахионовы грануляции) твердой мозговой оболочки.

**Оболочки головного и спинного мозга:** наружная- твердая, средняя- паутинная, внутренняя -сосудистая, мягкая.

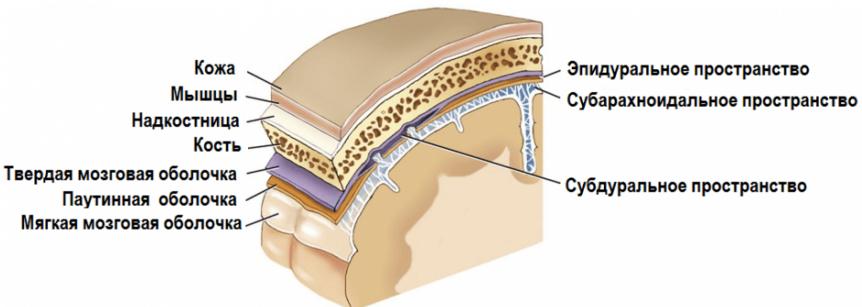


Рис. 65. Оболочки головного мозга

Твердая оболочка головного мозга является надкостницей костей черепа, образует намёт мозжечка, серп большого мозга, диафрагму турецкого седла. Вокруг спинного мозга твердая оболочка. Паутинная оболочка очень тонкая соединительная ткань, покрывает мозг, перекидываясь через борозды. Паутинная оболочка вокруг головного мозга образует расширения - пахионовы грануляции. Сосудистая оболочка повторяет рельеф мозга, заходя во все его углубления, богата кровеносными сосудами.

## **Межболочечные пространства:**

- а) между сосудистой и паутинной оболочками расположено подпаутинное (субарахноидальное) пространство, заполненное спинномозговой жидкостью;
- б) между твердой и паутинной оболочками – субдуральное пространство, заполнено спинномозговой жидкостью.
- в) между твердой оболочкой спинного мозга и надкостницей позвонков расположено эпидуральное пространство, заполненное жировой клетчаткой и сосудами, оно предохраняет спинной мозг от сотрясений; эпидуральное пространство вокруг головного мозга нет, так как твердая мозговая оболочка плотно срастается с костями черепа

**Спинномозговая жидкость** выполняет питательную и обменную функции, в нее выделяются продукты обмена веществ, циркулирует в полостях мозга и оттекает в межболочечные пространства.

## **Проводящие пути**

**Афферентные пути** обеспечивают проведение нервных импульсов от рецептора до интеграционного центра головного мозга. Ассоциативные пути обеспечивают связь между интеграционными центрами головного мозга, например, между мозжечком и корой полушарий большого мозга.

**Эфферентные пути** обеспечивают проведение нервного импульса от интеграционного центра до эффектора (рабочего органа).

Афферентные пути - восходящие пути начинаются от рецепторов кожи, мышц, сухожилий, внутренних органов, закачиваются в центрах коры полушарий большого мозга; пути бессознательной чувствительности – в подкорковых интеграционных центрах: мозжечке, среднем мозге, промежуточном мозге.

Основными афферентными проводящими путями сознательной общей чувствительности являются: путь болевой, температурной и тактильной чувствительности; путь сознательной проприоцептивной чувствительности. Основными бессознательными афферентными путями общей чувствительности являются: передний и задний спинно-мозжечковые пути. К проводящим путям специальной чувствительности относят слуховой, зрительный, вестибулярный, вкусовой и обонятельный пути. Все они проходят в стволе головного мозга.

Путь болевой, температурной и тактильной чувствительности начинаются от рецепторов в коже, от которых импульсы поступают к клеткам чувствительного узла спинномозгового нерва и затем – в спинной мозг, где переключаются на ядрах задних рогов. Далее информация проводится по белой спайке на противоположную сторону спинного мозга в передний канатик (тактильной чувствительности) или в боковой канатик (болевой и температурной чувствительности). По спинно-таламическому пути к таламусу, к ядрам зрительного бугра, от которых направляется к коре постцентральной извилины, где происходит ее анализ по таламо-корковому пути. Проводящие пути проприоцептивной чувствительности начинаются рецепторами (проприоцепторами) в мышцах, связках, сухожилиях, надкостнице, суставных сумках и проводят информацию о чувстве веса, давления, вибрации, степени сокращения или расслабления мышц, положения частей тела в пространстве. Тела первых нейронов этого проводящего пути расположены в чувствительных узлах спинномозговых нервов, вторых – в ядрах тонкого и клиновидного бугорков продолговатого мозга, третьих – в ядрах зрительного бугра промежуточного мозга. Заканчивается путь в постцентральной извилине коры полушарий большого мозга, где информация анализируется. Путь состоит из трех трактов:

- 1) тонкого и клиновидного пучков, которые проходят в заднем канатике спинного мозга;
- 2) бульбарно-таламического тракта, проходящего в покрышке ствола головного мозга;
- 3) таламо-коркового пути, заканчивающегося в проекционном центре – постцентральной извилине теменной доли.

Эфферентные пути - двигательные восходящие пути. Эфферентные проводящие пути, берущие начало от нейронов коры полушарий большого мозга, называют корковыми. По своей форме большинство нейроцитов, образующих эти пути, являются пирамидными. В связи с этим корковые пути называют также пирамидными. Корковые пути обеспечивают выполнение сложных сознательных двигательных актов.

Эфферентные проводящие пути, начинающиеся от нейронов стволовых интеграционных центров, называют экстрапирамидными.

По этим путям проводятся нервные импульсы, обеспечивающие тонус мускулатуры и сложные безусловно-рефлекторные двигательные акты. Волокна как пирамидных, так и экстрапирамидных путей заканчиваются на клетках двигательных ядер передних рогов спинного мозга или на клетках двигательных ядер черепных нервов.

Пирамидные пути начинаются от пирамидных клеток коры предцентральной извилины, проходят в средней части внутренней капсулы и затем через отделы ствола мозга, заканчиваются на двигательных ядрах черепных нервов и обеспечивает осознанные (произвольные) движения мышц головы и шеи или в пирамидах продолговатого мозга разделяется на латеральный и передний корково-спинномозговые пути. Латеральный корково-спинномозговой путь переходит на противоположную сторону, образуя перекрест пирамид и направляется в латеральный канатик спинного мозга. Передний корково-спинномозговой путь проходит без перекреста в передний канатик спинного мозга. Его перекрест происходит уже в спинном мозге на белой спайке.

Корково-спинномозговые пути заканчиваются на двигательных ядрах передних рогов спинного мозга и отвечают за осознанные (произвольные) движения мышц конечностей и туловища.

Экстрапирамидные пути начинаются от подкорковых двигательных центров (ретикулярная формация, красное ядро, ядра оливы, базальных ядер и т.д.) и заканчиваются, как и пирамидные, на двигательных ядрах черепных нервов и двигательных ядрах передних рогов спинного мозга, обеспечивая безусловно - рефлекторную регуляцию тонуса мышц и непроизвольные движения. Все они проходят в стволе головного мозга.

Красноядерно-спинномозговой путь начинается от красного ядра среднего мозга, проходит в боковом канатике спинного мозга, заканчивается на двигательных ядрах передних рогов спинного мозга. Он обеспечивает непроизвольные движения (бег, ходьбу) и поддержание тонуса мышц при статической нагрузке (поддержание позы).

Таблица 7

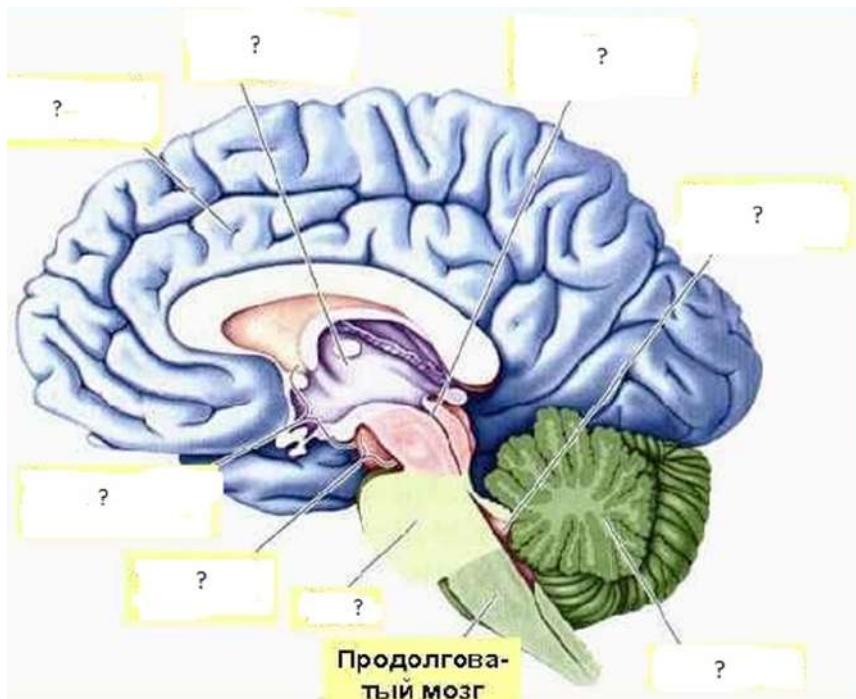
## Терминология по теме «Центральная нервная система»

Сегмент спинного мозга	Участок спинного мозга, дающий начало одной паре спинномозговых нервов
Сплетения спинного мозга	сплетение образуется соединением ветвей спинномозговых
Афазия	расстройство речи
Апраксия	неспособность производить заученные движения
Астезия	непрерывные качательные движения
Атония	ослабление тонуса мышц
Атаксия	нарушение координации
Астения	мышечная слабость
Спинномозговая жидкость	Спинномозговая жидкость – жидкость, постоянно циркулирующая в желудочках головного мозга, ликворопроводящих путях, субарахноидальном (подпательном) пространстве головного и спинного мозга.
Экстрапирамидная система	Совокупность структур головного мозга, участвующих в управлении движениями, поддержании мышечного тонуса и позы, минуя пирамидную систему. К элементам экстрапирамидной системы базальные ядра, красное ядро, крышу мозга чёрную субстанцию, ретикулярную формацию и мозжечок
Пирамидная система	Или пирамидные пути – двигательные пирамидные пути, начинающиеся от пирамидных клеток Беца передней центральной извилины коры полушарий.
Афферентный	(лат. afferens - приносящий) - передача нервных импульсов от периферических рецепторов в сторону головного мозга.
Эфферентный	(от лат. efferens – выносящий) – нервные волокна, передающие сигналы из центральных отделов в нижележащие и периферические отделы нервной системы
Рецептор	объединение из терминалей (нервных окончаний) дендритов чувствительных нейронов, глии, специализированных образований межклеточного вещества и специализированных клеток других тканей, которые в комплексе обеспечивают превращение стимулов внешней или внутренней среды (раздражителей) в нервный импульс.
Нервный импульс	Нервный импульс (лат. nervus нерв; лат. impulsus удар, толчок) – волна возбуждения, распространяющаяся по нервному волокну; единица распространяющегося возбуждения.

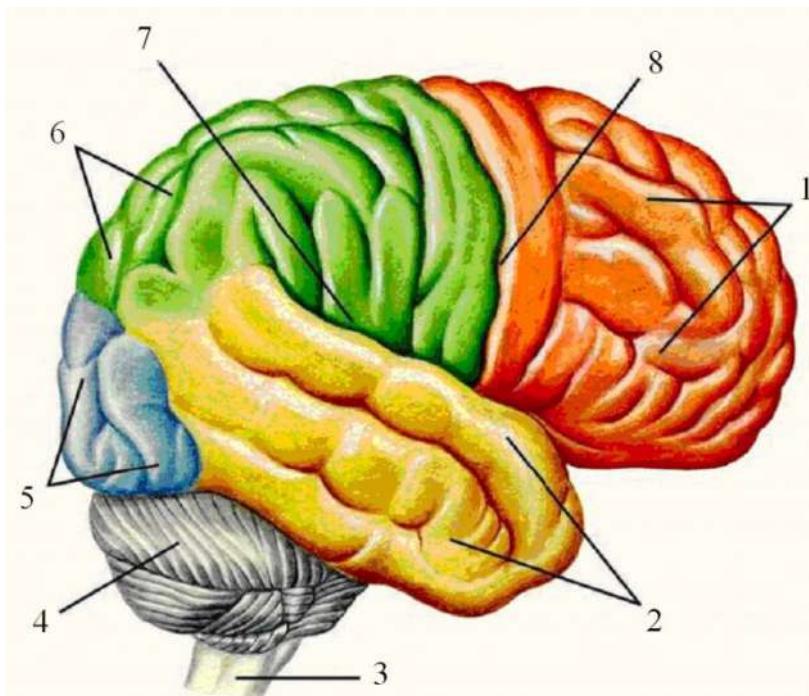
## Контрольные вопросы

1. Какие отделы различают в головном мозге?
2. Перечислите слои коры конечного мозга.
3. Укажите динамическую локализацию функций в коре конечного мозга.
4. Перечислите желудочки головного мозга.
5. Назовите оболочки головного и спинного мозга.
6. Как классифицируют проводящие пути центральной нервной системы?

## Задание 17 к практическому занятию № 13



**Задание 18 к практическому занятию № 13**  
Подпишите указанные образования



**Тест 14 к практическому занятию № 13**

- 1. Спинномозговую жидкость образует**
- а - твердая оболочка
  - б - паутинная оболочка
  - в - сосудистые сплетения желудочков
  - г - синусы твердой мозговой оболочки
- 2. На передней поверхности продолговатого мозга видны**
- а - пирамиды и оливы
  - б - бугорки тонкого и клиновидного канатиков
  - в - оливы
  - г - нижняя часть ромбовидной ямки

**3. Самое крупное ядро мозжечка**

- а - пробковое
- б - зубчатое
- в - шатра
- г - круглые

**4. Внутри среднего мозга полость**

- а - боковые желудочки
- б - четвертый желудочек
- в - третий желудочек
- г - водопровод

**5. В головном и спинном мозге отсутствует оболочка**

- а - адвентициальная
- б - твердая
- в - паутинная
- г - сосудистая, мягкая

**6. Зона кожной чувствительности находится в извилине**

- а - передней центральной
- б - задней центральной
- в - верхней височной
- г - нижней лобной

**7. Вторая пара ЧМН связана с отделом головного мозга**

- а - концевым мозгом
- б - продолговатым мозгом
- в - средним мозгом
- г - промежуточным мозгом

**8. Координация всех видов движений связана с отделом головного мозга**

- а - продолговатым
- б - средним
- в - мозжечком
- г - промежуточным

**9. Средний мозг развивается из вторичного мозгового пузыря**

- а - второго
- б - третьего
- в - четвертого
- г - пятого

**10. Защитные рефлексы осуществляются отделом мозга**

- а - спинным
- б - продолговатым
- в - мостом
- г - средним

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест 15 к практическому занятию № 13**

**1. Толщина коры полушарий головного мозга составляет**

- а - 1,5-5 мм
- б - 5-10 мм
- в - 10-15 мм
- г - 15-20 мм

**2. Передняя часть моста прилежит к**

- а - мозжечку
- б - продолговатому мозгу
- в - среднему мозгу
- г - скату черепа

**3. Концевой мозг развивается из вторичного мозгового пузыря**

- а - первого
- б - второго
- в - четвертого
- г - пятого

**4. Внутри продолговатого мозга полость**

- а - боковые желудочки
- б - третий желудочек
- в - водопровод
- г - четвертый желудочек

**5. Таламус является подкорковым центром**

- а - координации движений
- б - тонуса мышц
- в - подкорковый центр всех видов чувствительности
- г - подкорковый центр вегетативной системы

**6. Длина и масса продолговатого мозга взрослого человека соответственно в среднем**

- а - 15-20 мм и около 5 г
- б - 20-25 мм и 6 г
- в - 25-30 мм и 7 г
- г - 30-35 м и 8 г

**7. В сером веществе верхних бугорков четверохолмия находятся**

- а - подкорковые слуховые центры
- б - подкорковые зрительные центры
- в - подкорковый центр всех видов чувствительности
- г - подкорковый центр вегетативной системы

**8. Сосудистое сплетение, продуцирующее спинномозговую жидкость, находится в**

- а - четвертом желудочке
- б - третьем желудочке
- в - водопроводе
- г - боковых желудочках

**9. Перелом костей основания черепа с повреждением продолговатого мозга приводит**

- а - к ухудшению дыхания
- б - к нарушению равновесия
- в - к гибели организма
- г - к потере аппетита

**10. Ядра 10 пары ЧМН расположены в отделе мозга**

- а - промежуточном
- б - среднем
- в - заднем
- г - продолговатом

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## **Практическое занятие № 14**

**Тема практического занятия** «Высшая нервная деятельность»

**Цель практического занятия:** знать необходимые условия для выработки условных рефлексов, виды торможений в коре головного мозга и их значение.

**План практического занятия:**

1. Процессы возбуждения и торможения
2. Функциональная единица высшей нервной деятельности. Виды рефлексов
3. Первая и вторая сигнальные системы
4. Электроэнцефалография
5. Типы высшей нервной деятельности
6. Критерии высшей нервной деятельности

**Краткая теоретическая информация.**

Функциональная единица нервной системы - рефлекс. Условные рефлексы со временем могут ослабевать или вообще исчезать, т.к. в коре головного мозга происходят процессы торможения, защитная реакция организма и угасания условных рефлексов. Торможение делят на два вида: внешнее и внутреннее.

1. Внешнее торможение является безусловным, врожденным, на действие посторонних раздражителей, сигналов. Например, при кормлении новорожденного грудным молоком включили яркий свет.

2. Внутреннее торможение приобретенное, условное. Различают виды внутреннего торможения :

а) угасательное торможение возникает при не подкреплении условного раздражителя безусловным. Это торможение лежит в основе забывания. Временные связи ослабевают и исчезают

б) дифференцированное торможение возникает на действие близких раздражителей и не подкреплении одного из них. Например, разная мощность лампочек 40 и 60 вольт, а подкрепляется пищей только лампочка на 60 вольт. Дифференцированное торможение лежит в основе воспитания выдержки, переключения на новый вид деятельности.

в) запаздывательное торможение связано с увеличением интервала между раздражителями даже на доли секунд.

г) запредельное торможение связано с увеличением длительности

сти действия условного раздражителя. Это торможение препятствует истощению нервной системы.

Нормальную деятельность организма обеспечивают процессы возбуждения и торможения, которые способны концентрироваться и иррадиировать по принципу индукции последовательной и взаимной.

Изучал процессы возбуждения и торможения И.П. Павлов. Благодаря торможению организм приспосабливается к окружающей среде и вырабатываются новые рефлексы.

Высшая нервная деятельность - деятельность коры больших полушарий головного мозга и подкорковых структур, обеспечивающая наилучшее приспособление организма человека к окружающей среде, как совокупность безусловных и условных рефлексов.

Деятельность центральной нервной системы носит рефлекторный характер. Рефлекс - это ответная реакция организма на раздражение. Впервые предположил наличие рефлексов французский ученый Рене Декарт. В 1863 г. русский физиолог И. М. Сеченов опубликовал работу «Рефлексы головного мозга». В ней он обосновал связь сознания и мышления с рефлекторной деятельностью, ему принадлежит открытие явлений торможения в центральной нервной системе.

И.П. Павлов открыл условные рефлексы, типы высшей нервной деятельности, описал физиологию высшей нервной деятельности, разделил все рефлекторные реакции организма на безусловные и условные.

Безусловные рефлексы врожденные, передаются по наследству, имеют постоянную рефлекторную дугу, сохраняются на протяжении всей жизни. Центральные отделы рефлекторных дуг расположены в центральной нервной системе.

Различают безусловные рефлексы:

1) жизненно необходимые (пищевые, защитные, дыхательные, сердечно-сосудистые и др.), например, отделение слюны на прием пищи

2) ориентировочные, половые - отдергивание руки от горячего предмета

К врожденным рефлексам относятся инстинкты. Например, материнская любовь. Безусловные рефлексы передаются по наследству.

## **Условные рефлексы.**

Рефлексы, приобретенные в течение жизни - условные. Они не передаются по наследству и являются индивидуальными для каждого человека, за счет условных рефлексов организм приспосабливается к изменяющимся условиям внешней среды. Рефлекторные дуги у них непостоянные.

Образование условных рефлексов происходит с участием коры больших полушарий головного мозга на основе безусловных рефлексов. Пример - выделение слюны на вид пищи. Если же испытуемому животному предъявлять какой-либо индифферентный сигнал, при образовании условных рефлексов возникает временная связь между центрами анализаторов и центрами безусловных рефлексов. Эта связь более прочная при многократном повторении сочетания раздражителей.

Для выработки условных рефлексов необходимы условия:

- безусловный раздражитель должен быть сильнее условного
- действие условного раздражителя должно предшествовать действию безусловного
- многократная повторяемость сочетания условного и безусловного раздражителей
- необходимо отсутствие отвлекающих посторонних раздражителей.
- бодрое состояние коры мозга
- здоровье человека

За счет условных рефлексов приобретается жизненный индивидуальный опыт организма. Условные рефлексы – это основа для формирования поведения человека и высших животных.

Условные рефлексы подразделяются на рефлексы первого, второго и более высоких порядков. У обезьян можно выработать условные рефлексы на основе ранее выработанных рефлексов до 6 порядка, а у человека неограниченных порядков.

После образования и закрепления условный рефлекс может преобразоваться в навык – автоматическое действие. Например, обучение письму, изучение таблицы умножения, вождение автомобилем и др. Эти действия человек осуществляет автоматически. У человека большое значение в выработке рефлексов имеет значение речь, которая вырабатывается по тем же правилам, что и условные рефлексы.

## Сравните рефлексы

Безусловные рефлексы	Условные рефлексы
Видовые	Индивидуальные
Врожденные	Приобретенные
Сохраняются в течение жизни	При отсутствии повторения могут угасать
Передаются по наследству	Не наследуются
Возникают в ответ на адекватный раздражитель	Развиваются на индифферентный раздражитель
Замыкаются на уровне спинного мозга и ствола головного мозга	Обязательно участие коры больших полушарий головного мозга

**Структурной основой высшей нервной деятельности** человека является головной мозг, особенно гипоталамус, лимбическая система, которые отвечают за эмоции и мотивации. Ретикулярная формация активирует кору полушарий большого мозга, смену состояний «бодрствования – сна». Главная роль в психической деятельности принадлежит коре больших полушарий. Проекционные и ассоциативные центры служат структурной основой различных психических функций, регулируют работу нижележащих отделов центральной нервной системы.

И.П. Павлов разработал учение о **первой и второй сигнальных системах**. Первая сигнальная система имеется у животных и у человека. Она обеспечивает конкретное предметное мышление на предметы и явления внешнего мира. Например: выработка у собаки разных команд (например, «служи»).

Вторая сигнальная система имеется только у человека, связана с развитием речи, абстрактным мышлением. Например, видим грозу – явление природы и говорим о грозе или читаем в произведении. Вторая сигнальная система появляется у ребенка позже первой. Развитие ее связано с обучением речи и письму.

Речь – способность человека к символическому отражению предметов окружающего мира. Слово является «сигналом сигналов», благодаря речи происходит обучение разным предметам. Речь делится на устную и письменную.

1. При устной речи происходит произношение определенных

слов или других звуковых сигналов, имеющих определенное предметное значение.

2. Письменная речь связана с символами букв, знаков, рисунков и др. на определенном носителе. Развитие речи у ребенка – сложный и длительный процесс. Ребенок должен больше общаться в первые годы жизни с помощью слов (1-5 лет). К 5 – 7-летнему возрасту овладеть навыками письма и счета.

Электроэнцефалография (ЭЭГ) – метод регистрации биоэлектрической активности головного мозга. Для исследования на волосистую часть головы накладывают электроды, они воспринимают колебания электрических потенциалов в головном мозге.

Биоэлектрическая активность головного мозга имеет волновой характер различной формы, частоты и амплитуды. У здорового человека преобладают  $\alpha$ -волны (альфа- волны),  $\beta$ -волны (бета-волны) имеют частоту 15 – 32 колебания в секунду, их амплитуда меньше, чем у  $\alpha$ -волн. Медленные  $\delta$ -волны (дельта-волны) и  $\theta$ -волны (тета-волны) появляются у здоровых взрослых людей в момент засыпания. Метод электроэнцефалографии используется в клинической практике, т.к. можно установить сторону поражения головного мозга, предположительную локализацию патологического очага, отличить разлитой патологический процесс от очагового. Используют этот метод в диагностике эпилепсии.

### **Типы высшей нервной деятельности**

Люди различаются между собой не только физическими, но и психическими качествами. Психика – отражение внутреннего мира человека, основа ее существования – головной мозг, который обеспечивает совокупность процессов, которые и формируют психику. Результат психической деятельности – поведение человека, его реакции на разные ситуации. В Древнем Мире Гиппократ заметил различия между людьми в их поведении. Он связывал это с преобладанием в организме той или иной «жидкости»: крови, слизи, желчи и черной желчи. Всех людей по Гиппократу делят на меланхоликов, флегматиков, сангвиников и холериков. В настоящее время изучено, что тип высшей нервной деятельности зависит и от гуморальных факторов – уровня гормонов и биологически активных веществ в крови.

И.П. Павлов считал, что основные типы высшей нервной деятельности совпадают с четырьмя типами темперамента, установленными еще Гиппократом. Свойства высшей нервной деятельности определяют такие понятия, как сила, уравновешенность и подвижность.

1. Сила определяется интенсивностью процессов возбуждения и торможения в головном мозге.

2. Уравновешенность характеризуется соотношением между собой процессов возбуждения и торможения.

3. Подвижность – это возможность смены процессов возбуждения процессами торможения.

Высшая нервная деятельность подразделяется на сильные и слабые типы, по уравновешенности – на уравновешенные и неуравновешенные, по подвижности – на подвижные и инертные. В зависимости от особенностей нервных процессов выделяют четыре основных типа высшей нервной деятельности и четыре вида темперамента.

Какие черты характеризуют каждый из обозначенных здесь видов темперамента? **Холерики** – это взрывчатые, очень эмоциональные люди с легкой сменой настроения, чрезвычайно активны, энергичны, характеризуются быстрой реакцией на различные стимулы. **Сангвеники** обладают большей уравновешенностью. Реакции сангвиников быстрые, настроение также довольно часто изменяется, но реже, чем у холериков. **Флегматики** отличаются от всех других типов своим невозмутимым спокойствием, медлительностью, самообладанием. Настроение у них, как правило, устойчивое. Резкие, необдуманные реакции для них не характерны. Эмоциональные проявления минимальны. **Меланхолики** – эмоциональные, легкоранимые, впечатлительные, застенчивые люди. Настроение меланхолика зачастую подавленное.

Характер – это совокупность устойчивых свойств личности, формируется на основе врожденных индивидуальных свойств нервной системы под влиянием воспитания, окружающей обстановки. Ставновление характера завершается, к 23 – 25-летнему возрасту, но изменение его возможно и после этого возраста. Характер называют его чертами: скромность, застенчивость, самокритичность, аккуратность, мужество, лень, инфантильность, впечатлительность и т.д. Необходимо самосовершенствование характера, выработка определенных черт, необходимых индивиду.

## **Критерии высшей нервной деятельности.**

**Память** – это совокупность процессов, обеспечивающих запоминание, сохранение, воспроизведение, забывание информации. Память человеку необходима для приобретения жизненного опыта, знаний. Головной мозг, кора больших полушарий (лобная и височная доли), гиппокамп, таламус и другие анатомические образования отвечают за формирование памяти. Развитие памяти происходит интенсивно до 23 – 25-лет. В пожилом возрасте способность к запоминанию и воспроизведению информации постепенно ухудшается.

Классификация памяти довольно сложная и осуществляется по нескольким принципам.

1. Врожденная память связана с безусловными рефлексами, имеющимися у организма.

2. Приобретенная память человека приобретается в течение всей жизни.

3. Двигательная память – двигательные навыки, положение тела, при автоматических действиях: письмо, игра на музыкальных инструментах, трудовые навыки.

4. Эмоциональная память – связана с переживаниями, впечатлениями.

5. Сенсорно-образная память – память зрительная, слуховая, обонятельная, сохраняет информацию об образе: лицах людей, музыкальных мелодиях, запахах, художественных картинах.

6. Символическая память подразделяется на словесную и логическую. Словесная обеспечивает запоминание и воспроизведение информации. Логическая (смысловая) память связана с запоминанием смысла сообщений.

7. Произвольная память – запоминание информации, необходимой для человека. Она возникает при желании запомнить конкретную информацию и всегда сопровождается наличием цели запоминания. Произвольная память тесно связана с вниманием и волей. Необходима она для получения профессионального опыта, специальных знаний.

8. Непроизвольная память формируется жизненным опытом человека.

9. Кратковременная память – мгновенное запечатление информации, измеряется долями секунды (0,1 –0,5 с).

10. Долговременная память сохраняет информацию на часы, дни, недели, месяцы и годы. Долгий след в памяти оставляют яркие эмоциональные оттенки.

В центральной нервной системе возникает многократно повторяющаяся циркуляция нервного импульса, изменения происходят в структурах нейронов

Утрата памяти на события называется амнезией, она развивается при черепно-мозговых травмах, заболеваниях головного мозга.

**Сознание и мышление.** Сознание свойственно только человеку, отражает реальную действительность человека, регулирует его поведение; взаимодействие организма с внешней средой. Сознание тесно связано с речью. Развивается оно постепенно с приобретением индивидуального опыта. Существуют социальные факторы происхождения сознания, к которым относятся речь, трудовая деятельность и жизнь в обществе. **Мышление** – процесс познавательной деятельности, характеризующееся обобщенным отражением внешнего мира. Мышление связано с рассудительной деятельностью, с приспособлением к изменяющимся условиями внешнего мира, решением новых жизненных задач. Полноценное мышление связано с развитием речи. В основе мышления лежит интеллект. Результатом его является слово, умозаключение или действие. Появляется мышление уже к 2 годам, совершенствуется к 7 годам, абстрактное мышление возникает в 11-15 лет. Человек оценивает все гипотезы, события, действия, достигает поставленной цели. Мышление особенно связано с лобными долями.

**Сон и бодрствование.** В жизни человека происходит смена двух состояний: бодрствования и сна. Сон - разлитое торможение коры головного мозга, функциональное состояние организма, характеризуется выключением сознания, относительной малоподвижностью, снижением мышечного тонуса и электрической активности мозга, специфическими вегетативными реакциями. Сон дает возможность полноценного отдыха для всех органов и систем организма. Считается, что в среднем две трети жизни человек бодрствует, а одну треть занимает сон.

Сон – физиологическая потребность организма, обеспечивающая восстановление сил, полноценный отдых. Если человек недосыпает,

то уменьшается его работоспособность, снижается внимание. Отсутствие сна в течение 2 – 3 суток приводит к нарушениям речи, появлению галлюцинаций, психическим расстройствам. Лишение сна в течение 5–12 сут. сопровождается гибелью. Продолжительность сна: у новорожденных 20- 23 часа; в возрасте 6 месяцев-1 год- 15 часов; в 4 года - 12 часов; в 10 лет - 10 часов; в 14 лет - 8-9 часов; у взрослых - 7-8 часов.

В сне выделяют периоды медленного (ортодоксального) и быстрого (парадоксального) сна. Эти периоды поочередно сменяют друг друга. **Медленной сон** составляет около 80 % общего времени сна. Длительность каждого отдельного его периода колеблется от 60 до 90 мин. Уменьшается частота сердечных сокращений, частота дыхания, снижается обмен веществ, температура тела. У некоторых людей медленный сон может сопровождаться появлением храпа. Это явление связано с излишне выраженным мягким нёбом и расслаблением мышц языка с последующим его западением. Язык перекрывает дыхательные пути и при прохождении воздуха возникают характерные, не очень приятные для окружающих звуки. **Быстрый сон** сопровождается быстрыми движениями глазных яблок: за закрытыми веками, учащается дыхание, ускоряется сердечный ритм. Продолжительность ее в среднем 15 – 20 мин, общая продолжительность этого сна 1,5 –2,0 ч.: человек спит, а активность мозга соответствует бодрствованию, человек переживает яркие и эмоциональные сновидения - "небывалые комбинации бывалых впечатлений." (И.М.Сеченов) Лишение периода быстрого сна приводит к возникновению различных психических изменений: ухудшается память, человек становится раздражительным. Существуют различные расстройства сна:

- бессонница, страдают около 10 % людей.

- сомнабулизм (лунатизм), характеризуется тем, что человек встает с постели, разгуливает по спальне и дому, при пробуждении он не может вспомнить об этом факте.

За смену состояний сна и бодрствования ответственны ретикулярная формация и эпифиз.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение высшей нервной деятельности.

2. Охарактеризуйте безусловные и условные рефлексы.
3. Назовите отличия первой и второй сигнальной систем.
4. Перечислите типы высшей нервной деятельности и дайте их характеристику.
5. Что такое память, какие существуют виды памяти?

### **Задание 19 к практическому занятию 14**

Напишите определение терминов в таблицу 9. Выучите их.

*Таблица 9*

#### **Терминология по теме «Высшая нервная деятельность»**

Рефлекс	
Условный рефлекс	
Безусловный рефлекс	
Мотивация/эмоции	
Память	
Бодрствование	
Торможение	
Возбуждение	
Сон	
Электроэнцефалография	
Первая сигнальная система	
Вторая сигнальная система	
Тип высшей нервной деятельности	
Стереотип	

## **Тест 16 к практическому занятию № 14**

### **1. К безусловному торможению относится**

- а - внешнее
- б - запредельное
- в - дифференцированное
- г - угасательное

### **2. Продолжительность кратковременной памяти**

- а - длительность хранения многие годы
- б - 0,1-0,5 сек
- в - 24 часа
- г - несколько минут

### **3. Угасательное торможение связано с**

- а - воспитанием человека
- б - с не подкреплением рефлексов
- в - с увеличением силы действия раздражителей
- г - с действием однородных раздражителей

### **4. Для образования безусловных рефлексов необходимы**

- а - они приобретенные
- б - обязательно образование временных связей
- в - в образовании участвует кора больших полушарий
- г - рефлекторная дуга постоянная

### **5. Критерием психической деятельности не является**

- а - речь
- б - мышление
- в - стереотип
- г - память

### **6. Малоподвижность, безразличие свойственно типу нервной деятельности**

- а - флегматику
- б - меланхолику
- в - сангвинику
- г - холерику

### **7. Распространение нервных импульсов по коре головного мозга**

- а - стереотип
- б - доминанта

в - иррадиация

г - конвергенция

**8. Условные рефлексы**

а - передаются по наследству

б - имеют постоянную рефлекторную дугу

в - непередаются по наследству

г - защитные

**9. Центр сна и бодрствования находится в отделе мозга**

а - продолговатом

б - заднем

в - среднем

г - промежуточном

**10. Процессы возбуждения и торможение быстро меняются с типом нервной деятельности**

а - холерик

б - сангвиник

в - меланхолик

г - флегматик

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест 17 к практическому занятию № 14**

**1. Продолжительность долговременной памяти**

а - длительность хранения многие годы

б - 0,1-0,5 сек

в - 24 часа

г - несколько минут

**2. Разлитое торможение в коре головного мозга**

а - память

б - мышление

в - сознание

г - сон

**3. В основе воспитания лежит торможение**

- а - запаздывающее
- б - угасательное
- в - внешне
- г - запредельное

**4. Ощущение, восприятие, обобщение ранних представлений**

**– критерий нервной психической деятельности**

- а - сознание
- б - речь
- в - мышление
- г - память

**5. Медленный сон составляет около ? % общего времени сна**

- а - 10
- б - 30
- в - 50
- г - 80

**6. При выработке условного рефлекса необходимо, чтобы**

- а - безусловный раздражитель был впереди условного
- б - условный раздражитель был впереди безусловного
- в - совпадали по времени
- г - не имеет значение

**7. Схождение импульсов в нервный центр**

- а - доминанта
- б - стереотип
- в - конвергенция
- г - иррадиация

**8. Процессы возбуждения преобладают над торможением с нервной деятельностью**

- а - холерик
- б - сангвиник
- в - флегматик
- г - меланхолик

**9. К безусловному торможению относится**

- а - угасательное
- б - дифференцированное
- в - запредельное
- г - внешнее

## **10. Предохраняет истощение нервной системы торможение**

- а - внешнее
- б - угасательное
- в - запредельное
- г - запаздывающее

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## **Практическое занятие № 15**

**Тема практического занятия:** «Периферическая нервная система. Спинномозговые нервы»

**Цель практического занятия:** знать общую схему образования спинномозговых нервов, их ветви, представлять принцип работы нервной системы и зоны иннервации шейного, плечевого, поясничного, крестцового сплетений, уметь показывать на таблицах спинномозговые нервы.

### **План практического занятия:**

1. Образование спинномозговых нервов и их ветвей.
2. Образование шейного сплетения, ветви, область иннервации
3. Образование плечевого сплетения, ветви, область иннервации
4. Образование поясничного сплетения, ветви, область иннервации
5. Образование крестцового сплетения, ветви, область иннервации

### **Краткая теоретическая информация.**

Спинной мозг делится условно на 31 сегмент, соответственно выделяют 31 пару спинномозговых нервов: 8 шейных (С 1-8), 12 грудных (Th 1-12), 5 поясничных (L1-5), 5 крестцовых (S 1-5), 1 копчиковый (Co 1). Спинномозговые нервы образованы передними и задними корешками спинного мозга. Задний корешок – чувствительный, передний – содержит двигательные и симпатические волокна. Слияние корешков происходит в межпозвоночном отверстии.

Выходя из межпозвоночного отверстия, спинномозговые нервы делятся на ветви:

а) менингеальная ветвь состоит из чувствительных и симпатических волокон. Сразу же после отхождения от спинномозгового нерва ветвь возвращается в межпозвоночное отверстие и обеспечивает иннервацию оболочек спинного мозга и их сосудов.

б) от 8 шейного до 3 поясничного сегментов отходят белая соединительная ветвь, которая идет к узлам симпатического ствола.

в) задняя ветвь - смешанная по составу (чувствительные, двигательные и симпатические) волокна; они иннервируют кожу и мышцы в области туловища – область спины, частично шеи, задней поверхности таза;

г) передние ветви - смешанные по составу волокна; они иннервируют верхнюю конечность (кожу и мышцы, сосуды), а также область груди; передние ветви самые длинные участвуют в формировании шейного, поясничного и крестцового сплетений.

Шейное сплетение образовано передними ветвями шейных спинномозговых нервов с 1 по 4. Лежит сплетение под серединой грудино-ключично-сосцевидной мышцей.

Плечевое сплетение образовано передними ветвями 5-8 шейных спинномозговых нервов. Лежит в над- и подключичными областями

Поясничное сплетение образовано передними ветвями половиной 12 грудного и 1-3 поясничных, половиной 4 поясничного спинномозговых нервов. Лежит сплетение под большой поясничной мышцей.

Крестцовое сплетение образовано передними ветвями половиной 4 поясничного, 5 поясничного, всех крестцовых и копчиковых спинномозговых нервов. Лежит под грушевидной мышцей и на крестце.

От грудных спинномозговых нервов отходят передние ветви межреберные, лежат в бороздах ребер и иннервируют мышцы межреберные, передней стенки живота и кожу над ними.

Таблица 10

## Сплетения, ветви, область иннервации

Сплетение		Иннервация	
Нервы	Функция	Чувствительная (иннервирует мышцы)	Двигательная (иннервирует мышцы)
Инервации	малый затылочный	затылка	
	большой ушной	ушной раковины	
	поперечный нерв шеи	передне-латеральной поверхности шеи	
	надключичные	надключичной области	
	мышечные	глубокие мышцы шеи	
	диафрагмальный	плевру, перикард	диафрагму
	медиальный кожный нерв плеча	медиальной поверхности плеча	
	медиальный кожный нерв предплечья	медиальной поверхности предплечья	
	медиальный грудной латеральный грудной длинный грудной	двигательные	большую грудную
	подплотечный		малую грудную
Инервации	мышечно-кожный		переднюю зуbachатую
	подкрыльцовый		подплотечную
	срединный		передней группы плеча

*Продолжение таблицы 10*

локтевой	кожу ладонной поверхности с медиальной стороны, 1,5 пальца с пятого пальца на падони и 2,5 пальца тыльной поверхности	локтевой сгибатель кисти, половину глубокого сгибателя пальцев, две червеобразные, все мягкоустные, приводящую первый палец, возвышения мизинца
лучевой	задней поверхности плеча, предплечья, 2,5 пальцев на тыле с первого пальца	разгибатели плеча и предплечья
лateralный кожный нерв бедра	латеральной поверхности бедра	
подвздошно-паховый	чувствительные подвздошно-паховой области	
подвздошно-поясничный	двигательный	подвздошно-поясничную
подвздошно-подчревный	смешанные	приводящую-подчревной области
полово-бедренный		половых органов
бедренный		нижней части живота
затырательный		мышцы, поднимающие яичко
		мышцы передней группы бедра
		медиальной поверхности бедра, газобедренный канал

*Продолжение таблицы 10*

задний кожный нерв бедра	чувствительный	задней поверхности бедра, ягодичной области	
верхний ягодичный нерв	двигательные		задней группы таза, кроме подвздошно-поясничной мышцы
нижний ягодичный нерв			
седалищный			задней группы бедра и делится в подколенной ямке
большеберцовый		задней поверхности голени	задней группы голени
а) медиальный подшвенный		кожу подошвы	мышцы подошвы
б) латеральный подшвенный			
смешанный			
2. общий малоберцовый		он делится на нервы	
а) поверхностный малоберцовый		тыла стопы и пальцев	латеральной группы голени
б) глубокий малоберцовый		первого пальца, капсулу голеностопного сустава	передней группы голени, тыла стопы

кперединое

## Тест 18 к практическому занятию № 15

**1. В шейном и грудном отделах спинного мозга соответственно сегментов**

- а - 6 и 10
- б - 7 и 12
- в - 8 и 12
- г - 5 и 10

**2. Шейное сплетение образовано передними ветвями**

- а - 1 - 5 шейных СМН
- б - 1 - 4 шейных СМН
- в - 1 - 7 шейных СМН
- г - 1 - 8 шейных СМН

**3. Плечевое сплетение иннервирует**

- а - поверхностные мышцы груди и мышцы верхних конечностей
- б - глубокие мышцы груди и мышцы верхних конечностей
- в - мышцы шеи и верхних конечностей
- г - все мышцы груди и верхних конечностей

**4. Подкрыльцевый нерв по функции**

- а - чувствительный
- б - двигательный
- в - смешанный
- г - парасимпатический

**5. Мышцы разгибатели бедра иннервирует нерв**

- а - бедренный
- б - запирательный
- в - седалищный
- г - ягодичный

**6. Запирательный нерв отходит от сплетения**

- а - шейного
- б - плечевого
- в - поясничного
- г - крестцового

**7. Плевру и перикард иннервирует нерв**

- а - длинный грудной
- б - медиальный грудной
- в - диафрагмальный
- г - латеральный грудной

**8. Самый длинный нерв поясничного сплетения**

- а - седалищный
- б - бедренный
- в - запирательный
- г - срединный

**9. К оболочкам спинного мозга отходит ветвь СМН**

- а - передняя
- б - задняя
- в - соединительная
- г - менингиальная

**10. В состав шейного сплетения не входит нерв**

- а - большой ушной
- б - малый затылочный
- в - большой затылочный
- г - надключичные нервы

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест 19 к практическому занятию № 15**

**1. В грудном и поясничном отделах спинного мозга соответственно сегментов**

- а - 8 и 5
- б - 8 и 12
- в - 12 и 5
- г - 5 и 5

**2. Плечевое сплетение образовано передними ветвями**

- а - 5-8 шейных СМН
- б - 6 - 8 шейных СМН
- в - 5 - 8 шейных и 1 грудным СМН
- г - 5 - 8 шейных и половиной первого грудного СМН

**3. Шейное сплетение иннервирует**

- а - все мышцы шеи
- б - поверхностные мышцы шеи

в - глубокие мышцы шеи

г - мышцы, связанные с подъязычной костью

**4. Надключичные нервы по функции**

а - чувствительные

б - двигательные

в - смешанные

г - парасимпатические

**5. Мышцы разгибатели стопы иннервирует нерв**

а - большеберцовый

б - глубокий малоберцовый

в - поверхностный малоберцовый

г - общий малоберцовый

**6. Мышечно-кожный нерв отходит от сплетения**

а - шейного

б - плечевого

в - поясничного

г - крестцового

**7. Заднюю группу мышц бедра иннервирует нерв**

а - бедренный

б - запирательный

в - седалищный

г - латеральный

**8. Самый длинный нерв крестцового сплетения**

а - седалищный

б - бедренный

в - запирательный

г - срединный

**9. Межкостные мышцы кисти иннервирует нерв**

а - срединный

б - лучевой

в - локтевой

г - мышечно-кожный

**10. В состав плечевого сплетения не входит нерв**

а - подлопаточный

б - подкрыльцевый

в - мышечно-кожный

- г - длинный грудной  
д - диафрагмальный

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### **Тест 20 к практическому занятию № 15**

**1. В поясничном и крестцовом отделах спинного мозга соответственно сегментов**

- а - 8 и 12  
б - 12 и 5  
в - 5 и 5  
г - 5 и 1

**2. Поясничное сплетение образовано передними ветвями**

- а - 12 грудного и 1-4 поясничных СМН  
б - половиной 12 грудного, 1-3 поясничных СМН  
в - половиной 12 грудного. 1-3 поясничных и половиной 4 поясничного СМН  
г - 12 грудного, 1-3 поясничных и половиной 4 поясничного СМН

**3. Поясничное сплетение иннервирует**

- а - все мышцы таза  
б - ягодичные мышцы  
в - подвздошно-поясничную мышцу  
г - запирательные мышцы

**4. Большой ушной нерв по функции**

- а - чувствительный  
б - двигательный  
в - смешанный  
г - парасимпатический

**5. Мышцы сгибатели стопы иннервирует нерв**

- а - большеберцовый  
б - глубокий малоберцовый  
в - поверхностный малоберцовый  
г - общий малоберцовый

**6. Подвздошно-поясничный нерв отходит от сплетения**

- а - шейного
- б - плечевого
- в - поясничного
- г - крестцового

**7. Переднюю зубчатую мышцу иннервирует нерв**

- а- медиальный грудной
- б - латеральный грудной
- в - длинный грудной
- г - подкрыльцевый

**8. Самый длинный нерв плечевого сплетения**

- а- локтевой
- б - лучевой
- в - мышечно-кожный
- г - срединный

**9. Мышцы мизинца кисти иннервирует нерв**

- а - срединный
- б - локтевой
- в - лучевой
- г - мышечно-кожный

**10. В состав поясничного сплетения не входит нерв**

- а - бедренный
- б - запирательный
- в - седалищный
- г - латеральный кожный

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Практическое занятие № 16**

**Тема практического занятия «Анатомия и физиология черепных нервов»**

**Цель практического занятия:** знать название черепных нервов, иметь представление о ядрах черепных нервов, функции двенадцати

пар черепных нервов, представлять зоны иннервации черепных нервов, уметь показывать на черепе места выхода из полости черепа черепных нервов.

### **План практического занятия.**

1. Местонахождение ядер черепных нервов
2. Нервные волокна черепных нервов
3. Область иннервации черепными нервами

### **Краткая теоретическая информация.**

Местонахождение ядер черепных нервов: конечный мозг связан с 1 парой черепных нервов, промежуточный мозг связан со 2 парами ЧН, средний мозг связан с 3-4 парами ЧН, задний мозг связан с 5-8 парами ЧН, продолговатый мозг связан с 9-12 парами ЧН.

В состав черепных нервов входят волокна: **чувствительные** - иннервируют кожу и слизистые оболочки (1, 2, 8 пары ЧН); **двигательные**, иннервируют скелетные мышцы (3, 4, 6, 11, 12 пары ЧН); **смешанные** нервы содержат чувствительные, двигательные волокна, а также парасимпатические волокна.(5,7,9,10 пары ЧН).

**I пара** – обонятельные нервы, nn. olfactorii, представляют собой несколько пучков (15 – 20), начинающихся от обонятельной зоны слизистой оболочки полости носа, верхнего хода. Они, проходят в полость черепа через решетчатую пластинку решетчатой кости входят в обонятельную луковицу, проходят по обонятельному тракту в корковый центр обоняния - извилину морского конька.

**II пара** – зрительный нерв, n. opticus – крупный ствол (диаметром до 4 – 5 мм), начинающийся от глазного яблока, сетчатки глаза, палочек и колбочек, входит в область слепого пятна, проходит через зрительный канал, происходит перекрест медиальных волокон, входит в таламус, латеральные коленчатые тела, верхние бугорки четверохолмия и в корковый центр затылочной доли.

**III пара** - глазодвигательный нерв, n. oculomotorius, содержит двигательные соматические и двигательные вегетативные парасимпатические волокна. Источником двигательных соматических волокон является двигательное ядро, расположенное в покрышке ножек мозга, на уровне верхних бугорков четверохолмия. Ядро лежит на дне центрального серого вещества, окружающего водопровод мозга. Рядом находится вегетативное парасимпатическое ядро – добавоч-

ное ядро глазодвигательного нерва (ядро Якубовича). Аксоны нейронов этого ядра (преганглионарные парасимпатические волокна) идут в составе основного ствола глазодвигательного нерва. Из мозга нерв выходит в борозде глазодвигательного нерва, на медиальной поверхности ножки мозга, прободает твердую мозговую оболочку и далее проходит в наружной стенке пещеристого синуса. Из черепа выходит через верхнюю глазничную щель, но до выхода делится на верхнюю и нижнюю ветви. Верхняя ветвь отдает волокна к верхней прямой мышце глазного яблока и мышце, поднимающей верхнее веко. Нижняя ветвь иннервирует медиальную, нижнюю прямые и нижнюю косую мышцу глазного яблока. От нерва, идущего к нижней косой мышце глаза, отделяются преганглионарные парасимпатические волокна, которые подходят к ресничному узлу, от которого постганглионарные волокна в составе коротких ресничных нервов направляются к мышце, суживающей зрачок и ресничной мышце.

**IV пара** - блоковый нерв, п. trochlearis, содержит двигательные соматические волокна от покрышки среднего мозга, на уровне нижних бугорков четверохолмия, затем нерв прободает твердую мозговую оболочку и проходит в наружной стенке пещеристого синуса снаружи от глазодвигательного нерва, из черепа выходит через верхнюю глазничную щель, иннервирует верхнюю косую мышцу глазного яблока.

**V пара** - тройничный нерв, п. trigeminus, смешанный, источником двигательных волокон является двигательное ядро, nucleus motorius nervi trigemini, расположенное в дорсолатеральной части покрышки моста. Источником чувствительных волокон является чувствительный ганглий, ganglion trigeminale (Gasseri), расположенный в специальном углублении на передней поверхности пирамиды височной кости, impressio trigemini. Периферические отростки чувствительных нейронов направляются к областям иннервации, образуя три ветви нерва: глазной нерв (n. ophthalmicus), верхнечелюстной нерв (n. maxillaris) и нижнечелюстной нерв (n. mandibularis). Центральные отростки чувствительных нейронов входят в мозг, где разделяются на меньший восходящий и больший нисходящий пучки. Нисходящий пучок формирует так называемый спинномозговой путь тройничного нерва, tractus spinalis nervi trigemini. Этот путь, опускаясь

в продолговатый, а затем спинной мозг, постепенно истончается, так как его волокна заканчиваются на нейронах одноименного ядра, *nucl. spinalis nervi trigemini*, которое идет из каудальных отделов моста до 2-го шейного сегмента спинного мозга. Причем положение ядра в верхних шейных сегментах идентично локализации студнеобразного вещества заднего рога, на протяжении остальных сегментов спинного мозга. Восходящий пучок направляется к двум другим ядрам: главному чувствительному, расположенному в дорсальной части моста рядом с двигательным ядром, и среднемозговому, которое находится в покрышке ножек мозга. Считается, что спинномозговое ядро получает импульсы от рецепторов болевой и температурной чувствительности, а мостовое – тактильной и проприоцептивной.

На основании мозга V пара выходит на границе моста и средних ножек мозжечка в виде двух корешков: большего чувствительного и меньшего двигательного. В полости черепа нерв лежит между листками твердой мозговой оболочки в боковой стенке пещеристого синуса. Двигательная часть проходит под гассеровым узлом и присоединяется к третьей ветви тройничного нерва. Выход из полости черепа: глазной нерв – через верхнюю глазничную щель, верхнечелюстной нерв через круглое отверстие, нижнечелюстной нерв – через овальное отверстие.

Область иннервации:

1. Твердая мозговая оболочка.
2. Кожа лобно-теменной области волосистого покрова головы и лица.
3. Глазное яблоко и конъюнктива, слизистая оболочка носовой полости и околоносовых пазух, слизистая оболочка полости рта и передние две трети языка, зубы.
4. Чувствительная иннервация (проприоцептивная чувствительность) глазных и лицевых мышц, надкостницы костей лицевого черепа, височно-нижнечелюстного сустава.
5. Двигательная иннервация жевательных мышц, а также челюстно-подъязычной, двубрюшной (переднее брюшко) мышц, мышцы, напрягающей барабанную перепонку и мышцы, напрягающей небную занавеску. Распределение областей иннервации между тремя

ветвями тройничного нерва обусловлено особенностями формирования лицевой области в процессе эмбрионального развития. Глазной нерв иннервирует производные лобно-носового отростка, верхнечелюстной нерв — производные верхнечелюстного отростка первой висцеральной дуги, нижнечелюстной — производные нижнечелюстного отростка первой висцеральной дуги.

**VI пара** - отводящий нерв, *n. abducens*, двигательный, от дорсальной части моста, на ромбовидную ямку проецируется в области лицевого бугорка, из мозга выходит в борозде между мостом и пирамидой продолговатого мозга, прободает твердую мозговую оболочку, проходит посередине пещеристого синуса, из черепа выходит через верхнюю глазничную щель, иннервирует наружную прямую мышцу глазного яблока.

**VII пара** - лицевой нерв, *n. facialis*, смешанный нерв с вегетативными парасимпатическими волокнами, выделяют отдельно промежуточный нерв, *n. intermedius*, (XIII пара или нерв Брисберга). Источник волокон двигательных — двигательное ядро лицевого нерва, расположенное в дорсальной части моста, кпереди от ядра отводящего нерва. Это ядро характеризуется определенной сомато-топической организацией, т. е. состоит из отдельных клеточных групп, каждая из которых иннервирует определенную мышцу или группу мышц. Аксоны двигательных нейронов проходят кнутри от ядра VI пары, огибают его, образуя так называемое в нутреннее коленце лицевого нерва, и идут в вентролатеральном направлении. Источником преганглионарных парасимпатических волокон является верхнее слюноотделительное ядро, расположенное в покрышке моста. Источником чувствительных волокон является чувствительный ганглий, расположенный в коленце лицевого канала височной кости.

Нерв выходит из мозга в мостомозжечковом углу. Прободая твердую мозговую оболочку, нерв направляется во внутренний слуховой проход, на дне которого находится отверстие, ведущее в канал лицевого нерва. Двигательные волокна выходят из пирамиды височной кости через шилососцевидное отверстие, и погружаются в толщу околоушной слюнной железы, выходят основные двигательные ветви лицевого нерва, образующие большую гусиную лапку. От лицевого нерва в пределах лицевого канала отходят боковые ветви: боль-

шой каменистый нерв, n. petrosus major, и барабанная струна, chorda tympani. Большой каменистый нерв формируется у узла коленца. Содержит преганглионарные парасимпатические волокна из верхнего слюноотделительного ядра. Покидая канал лицевого нерва, последовательно проходит через следующие образования: канал, расщелину и борозду большого каменистого нерва, рваное отверстие, а затем через крыловидный канал входит в крыловидно-небную ямку. Барабанная струна образуется тотчас над шилососцевидным отверстием. Она содержит чувствительные волокна, которые являются дендритами нейронов ганглия коленца, и вегетативные преганглионарные парасимпатические волокна из верхнего слюноотделительного ядра. Нерв входит в барабанную полость около заднего края барабанной перепонки. Затем он направляется вперед, проходя над барабанной перепонкой, и пересекает основание ручки молоточка. Из барабанной полости выходит через каменисто-барабанную щель и попадает в подвисочную ямку, где присоединяется к язычному нерву V пары. Двигательные волокна лицевого нерва иннервирует мышцы, производные второй висцеральной дуги: лицевые мышцы, подкожную мышцу шеи, стремянную мышцу, шилососцевидную мышцу и заднее брюшко двубрюшной мышцы.

К области иннервации из околоушного нервного сплетения отходят следующие ветви:

1. **Стремянной нерв**, n. stapedius, отходит внутри лицевого канала и направляется к одноименной мышце, расположенной в барабанной полости.

2. **Задний ушной нерв**, n. auricularis posterior, начинается непосредственно под шилососцевидным отверстием, направляется назад и кверху, иннервируя заднюю ушную мышцу и затылочное брюшко надчелепной мышцы.

3. **Шилоподъязычная ветвь**, г. stylohyoideus, иннервирует одноименную мышцу и отдает двигательную веточку к заднему брюшку двубрюшной мышцы.

4. **Височная ветвь**, г. temporalis, появляется у верхнего края околоушной железы и иннервирует переднюю и верхнюю ушные мышцы, лобное брюшко надчелепной мышцы, круговую мышцу глаза и мышцу, сокращающую бровь.

**5. Скуловая ветвь**, г. zygomaticus, появляется у переднего края околоушной железы и иннервирует круговую мышцу глаза.

**6. Щечная ветвь**, г. buccalis, появляется у переднего края железы, ниже ее выводного протока и иннервирует щечную мышцу, мышцы верхней губы и окружности носа.

**7. Краевая ветвь**, г. marginalis mandibulae появляется в нижнем отделе переднего края железы и иннервирует мышцы нижней губы и круговую мышцу рта.

**8. Шейная ветвь**, г. colli, появляется у нижнего края железы и иннервирует подкожную мышцу шеи.

Преганглионарные парасимпатические волокна большого каменистого нерва вступают в крылонебный вегетативный узел и переключаются в его нейронах, аксоны которых образуют постганглионарные волокна. Последние, в составе ветвей тройничного нерва, направляются к областям иннервации:

- через нижнюю глазничную щель к слезной железе, присоединившись к скуловому нерву, п. zygomaticus, затем – к слезному нерву, п. lacrimalis.
- через клиновидно-небное отверстие к железам слизистой оболочки носовой полости, присоединившись к задним носовым нервам, nn. nasales posteriores.
- через большой небный канал к железам слизистой оболочки ротовой полости, присоединившись к небным нервам, nn. palatini.

**Барабанная струна.** Её чувствительные волокна обеспечивают вкусовую иннервацию передних двух третей языка. При этом вкусовые волокна, которые являются периферическими отростками чувствительных нейронов ганглия коленца, идут в составе язычного нерва и заканчиваются во вкусовых луковицах слизистой оболочки языка. Преганглионарные парасимпатические волокна подходят к поднижнечелюстному узлу, ganglion submandibulare, и подъязычному узлу, ganglion sublinguale, где переключаются на новые нейроны, аксоны которых образуют постганглионарные волокна, обеспечивающие секреторную иннервацию поднижнечелюстной и подъязычной слюнных желез и мелких слюнных желез нижней половины полости рта. Таким образом, лицевой нерв иннервирует все лицевые мышцы и их производные (двигательные волокна); проводит

вкусовые импульсы от передней 2/3 языка ЦНС (чувствительные волокна); обеспечивает секреторной иннервацией все железы головы (слезная, большие и малые слюнные железы, железы слизистой носа), кроме околоушной слюнной железы (вегетативные волокна).

**VIII пара** – преддверно-улитковый нерв, *n. vestibulo cochlearis*, состоит только из чувствительных волокон, имеет две части: улитковую (слуховую) и преддверную (вестибулярную). Каждая из них имеет свои ядра в центральной нервной системе. Начинается нерв от рецепторов кортиева органа и рецепторов вестибулярного аппарата, обеспечивает передачу импульсов от органов слуха и равновесия, расположенных внутри пирамиды височной кости. Из пирамиды выходит через внутреннее слуховое отверстие, нерв входит в мост мозга и переходит на противоположную сторону, затем в нижние бугорки четверохолмия, медиальные коленчатые тела и верхнюю височную извилину.

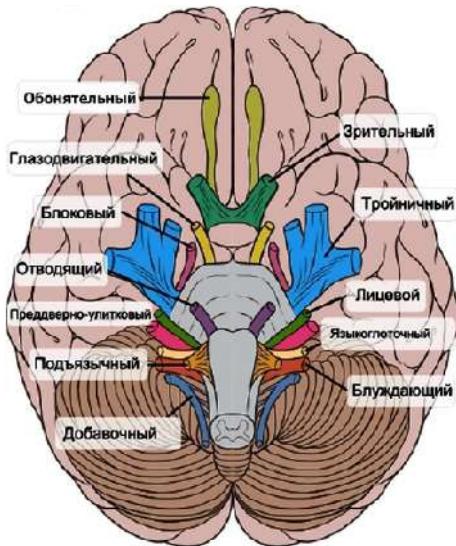


Рис. 66. Черепные нервы на основании головного мозга

**IX пара** – языоглоточный нерв, *n. glossopharyngeus*, содержит чувствительные и двигательные соматические и вегетативные парасимпатические волокна. Источником двигательных волокон является

ется двойное ядро, *nucl. ambiguus*, расположенное позади нижней оливы, в дорсальной части продолговатого мозга. Источником чувствительных волокон являются верхний и нижний чувствительные ганглии, *ganglion superius et inferius*, расположенные в области яремного отверстия. Периферические отростки чувствительных нейронов направляются к областям иннервации, а центральные отростки входят в мозг и заканчиваются на нейронах ядра одиночного пути, *nucl. tractus solitarius*, расположенного в дорсальной части продолговатого мозга. Источником преганглионарных парасимпатических волокон является нижнее слюноотделительное ядро, *nucl. salivatorius inferior*, которое также залегает в дорсальной части продолговатого мозга. Оно занимает положение позади двигательного и кнутри от чувствительного ядер. На основании мозга 5-6 корешков языгоглоточного нерва располагаются в борозде позади олив – здесь нерв выходит из продолговатого мозга. Из полости черепа выходит через яремное отверстие, *foramen jugulare*. Языгоглоточный нерв сначала проходит в составе основного сосудисто-нервного пучка шеи, затем, огибая шилоглоточную мышцу, поворачивает вперед и ложится между верхним и средним констрикторами глотки. По ходу нерв отдает ряд ветвей:

**1. Барабанный нерв**, *n. tympanicus*, формируется у нижнего ганглия, в каменистой ямочке наружного основания черепа. Он содержит чувствительные и преганглионарные парасимпатические волокна. Через одноименный каналец барабанный нерв попадает в барабанную полость и здесь распадается на ветви, которые образуют барабанное сплетение, *plexus tympanicus*. В образовании сплетения участвуют чувствительные волокна, которые обеспечивают иннервацию слизистой оболочки среднего уха. Преганглионарные парасимпатические волокна покидают барабанную полость в виде вегетативного, малого каменистого нерва, *n. petrosus minor*. Он последовательно проходит через канал, щель и борозду малого каменистого нерва, покидает череп через клиновидно-каменистую щель и подходит к ушному узлу, *ganglionoticum*, где преганглионарные волокна прерываются. Постганглионарные волокна в составе ушно-височного нерва, *n. auriculotemporalis*, достигают околоушной слюнной железы, обеспечивая ее секреторную иннервацию.

**2. Синусная ветвь**, г. *sinus caroticus*. иннервирует сонный гломус и сонный синус. Сонным синусом, *sinus caroticus*, называют локальное расширение терминальной части общей сонной артерии или начальной части внутренней сонной артерии. На этом участке средняя оболочка артериальной стенки истончается, тогда как наружная оболочка, более выражена и содержит многочисленные нервные окончания, которые и являются концевыми разветвлениями чувствительных волокон языгоглоточного нерва. Рецепторный аппарат сонной пазухи представлен барорецепторами, которые реагируют на повышение артериального давления. При их раздражении возникает рефлекторное замедление частоты сердечных сокращений и расширение артериол. Сонный гломус, *glomus caroticum* – небольшое красновато-коричневое образование, расположеннное позади бифуркации общей сонной артерии, которое содержит хеморецепторы, реагирующие на избыток углекислого газа и снижение напряжения кислорода в крови. При раздражении рецепторов происходит рефлекторное повышение артериального давления, частоты дыхания и сердцебиения.

**3. Ветвь шилоглоточной мышцы**, г. п. *stylopharyngei*, отдает двигательные волокна к шилоглоточной мышце.

**4. Глоточные ветви**, гг. *pharyngei*, обеспечивают чувствительную иннервацию слизистой оболочки глотки, миндалин и мягкого неба. Вместе с ветвями блуждающего нерва и симпатическими нервами участвуют в образовании глоточного сплетения.

**5. Миндаликовые ветви**, гг. *tonsillares*, самостоятельно отходят от основного ствола языгоглоточного нерва, обеспечивая чувствительную иннервацию слизистой оболочки небных дужек и миндалин.

**6. Язычные ветви**, гг. *linguales*, являются конечными ветвями языгоглоточного нерва, которые входят в орган под шилоязычной мышцей и иннервируют слизистую оболочку задней трети языка. Эти ветви являются проводниками общей и вкусовой чувствительности задней трети языка.

Таким образом, языгоглоточный нерв дает чувствительную иннервацию слизистой оболочки среднего уха, глотки, миндалин, мягкого неба и корня языка, а так же рефлексогенных зон в области бифуркации общей сонной артерии. Вегетативные волокна обеспе-

чидают парасимпатической иннервацией околоушную слюнную железу. Двигательные волокна иннервируют шилоглоточную мышцу.

**X пара** - блуждающий нерв, п. vagus, смешанный, содержит чувствительные, двигательные и вегетативные парасимпатические волокна. Источником двигательных волокон является двойное ядро, nucl. ambiguus, расположенное в дорсальной части продолговатого мозга, позади ядер нижней оливы. Чувствительные волокна образованы отростками псевдоуниполярных нейронов верхнего и нижнего узлов, ganglion superius et inferius, которые лежат в области яремного отверстия. Центральные отростки чувствительных нейронов заканчиваются на нервных клетках одиночного ядра, nucl. tractus solitarii, а периферические входят в состав ветвей блуждающего нерва. Источником преганглионарных парасимпатических волокон является заднее ядро, nucl. dorsalis n. vagi, которое локализуется в дорсальной части продолговатого мозга и проецируется в треугольник блуждающего нерва ромбовидной ямки. На основании мозга 10 - 12 корешков блуждающего нерва располагаются позади олив ниже IX пары – здесь нерв выходит из продолговатого мозга. Из полости черепа блуждающий нерв выходит через яремное отверстие.

**На голове** нерв отдает две чувствительные ветви, которые образованы периферическими отростками чувствительных нейронов верхнего узла:

**1. Оболочечная ветвь**, г. meningeus. иннервирует твердую мозговую оболочку задней черепной ямки.

**2. Ушная ветвь**, г. auricularis, иннервирует медиальную поверхность ушной раковины, дно наружного слухового прохода и прилежащую часть барабанной перепонки.

**На шее** блуждающий нерв входит в состав основного сосудисто-нервного пучка данной области, где проходит сначала между внутренней, а затем - общей сонной артерией и внутренней яремной веной. На шее он отдает ряд смешанных ветвей.

**1. Глоточные ветви**, гг. pharyngei. Нерв направляется вперед, проходя между наружной и внутренней сонными артериями к стенке глотки. При этом двигательные волокна участвуют в иннервации всех мышц глотки, кроме шилоглоточной, и всех мышц мягкого

неба, кроме мышцы, напрягающей небную занавеску. Чувствительные и вегетативные волокна иннервируют слизистую оболочку глотки, образуя глоточное сплетение совместно с глоточными ветвями языко-глоточного нерва и симпатическими волокнами.

**2. Верхний гортанный нерв**, п. laryngeus superior. Направляется вниз и внутрь, проходя позади внутренней сонной артерии. Делится на двигательную (наружную) и чувствительную (внутреннюю) ветви. Тонкая наружная ветвь в сопровождении верхней щитовидной артерии опускается позади щитовидной железы, достигая перстне-щитовидной мышцы.

Внутренняя ветвь в месте с верхней гортанной артерией прободает щитоподъязычную мембрану и обеспечивает чувствительную иннервацию слизистой оболочки гортани выше голосовых складок.

**3. Верхние шейные сердечные ветви**, гг. cardiaci cervicales superiores, обычно это 2–3 нерва, которые спускаются в грудную полость и участвуют в образовании сердечного сплетения.

**4. Возвратный гортанный нерв**, п. laryngeus recurrens. Эта ветвь отходит от ствола блуждающего нерва уже в грудной полости, но сразу возвращается на шею, огибая снизу слева дугу аорты, а справа – подключичную артерию. Он проходит в борозде между трахеей и пищеводом, участвуя в иннервации начального отдела каждого из этих органов, и отдает нижние шейные сердечные ветви, гг. cardiaci cervicales inferiores. Располагаясь позади щитовидной железы, возвратный гортанный нерв находится в сложных топографо-анатомических взаимоотношениях с нижней щитовидной артерией. Нерв может проходить спереди и позади артерии, а также располагаться между ее ветвями. Подходя к гортани, получает название нижнего гортанного нерва, п. laryngeus inferior, который обеспечивает иннервацию всех мышц органа, кроме перстне-щитовидной, и его слизистой оболочки ниже голосовых складок. Возвратный гортанный нерв – это последняя ветвь блуждающего нерва, которая содержит соматические двигательные волокна. Остальные его ветви содержат чувствительные и вегетативные парасимпатические волокна.

**В грудной полости** нерв посыпает ветви к бронхам (гг. bronchiales), пищеводу (гг. esophagei) и сердцу (гг. cardiaci thoracici), которые об-

разуют органные сплетения: бронхо-легочное, пищеводное и сердечное, соответственно. При этом правый и левый блуждающие нервы имеют разные топографо-анатомические взаимоотношения с соседними органами и сосудисто-нервными образованиями. **Правый блуждающий нерв** опускается в грудную полость, располагаясь сначала позади и снаружи от плечеголовного ствола, а затем между трахеей и терминальной частью непарной вены. Проходя позади корня правого легкого, нерв принимает участие в образовании легочного сплетения и пищеводного сплетения. **Левый блуждающий нерв** опускается в грудную полость, проходя между левыми общей сонной и подключичной артериями, затем пересекает дугу аорты, отклоняется в дорсальном направлении и оказывается позади корня легкого. Нерв участвует в образовании легочного и пищеводного сплетений. Из пищеводного сплетения формируются **два блуждающих ствола: передний и задний**, trunci vagales anterior et posterior. Оба ствола спускаются вниз по передней и задней поверхностям пищевода соответственно и проникают в брюшную полость через пищеводное отверстие диафрагмы. В образовании переднего ствола участвует, главным образом, левый блуждающий нерв, тогда как задний ствол, в основном, сформирован волокнами правого нерва. В брюшной полости передний ствол делится на ветви, которые иннервируют переднюю стенку желудка, гг. gastrici anteriores, и отдает крупную печеночную ветвь, г. hepaticus. Последняя поднимается к воротам печени, посыпая ветвь к привратнику желудка. Задний ствол разделяется на ветви, которые иннервируют заднюю стенку желудка, гг. gastrici posteriores. Крупные ветви, гг. coeliaci, заднего ствола направляются к чревному и верхнему брыжеечному сплетениям, вместе с симпатическими нервами осуществляя иннервацию поджелудочной железы, тонкой кишки и толстой кишки до сигмовидной ободочной.

Таким образом, ветви блуждающего нерва входят в состав вегетативных сплетений брюшной полости, обеспечивая парасимпатическую и чувствительную иннервацию желудка, селезенки, печени, поджелудочной железы, тонкой кишки и толстой кишки до сигмовидной ободочной. При этом преганглионарные волокна прерываются в нейронах в интрамуральных ганглиев, находящих-

ся в стенках органов. Раздражение блуждающего нерва приводит к сужению просвета бронхов, уменьшению частоты сердечных сокращений, усилинию перистальтики и секреции желез желудочно-кишечного тракта.

**XI пара** - добавочный (виллизиев) нерв, п. *accessories*, двигательный, источником волокон является два ядра – черепное и спинномозговое. Черепное ядро, *nucleus ambiguus*, расположено в дорсальной части продолговатого мозга. Аксоны нейронов этого ядра выходят из мозга позади олив и образуют черепной корешок, *radix cranialis*, добавочного нерва. Спинномозговое ядро, *nucleus spinalis nervi accessorii*, лежит в основании переднего столба серого вещества спинного мозга на уровне 5 верхних шейных сегментов. Аксоны нейронов этого ядра образуют спинальный корешок, *radix spinalis*, добавочного нерва. Он поднимается внутри позвоночного канала, входит в полость черепа через большое затылочное отверстие и соединяется с черепным корешком, образуя общий ствол добавочного нерва. Из полости черепа добавочный нерв выходит через яремное отверстие. Добавочный нерв делится на внутреннюю, г. *internus*, и наружную, г. *externus* ветви. Внутренняя ветвь образована волокнами краиального корешка и продолжает свой путь в составе глоточных и гортанных ветвей блуждающего нерва. Наружная ветвь представляет собой отделившийся спинальный корешок и обеспечивает иннервацию трапециевидной и грудино-ключично-сосцевидной мышц.

**XII пара** - подъязычный нерв, п. *hypoglossus*, двигательный, ядро расположено в дорсальной части продолговатого мозга, выходит из мозга 10 – 15 корешками на границе между пирамидой и оливой продолговатого мозга. Из полости черепа нерв выходит через одноименный канал затылочной кости, ложится между внутренней сонной артерией и внутренней яремной веной. Достигая заднебрюшного двубрюшной мышцы, поворачивает вперед и внутрь, проходит по наружной поверхности подъязычно-язычной мышцы и по внутренней поверхности челюстно-подъязычной мышцы, ниже язычного нерва. Вступая в толщу языка, подъязычный нерв заканчивается многочисленными ветвями ко всем собственным и скелетным мышцам языка. Нерв принимает участие в образовании так называ-

емой глубокой шейной петли, *ansa cervicalis profunda*. К подъязычному нерву присоединяются волокна 1-го шейного спинномозгового нерва и на определенном участке следуют в его составе. Затем в виде верхнего корешка, *radix superior*, они покидают подъязычный нерв и соединяются с нижним корешком, *radix inferior*, образованным двигательными волокнами 2-го и 3-го шейных спинномозговых нервов. При слиянии двух корешков и образуется шейная петля, которая охватывает внутреннюю яремную вену и иннервирует мышцы, расположенные ниже подъязычной кости.

Таблица 11

**Черепные нервы 1, 2, 8 пары**

№	нерв	функция	отверстие входа или выхода нерва	иннервация
				чувствительная
1	обонятельный	чувствительный	продырявленная пластинка решетчатой кости	слизистую носа-орган обоняния
2	зрительный		зрительный канал	сетчатку глазного яблока
8	преддверно-улитковый		внутреннее слуховое отверстие	орган слуха и равновесия

Таблица 12

**Черепные нервы 3, 4, 6, 11, 12 пары**

№	нерв	функция	отверстие входа или выхода нерва	иннервация
				двигательная
3	глазодвигательный	двигательный	верхняя глазничная щель	мышцы глазного яблока: прямые-верхнюю, нижнюю, медальную, нижнюю косую, поднимающую верхнее веко
4	Блоковый			нижнюю косую мышцу глазного яблока
6	Отводящий			наружную прямую мышцу глазного яблока
11	Добавочный		яремное	грудино-ключично-сосцевидную трапециевидную
12	Подъязычный		канал подъязычного нерва	мышцы языка, надподъязычные мышцы шеи

Таблица 13

## Черепные нервы – 5, 9, 10 пары

№	нерв	функция	отверстие входа или выхода нерва	иннервация		
5	тройнич- ный	смешан- ный				
	а) первая ветвь глаз- ничный	чувстви- тельный	верхняя глазнич- ная щель	кожу и слизистые выше раз- реза глаз		
	б) вторая ветвь верхнече- люстной		круглое	кожу и слизистые оболочки от разреза глаз до раз- реза рта		
	в) третья ветвь нижнече- люстной	смешан- ный	овальное	кожу и сли- зистые ниже разреза рта, область ушной раковины	жева- тельные мышцы	
7	лицевой	Смешан- ный	вну- треннее слуховое- лицевой канал-ши- ло-сосце- видное	слизи- стую двух передних третей язык (язычный нерв)	мими- ческие мышцы	железы носа, рта, слезную, подъ- язычную, поднижне- челюсную
9	языко- глоточный		яремное	заднюю треть языка	мышцы мягкого неба. глотки	около- ушную слюнную железу
10	блуждаю- щий			слизистые оболочки внутренних органов грудной. брюшной полостей до сигмы	ске- летные мышцы гортани, верхней трети пищево- да	железы и гладкие мышцы внутренних органов грудной. брюшной полостей до сигмы

## **Контрольные вопросы**

1. Покажите на демонстрационном материале выход черепных нервов на основание головного мозга.
2. Покажите на демонстрационном материале выход черепных нервов из полости черепа.
3. Дайте характеристику чувствительным черепным нервам.
4. Дайте характеристику двигательным черепным нервам.
5. Назовите области иннервации черепных нервов.

## **Тест 21 к практическому занятию №16**

### **1. Ядра второй пары ЧМН связаны с**

- а - продолговатым мозгом
- б - задним мозгом
- в - средним мозгом
- г - промежуточным мозгом

### **2. 1, 2, 8 пары ЧМН по функции**

- а - двигательные
- б - чувствительные
- в - смешанные
- г - содержат парасимпатические волокна

### **3. Зрительный нерв начинается от рецепторов оболочки глазного яблока**

- а - фиброзной
- б - сосудистой
- в - сетчатой
- г - теллоновой капсулы

### **4. Кожа лица иннервируется нервом**

- а - 3 пары
- б - 4 пары
- в - 5 пары
- г - 6 пары

### **5. Через верхнюю глазничную щель не проходит нерв**

- а - блоковый
- б - глазодвигательный
- в - отводящий
- г - зрительный

**6. Парасимпатические волокна содержит нерв**

- а - 2 пары
- б - 4 пары
- в - 5 пары
- г - 7 пары

**7. Околоушная слюнная железа иннервируется парасимпатическими волокнами**

- а - 7 пары
- б - 9 пары
- в - 10 пары
- г - 3 пары

**8. В составе 7,9,10 пар ЧМН отсутствуют волокна**

- а - симпатические
- б - чувствительные
- в - двигательные
- г - парасимпатические

**9. В среднем мозге находятся ядра ЧМН**

- а - 1 пары
- б - 2 пары
- в - 3-4 пар
- г - 5-8 пар

**10. Смешанный нерв**

- а - верхнечелюстной
- б - добавочный
- в - лицевой
- г - подъязычный

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест 22 к практическому занятию № 16**

**1. Ядра 3 пары ЧМН связаны с**

- а - продолговатым мозгом
- б - задним мозгом
- в - средним мозгом
- г - промежуточным мозгом

**2. 3, 4, 6 пары ЧМН по функции**

- а - двигательные
- б - чувствительные
- в - смешанные
- г - содержат парасимпатические волокна

**3. Обонятельный нерв начинается от рецепторов слизистой оболочки**

- а - нижнего носового хода
- б - среднего носового хода
- в - слизистой перегородки носа
- г - верхнего носового хода

**4. Верхняя косая мышца глаза иннервируется нервом**

- а - 3 пары
- б - 4 пары
- в - 5 пары
- г - 6 пары

**5. Через яремное отверстие не проходит нерв**

- а - языкоглоточный
- б - блуждающий
- в - добавочный
- г - подъязычный

**6. Парасимпатические волокна содержит нерв**

- а - 12 пары
- б - 11 пары
- в - 10 пары
- г - 8 пары

**7. Подъязычная слюнная железа иннервируется парасимпатическими волокнами**

- а - 3 пары
- б - 7 пары
- в - 9 пары
- г - 10 пары

**8. В состав тройничного нерва не входят волокна**

- а - чувствительные
- б - двигательные
- в - парасимпатические
- г - симпатические

**9. В заднем мозге находятся ядра ЧМН**

- а - 1 пары
- б - 3-4 пары
- в - 5-8 пар
- г - 9-12 пар

**10. Смешанный нерв**

- а - тройничный
- б - глазодвигательный
- в - блоковидный
- г - подъязычный

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест 23 к практическому занятию № 16**

**1. Ядра 6 пары ЧМН связаны с**

- а - продолговатым мозгом
- б - задним мозгом
- в - средним мозгом
- г - промежуточным мозгом

**2. 11, 12 пары ЧМН по функции**

- а - чувствительные
- б - двигательные
- в - смешанные
- г - содержат парасимпатические волокна

**3. 8 пара ЧМН начинается от рецепторов**

- а - наружного уха
- б - внутреннего уха
- в - среднего уха
- г - барабанной полости

**4. Наружная прямая мышца глаза иннервируется нервом**

- а - 5 пары
- б - 6 пары
- в - 7 пары
- г - 4 пары

**5. Верхнечелюстной нерв проходит через отверстие**

- а - круглое
- б - овальное
- в - остистое
- г - верхнюю глазничную щель

**6. Парасимпатические волокна содержит нерв**

- а - 5 пары
- б - 6 пары
- в - 7 пары
- г - 8 пары

**7. Железы слизистой носа иннервируются парасимпатическими волокнами**

- а - 3 пары
- б - 7 пары
- в - 9 пары
- г - 10 пары

**8. В состав лицевого нерва не входят волокна**

- а - чувствительные
- б - двигательные
- в - симпатические
- г - парасимпатические

**9. В продолговатом мозге находятся ядра**

- а - 3-4 пары
- б - 2 пары
- в - 5-8 пары
- г - 9-12 пары

**10. Смешанный нерв**

- а - нижнечелюстной
- б - глазодвигательный
- в - глазничный
- г - добавочный

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Практическое занятие № 17

**Тема практического занятия:** «Вегетативная нервная система»

**Цель урока:** знать топографию, строение, функции вегетативной нервной системы, ее принципиальные отличия от соматической нервной системы, представлять локализацию центров симпатической и парасимпатической систем и влияние на работу внутренних органов и скелетных мышц, уметь показывать на плакатах, планшетах центры и ганглии симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

### **План изложения нового материала**

1. Значение вегетативной нервной системы. Отделы.
2. Симпатическая нервная система
3. Парасимпатическая нервная система
4. Метасимпатическая нервная система
5. Антагонистическое влияние на органы. Нервная регуляция

### **Краткая теоретическая информация.**

**Значение вегетативной нервной системы. Отделы.** Вегетативная (автономная) нервная система иннервирует внутренние органы, железы, сосуды, гладкие мышцы, выполняет трофическую функцию. Вегетативные рефлексы не подконтрольны сознанию, ее работа происходит автоматически после определенных раздражений. Человек не может произвольно учащать или замедлять частоту сердечных сокращений, усиливать или угнетать секрецию желез. Рефлекторные дуги соматических и вегетативных рефлексов отличаются между собой местоположением эффекторного нейрона. Тела чувствительных нейронов лежат в спинномозговых узлах или чувствительных узлах черепных нервов. Вторые нейроны в задних рогах спинного мозга (соматических рефлексов) или в боковых рогах спинного мозга (вегетативных рефлексов). В соматической системе тело третьего нейрона лежит в центральной нервной системе (двигательные ядра) передних рогов спинного мозга или двигательные ядра черепных нервов, а в вегетативной системе – на периферии (в вегетативных узлах).

Для вегетативной нервной системы характерен сегментарный тип иннервации. Центры вегетативных рефлексов имеют определенную локализацию в центральной нервной системе, а импульсы к орга-

нам проходят через определенные нервы. **Сложные вегетативные рефлексы выполняются с участием надсегментарного аппарата, который находится в гипоталамусе, лимбической системе, ретикулярной формации, мозжечке и в коре полушарий большого мозга.** Вегетативная система делится на **симпатический и парасимпатический отделы**, каждый из них имеет **центральный и периферический отделы**. Вегетативные нервы вегетативными узлами делятся на **предганглионарные и постганглионарные волокна**.

**Симпатическая** часть вегетативной нервной системы имеет центральный и периферический отделы.

1. Центральный -ядра, расположенные в боковых рогах спинного мозга на протяжении от 8 шейного до 2 поясничного сегментов. От нейронов этих ядер начинаются все волокна, идущие к симпатическим ганглиям. Из спинного мозга они выходят в составе передних корешков спинномозговых нервов.

2. Периферический отдел симпатической нервной системы включает узлы и волокна, расположенные за пределами центральной нервной системы. а так же сплетения нервов.

Симпатический ствол, truncus sympatheticus, – парная цепь их 20-25 паравертебральных узлов, идущая параллельно позвоночному столбу. Он проходит от основания черепа до копчика, где правый и левый стволы соединяются в один копчиковый узел. К узлам симпатического ствола подходят **белые соединительные ветви** от спинномозговых нервов, содержащие **преганглионарные волокна** длиной 1,0–1,5 см. Эти ветви отходят от 8 шейного до 2 поясничного сегментов и входят в узлы пограничных стволов, где расположены вегетативные клетки. Между соседними узлами симпатического ствола имеются **межузловые ветви**, обеспечивают связь между узлами, его структурами. Из ганглиев выходят **безмиelinовые постганглионарные волокна: серые соединительные ветви** в составе спинномозговых нервов, и направляется к органам по ходу крупных артерий.

Отделы симпатического ствола:

шейный (3 узла) - верхний (самый крупный), средний, нижний(звездчатый);

грудной ( 12 узлов);

поясничный ( 5 узлов);

крестцовый (5 узлов);  
копчиковый узел общий (1)

От **верхнего шейного узла** отходят ветви, которые идут по ходу сонных сосудов и образуют **сонное сплетение**, обеспечивают симпатическую иннервацию органов головы и шеи, мышцу, расширяющую зрачок. От **среднего шейного узла** ветви подходят к сердцу, щитовидной и около щитовидной железам, к сосудам шеи. От **звездчатого узла** отходят ветви, иннервирующие органы переднего средостения, образуя **сердечное сплетение**

От **грудного отдела симпатического ствола** отходят ветви иннервирующие органы грудной полости. Образуются **сплетения аортальное, пищеводное**. Чревные нервы проходят через диафрагму в брюшную полость, участвуя в образовании **чревного (солнечного) сплетения**.

Поясничные узлы симпатического ствола соединены друг с другом продольными и поперечными межузловыми ветвями, связаны ганглии правой и левой сторон. От **поясничных ганглиев** отходят волокна, образующие **аортальное сплетение**, а по ходу сосудов нервы иннервируют стенки и органы брюшной полости.

**Крестцовые и копчиковые узлы** связаны между собой поперечными ветвями. Нервы, отходящие от них, иннервируют органы малого таза. **Подчревные сплетения** расположены на передней поверхности пятого поясничного позвонка, под бифуркацией аорты и у гребня подвздошной кости, от этих сплетений отходят нервы, иннервирующие органы малого таза.

**Парасимпатическая нервная система** делится на центральный и периферический отделы. Центральный отдел представлен парасимпатическими ядрами **III, VII, IX и X пар** черепных нервов и парасимпатическими крестцовыми ядрами спинного мозга. Периферический отдел представлен парасимпатическими волокнами и узлами, которые находятся в стенке органов или около них.

1. Волокна парасимпатического (добавочного) ядра глазодвигательного нерва (III пара черепных нервов) начинаются от ядра Якубовича в **среднем мозге** и иннервируют мышцу, **суживающую зрачок, ресничную мышцу**, обеспечивая аккомодацию.

2. В **мосту** расположены парасимпатические ядра (**верхнее слю-**

**ноотделительное** и слезное) лицевого нерва (VII пара черепных нервов). Волокна иннервируют слезную железу, железы слизистых оболочек полости носа и нёба, подъязычную и поднижнечелюстную железы.

3. **Нижнее слюноотделительное** ядро связано с языкоглоточным нервом (IX пара), ветви которого иннервируют **околоушную слюнную** железу.

4. **Дорсальное ядро** блуждающего нерва (X пара) отдает ветви ко всем внутренним органам шеи, грудной и брюшной полостей до сигмы, иннервируя гладкие мышцы и железы слизистых оболочек.

**Крестцовый отдел** представлен крестцовыми парасимпатическими ядрами, расположенными на уровне II–IV крестцовых сегментов, от которых отходят волокна к органам малого таза.

### **Понятие о метасимпатической нервной системе.**

В вегетативной нервной системе выделяют отдел **-метасимпатическая нервная система**, который расположен в стенках полых органов, обеспечивая моторную функцию (пищевод, желудок, кишечник, мочевой пузырь, желчный пузырь и желчные протоки, маточные трубы), импульсы направляются на гладкомышечные клетки, обеспечивая перистальтику органов и сокращение его стенки. **Нейроны метасимпатических узлов** имеют связи с симпатической и парасимпатической частями вегетативной нервной системы, которые **координируют частоту образования импульсов**.

Таблица 14  
Антагонистическое действие на органы

Орган	Симпатическая нервная система	Парасимпатическая нервная система
Артерии	Как правило, сужение	В большинстве органов отсутствует какого-либо эффекта
Сердце	Увеличение частоты и силы сердечных сокращений	Уменьшение частоты и силы сердечных сокращений
Бронхи	Расширение, уменьшение секреции бронхиальных желез	Бронхоспазм, увеличение секреции бронхиальных желез

Желудок и кишечник	Уменьшение секреции и моторики, сокращение сфинктеров	Усиление секреции и моторики, расслабление сфинктеров
Пищеварительные железы	Как правило, уменьшение секреции	Как правило, увеличение секреции
Мочеточник, мочевой пузырь	Расслабление	Сокращение
Зрачок	Расширение (за счет стимуляции мышцы, расширяющей зрачок)	Сокращение (за счет стимуляции сфинктера зрачка)
Цилиарная мышца	Расслабление	Сокращение
Потовые железы	Усиление секреции	Не иннервируются парасимпатической системой
Беременная матка	Сокращение	Выраженного эффекта нет

### Нервная регуляция функций органов.

Деятельность симпатической и парасимпатической нервных систем обладают антагонистическим действием. Симпатическая нервная система активируется днем, при стрессовых ситуациях, активной деятельности человека. Симпатические волокна иннервируют стенку сосудов кожи, потовые железы, но пищеварительную систему симпатическая система угнетает. Парасимпатическая система во всех системах, кроме пищеварительной, преобладает в покое.

### Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте состав волокон периферических нервов.
2. Приведите отличия миелиновых и безмиелиновых нервных волокон.
3. Назовите области иннервации черепных нервов.
4. Перечислите ветви тройничного нерва.
5. Укажите источники иннервации мимических и жевательных мышц.
6. Какие нервы обеспечивают иннервацию кожи лица, языка и слюнных желез?
7. Назовите отделы и ветви блуждающего нерва.
8. Перечислите ветви спинномозгового нерва.

9. Назовите источники формирования и перечислите ветви шейного сплетения.
10. Назовите нервы, обеспечивающие иннервацию мышц и кожи верхней конечности.
11. Перечислите ветви поясничного сплетения.
12. Укажите источники иннервации кожи и мышц нижней конечности.
13. Охарактеризуйте строение симпатического ствола и брюшно-го-аортального сплетения.
14. Назовите краиальные парасимпатические ганглии.

### **Тест 24 к практическому занятию № 17**

- 1. Тела эфферентных нейронов вегетативной системы расположены в**
  - а - спинном мозге
  - б - в головном мозге
  - в - межпозвоночных спинномозговых узлах
  - г - периферических ганглиях
- 2. В каждом симпатическом стволе околопозвоночных узлов**
  - а - 10-15
  - б - 15-20
  - в - 20-25
  - г - 25-30
- 3. Высший подкорковый центр, координирующий взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы находится**
  - а - таламусе
  - б - гипоталамусе
  - в - метаталамусе
  - г - эпиталамусе
- 4. Скорость проведения возбуждения по соматическим и вегетативным нервным волокнам соответственно равна**
  - а - 180-210 м/с и 15-20 м/с
  - б - 150-180 м/с и 10-15 м/с
  - в - 120-150 м/с и 5-10 м/с
  - г - 70-120 м/с и 1-5 м/с

**5. Узлы и ветви шейного отдела симпатического ствола обеспечивают симпатическую иннервацию органов, сосудов, тканей**

- а - грудной полости
- б - брюшной полости
- в - полости таза
- г - области головы и шеи

**6. Постганглионарные волокна у парасимпатической нервной системы в сравнении с симпатической системой**

- а - короче
- б - длиннее
- в - одинаковые
- г - во много раз короче

**7. Самый крупный узел симпатического пограничного ствола**

- а - 1 шейный
- б - 2 шейный
- в - 3 шейный
- г - 1 грудной

**8. В пограничном симпатическом стволе вегетативной системы узлов**

- а - 30-35
- б - 25-30
- в - 20-25
- г - 15-20

**9. Сонный нерв отходит от узлов пограничного ствола**

- а - шейных
- б - грудных
- в - поясничных
- г - крестцовых

**10. От узлов грудного отдела симпатического ствола отходят ветви к**

- а - в слезным, слюнным железам, мышце, расширяющей зрачок
- б - аорте, сердцу, бронхам, пищеводу
- в - тонкому кишечнику и большей части толстого кишечника
- г - к органам малого таза и половым органам

## **Тест 25 к практическому занятию № 17**

**1. Центральный отдел симпатической системы расположен в**

а - передних рогах спинного мозга

б - задних рогах спинного мозга

в - боковых рогах спинного мозга

г - пограничных симпатических стволах

**2. В шейном отделе симпатического пограничного ствола узлов**

а - 1

б - 2

в - 3

г - 7

**3. Подкорковые ядра симпатической нервной системы в гипоталамусе**

а - передние

б - задние

в - нижние

г - верхние

**4. Периферический отдел парасимпатической нервной системы состоит из узлов, входящих в состав**

а - 1,2,5,6 пар ЧМН и диафрагмальный нерв

б - 2,5,8,11 пар ЧМН и сонного нерва

в - 3,7,9,10 пар ЧМН и тазовых нервов

г - 4,5,6,8 пар ЧМН и тазового нерва

**5. Ветви крестцового отдела симпатического ствола обеспечивают симпатическую иннервацию сосудов и органов**

а - полости малого таза

б - брюшной полости

в - грудной полости

г - области головы и шеи

**6. Усиление секреторной и моторной деятельности желудочно-кишечного тракта, расслабление мышц стенок прямой кишки, желудка и мочевого пузыря, сокращение их сфинктеров происходит при раздражении нервов**

а - симпатических

б - парасимпатических

в - соматических

г - интрамуральных

**7. Центральный отдел парасимпатической нервной системы расположен в ядрах**

а - таламуса

б - коры большого мозга

в - мозжечка

г - моста, среднего, продолговатого мозга и 2-4 сегментах спинного мозга

**8. В грудном отделе симпатического пограничного ствола узлов**

а - 7-8

б - 9

в - 10-12

г - 5

**9. Подкорковые ядра парасимпатической нервной системы в гипоталамусе**

а - передние

б - задние

в - нижние

г - верхние

**10. Центральный отдел симпатической нервной системы образует нейроны боковых рогов сегментов спинного мозга**

а - от 1- до 7 шейных

б - от 8 шейного до 2 поясничного

в - от 3 поясничного до 1 крестцового

г - во всех крестцовых сегментах

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Практическое занятие №18**

**Тема практического занятия:** «Органы чувств. Понятие об анализаторах. Зрительный анализатор».

**Цель практического занятия :** представлять роль анализаторов в познании окружающей действительности, изучить составные ча-

сти анализаторов, свойства рецепторов, знать схему строения глаза, его составные части, физиологию зрения, представлять проводящие пути зрительного анализатора, уметь показывать на плакатах, мульжах составные части органа зрения.

**План изложения нового материала:**

1. Строение и значение анализаторов
2. Орган зрения. Оболочки
3. Ядро глазного яблока
4. Вспомогательный аппарат органа зрения
5. Физиология органа зрения.

**Краткая теоретическая информация.** Органы чувств воспринимают информацию об окружающем мире из внешней среды. Восприятие раздражений происходит за счет рецепторов (световые, звуковые, обонятельные, температурные и т.д.). Они расположены в органах - воспринимающие зрительные ощущения – в глазном яблоке; тактильные и температурные ощущения – в коже, звуки в органе слуха и т.д

В организме человека существует шесть специализированных органов чувств:

- 1) орган зрения – воспринимает световые раздражения;
- 2) орган слуха – воспринимает звуковые раздражения;
- 3) орган равновесия – воспринимает вестибулярные раздражения;
- 4) орган обоняния – воспринимает запахи;
- 5) орган вкуса – воспринимает вкус
- 6) соматосенсорные органы (кожа и мышцы) – воспринимают тактильные раздражения (осзание), боль, температуру, чувство веса, давления, вибрации и положение частей тела в пространстве.

Органы чувств обеспечивают восприятие информации из внешней среды, которая отражается в сознании в виде субъективных образов – ощущений или представлений. Органы чувств представляют собой периферические отделы анализаторов.

Анализатор – это нервные структуры, воспринимающие раздражения из внешней среды, преобразующие энергию раздражения в нервные импульсы, проводящие их в нервные центры в коре головного мозга и анализирующие поступившую информацию. Анализаторы включают отделы:

- 1) периферическая часть (рецепторная) – орган чувств;
- 2) проводящие афферентные пути, обеспечивающие проведение нервных импульсов
- 3) подкорковые и корковые нервные центры Например: проводящие пути зрительного анализатора, периферический отдел - палочки и колбочки сетчатки глаза, проводниковый отдел - зрительный нерв, подкорковые ядра в таламусе, латеральных коленчатых телах, верхних бугорках четверохолмия, корковый центр в затылочной доле, шпорной борозде.

Учение об анализаторах разработал выдающийся отечественный физиолог И. П. Павлов. Соответственно органам чувств различают анализаторы зрения, слуха, вестибулярных функций, обоняния, вкуса и соматосенсорного чувства.

### **Орган зрения. Оболочки**

В эмбриональном развитии орган зрения закладывается на третьей неделе беременности, встречаются аномалии развития: отсутствие глаз - анофталм, маленькие глаза- микрофталм и др.

Орган зрения воспринимает информацию из внешней среды до 80-90%, обеспечивает восприятие света, цвета и ощущение пространства. Предметы воспринимаются объемно. Наука, изучающая орган зрения - офтальмология.

Периферическая часть органа зрения - глазное яблоко (*bulbus oculi*) и вспомогательный аппарат.

Глазное яблоко находится в глазнице, которая покрыта теноновой капсулой, она облегчает движения глазного яблока. Глазное яблоко вытянуто кпереди, горизонтальная ось 24 мм, вертикальная ось 23,3 мм.

Оболочки глазного яблока: фиброзная, сосудистая и сетчатая

1. Фиброзная оболочка *tunica fibrosa*, выполняет защитную функцию.

- a) Передний отдел- роговица (*cornea*), из многослойного эпителия, прозрачная часть в форме выпуклого часового стекла, толщиной 1 мм с большим количеством рецепторов, обладает способностью преломлять лучи света, не имеет сосудов. Функция защитная и оптическая. Защитная функция связана с роговичным рефлексом, выделением слезы при попадании инородных частиц на роговицу.

б) Задний отдел – склера или белочная оболочка из плотной соединительной ткани, к ней прикрепляются мышцы глазного яблока, имеет много коллагеновых волокон, кровеносные сосуды. Склера покрыта спереди конъюнктивой - измененной кожей, которая переходит на веки.

в) На границе роговицы и склеры расположен лимб - циркулярное утолщение, внутри которого расположен шлеммов канал для оттока внутриглазной жидкости .

2. Средняя оболочка сосудистая, tunica vasculosa, состоит из трех частей: радужки, ресничного тела и собственно сосудистую оболочку. Имеет много кровеносных сосудов и пигментной ткани.

а) Радужка, iris (греч. – carina) – передняя часть сосудистой оболочки, хорошо видна через роговицу в виде диска с отверстием в центре (зрачок). Диаметр зрачка изменяется в зависимости от освещенности: при сильном освещении он узкий; при слабом – широкий. Радужка - диафрагма глаза, регулирует количество света, поступающего на сетчатку. В основе лежат мышцы суживающие зрачок (сфинктеры) и расширяющие зрачок (дилататоры) Цвет глаз определяет количество пигмента. Пигмент отсутствует у альбиносов. Радужка имеет края: свободный и ресничный, принимает участие в образовании радужно-роговичного угла. Дополнительный метод исследования заболеваний - ириодиагностика по "радужным часам"

б) Ресничное тело, corpus ciliare – утолщенная часть сосудистой оболочки, из ресничных 70-80 отростков для цинновых связок и ресничного кружка с ресничными мышцами. Ресничные отростки продуцируют внутриглазную жидкость, которая находится под давлением 18-26 мм рт. ст., а ресничная мышца напрягает или расслабляет цинновую связку, окружающую хрусталик. Ресничная мышца изменяет кривизну хрусталика, т.е. участвует в аккомодации, изменяя кривизну хрусталика при рассматривании предметов вдали, он становится плоским, а вблизи -выпуклым.

в) Собственно сосудистая оболочка, choroidea, представлена сплетениями сосудов (артерий и вен), расположенными в рыхлой соединительной ткани из четырех слоев кровеносных сосудов и богата пигментной тканью для поглощения лучей света

3. Внутренняя оболочка – сетчатка, retina, очень чувствительная,

имеет 10 слоев клеток, из них: фоторецепторные клетки (палочки 120-130 млн и колбочки 6-7 млн), биполярные, ганглиозные, от которых образуется зрительный нерв.

Палочки покрывают почти всю сетчатку, но больше их на экваторе глазного яблока. Они обеспечивают сумеречное изображение, вырабатывают родопсин, который на свету разрушается, а в темноте восстанавливается.

### Темновая адаптация

Колбочки расположены в основном на дне глазного яблока в области желтого пятна. Вырабатывают йодопсин - фермент дневного зрения. Йодопсин в темноте разрушается, а на свету восстанавливается, что связано со световой адаптацией. Колбочки отвечают за дневное, цветовое зрение.

На сетчатке глазного яблока медиальнее желтого пятна расположено слепое пятно, где нет ни палочек, ни колбочек. Слепое пятно - место выхода зрительного нерва.

**Ядро глазного яблока** состоит из прозрачных светопреломляющих сред без сосудов: водянистая влага камера глазного яблока, хрусталик и стекловидное тело.

а) Водянистая влага, *humoraquosus*, вырабатывается ресничным телом, заполняет переднюю и заднюю камеры. Она обеспечивает прохождение света и питает роговицу и хрусталик. При нарушении оттока водянистой влаги возникает повышение внутриглазного давления – глаукома, которая может привести к слепоте. Передняя камера расположена между роговицей и радужкой, задняя камера находится между радужкой, хрусталиком и ресничным телом, сообщаются через зрачок.

б) Хрусталик, *lens*, двояковыпуклая линза, в центре уплотнение – ядро. Ось хрусталика 3,7 мм обеспечивает аккомодацию глазного яблока, преломляя световые лучи силой в 20 диоптрий.

в) Стекловидное тело по консистенции похоже на желе, состоит из тонких волокон, промежутки между ними заполнены жидкостью. Это оптическая среда, обеспечивающая проведение света к сетчатке. После 40 лет аккомодация нарушается, наступает «старческое зрение».

**Вспомогательные органы глазного яблока** состоит из скелетных мышцы, слезного и защитного аппаратов (брови, веки и ресницы).

1. Мышцы глазного яблока начинаются от фиброзного кольца вокруг зрительного канала, прикрепляются к наружной оболочке глазного яблока впереди экватора глаза, обеспечивают подвижность. Различают четыре прямые мышцы: верхнюю и нижнюю, латеральную и медиальную; две косых – верхнюю и нижнюю. Прямые мышцы обеспечивают движение глазного яблока в свою сторону, верхняя косая вращает его вниз и латерально, нижняя косая – вверх и латерально. Есть мышца, поднимающая верхнее веко.

2. Слезный аппарат включает слезную железу и слезные пути. Слезная железа расположена в верхнелатеральном углу глазницы выделяет слезу, богатую лизоцимом с бактерицидным действием. При моргании слеза омывает роговицу, питает ее, попадает в нижний конъюктивальный свод, медиальный угол глаза, образуя слезное озерцо, на дне которого слезное мясцо. На веках находятся слезные точки, от них отходят слезные ходы верхний и нижний. Слеза попадает в них, и направляется в слезный мешочек, носослезный канал и в нижний носовой ход.

3. Веки верхнее и нижнее в основе имеют видоизменненный хрящ, вековую часть круговой мышцы глаза, снаружи покрыты кожей, изнутри конъюнктивой, которая переходит на склеру и образуются верхний и нижний конъюнктивальные своды. Веки выполняют защитную функцию, равномерно распределяют слезную жидкость. Веки образуют углы наружный и внутренний, глазничную щель, края век, по краю которых открываются мейбомиевые железы. Воспаление век называется «блефарит».

4. Брови и ресницы – это короткие щетинковые волосы. Ресницы расположены по краю век, задерживают крупные частицы пыли, брови отводят пот в латеральном и медиальном направлении от глазного яблока. Они выполняют и косметическую функцию.

### **Физиология органа зрения**

Аккомодационный аппарат включает ресничные мышцы, цинновы связки и хрусталик. Зрительный образ попадает на сетчатку в уменьшенном, перевернутом виде, кора головного мозга делает еще один поворот. Нормальное зрение называют эмметропией. Если расстояние между хрусталиком и сетчаткой больше, чем фокусное расстояние, развивается близорукость-миопия. При миопии изображение проецируется перед сетчаткой, поэтому такое нарушение

устраняется двояковогнутыми линзами. При дальнозоркости-гиперметропии фокусное расстояние короткое при рассматривании дальних предметов, изображение проецируется впереди сетчатки. Сила хрусталика слабая. Для коррекции зрения применяют двояковыпуклые линзы. Плохая корректировка нарушенного зрения возникает при астигматизме, устраняется такой недостаток лучше плавающими, контактными линзами.

Нарушение цветоощущения называется дальтонизм, чаще встречается у мужчин, что связано с отсутствием определенного гена в X-хромосоме. Снижение чувствительности к красному называется пронатопией, к зеленому-дейтеранопией, к синему -тританопией, полная цветовая слепота- монохроматия.

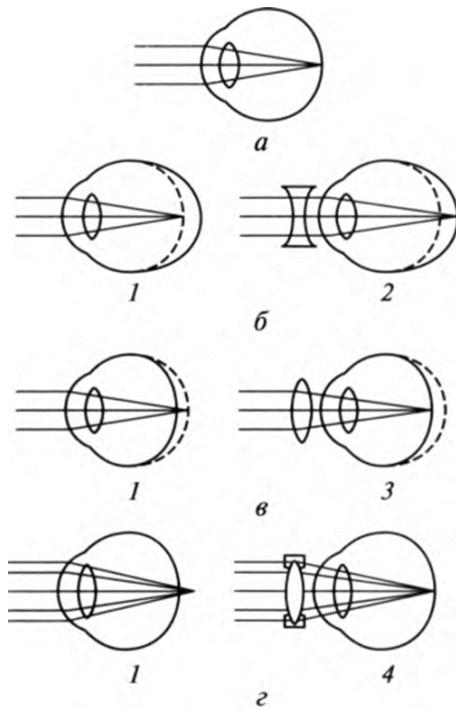


Рис. 67. Ход лучей света в глазном яблоке

- а – при эмметропии (норме); б – при миопии (близорукости);
- в – при гиперметропии (дальнозоркости); г – при астигматизме;
- 1 – до коррекции; 2 – после коррекции рассеивающей линзой;
- 3 – после коррекции собирающей линзой; 4 – коррекция астигматизма

### **Контрольные вопросы:**

1. Общая характеристика органов чувств.
2. Строение анализатора. Вклад И.П. Павлова в развитие учения об анализаторах.
3. Вспомогательный аппарат органа зрения.
4. Оболочки органа зрения.
5. Назовите структуры, образующие ядро глазного яблока.
6. Рецепторный аппарат органа зрения.
7. Физиология органа зрения.
8. Что такое астигматизм?

### **Практическое занятие № 19**

**Тема практического занятия** «Анатомия, физиология органа слуха, равновесия. Кожа. Органы вкуса и обоняния».

**Цель практического занятия:** знать схему строения преддверно-улиткового органа, его составные части, строение и функции кожи, ее производные, представлять проводящие пути слухового и вестибулярного, кожного анализаторов, функции уха и вестибулярного аппарата, виды рецепторов кожи, уметь показывать на плакатах, планшетах, составные части преддверно-улиткового органа, слои кожи и ее производные.

### **План практического занятия**

1. Орган слуха и равновесия, их значение
2. Наружное ухо
3. Среднее ухо
4. Внутреннее ухо, отделы
5. Орган обоняния
6. Орган вкуса
7. Строение кожи, слои.
8. Производные кожи
9. Железы кожи

### **Краткая теоретическая информация.**

**Орган слуха и равновесия** представляет собой анатомически и функционально взаимосвязанные органы, обеспечивающие восприятие звуковых и вестибулярных раздражений. Орган слуха включает

наружное, среднее и часть внутреннего уха – улитку, которая представлена улитковым лабиринтом. Орган равновесия расположен только во внутреннем ухе и включает мешочки преддверия и полу-кружные каналы, которые и составляют вестибулярный аппарат. Орган слуха и равновесия состоят из рецепторов (периферических отделов), проводящих путей (8-я пара черепных нервов), подкорковых и корковых центров слуха и вестибулярных функций.

**Наружное ухо** состоит из ушной раковины, наружного слухового прохода и барабанной перепонки. **Ушная раковина** имеет завиток, противозавиток, козелок, противокозелок, предназначена для улавливания звуков. В основе эластичный хрящ, покрыта тонкой кожей. **Наружный слуховой проход** длиной 20–25 мм, делится на хрящевую и костную части, которые расположены под углом. Наружный слуховой проход проводит звуковые волны к барабанной перепонке, выстлан кожей, в которой находятся серные железы. **Барабанная перепонка** – соединительнотканная перегородка между наружным слуховым проходом и барабанной полостью, разделяет наружное и среднее ухо. Снаружи перепонка выстлана кожей, изнутри – слизистой оболочкой. Барабанная перепонка преобразует звуковые колебания в механические и передает их на слуховые косточки.

**Среднее ухо** расположено внутри височной кости включает в себя **барабанную полость** в форме куба объемом до 1 см<sup>3</sup>, которая выстлана слизистой оболочкой и содержит три слуховые косточки и две мышцы: напрягающую барабанную перепонку и стремечко. Стенки барабанной полости: верхняя покрышечная; нижняя яремная; передняя сонная, где расположена слуховая труба; задняя сосцевидная с множеством отверстий в ячейки сосцевидного отростка; латеральная перепончатая; медиальная лабиринтная с овальным и круглым окошечками. В барабанной полости находятся **слуховые косточки** – молоточек, наковальня и стремечко, соединенные между собой суставами. Рукоятка молоточка неподвижно связана с барабанной перепонкой, а основание стремечка закрывает овальное окно в преддверии костного лабиринта. Слуховые косточки обеспечивают механическую передачу и усиление колебательных движений от барабанной перепонки до перилимфы, которой заполнен лабиринт.

С помощью **слуховой трубы** барабанная полость сообщается с носоглоткой. Труба служит для уравновешивания атмосферного давления на барабанную перепонку и давления в полости среднего уха. Слуховая (евстахиева труба) имеет костную и хрящевую части, длина трубы 3-4 см.

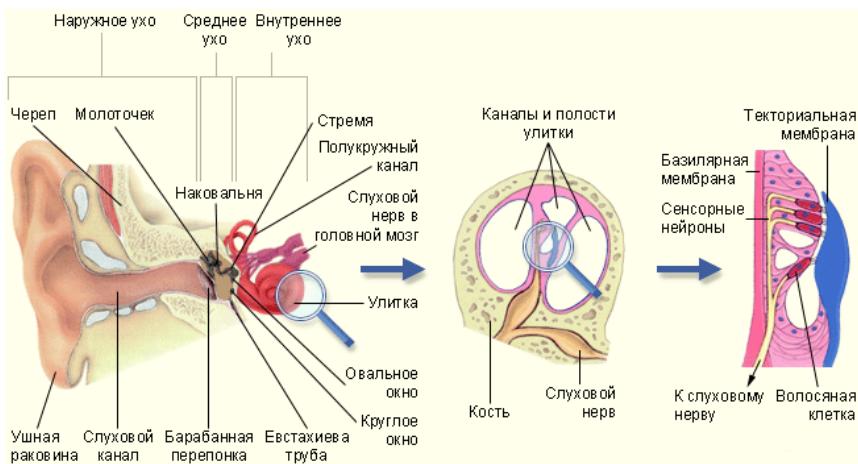


Рис. 68. Наружное, среднее, внутреннее ухо

**Внутреннее ухо** имеет сложную форму, систему каналов, называемых лабиринтом, которые заполнены жидкостью. Различают костный и перепончатый лабиринт, между костным и перепончатым лабиринтами находится перилимфа, внутри перепончатого лабиринта содержится эндолимфа. **Костный лабиринт** состоит из: улитки, преддверия улитки и костных полукружных каналов. Улитка относится к органу слуха, а преддверие и костные полукружные каналы – к органу равновесия. **Улитка** имеет основание и купол, в центре костный стержень, вокруг которого идет спиральная костная пластинка 2,5 оборота. В преддверии с наружной стороны находятся овальное окошечко, закрытое основанием стремечка и круглое отверстие, закрытое вторичной барабанной перепонкой. **Полукружные каналы** расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, различают передний, задний и боковой (латеральный) полукружные каналы. Они имеют ножки, ампулярную и простую. Передний и задний

полукружные каналы имеют единую простую ножку, поэтому три ампулярных и две простых ножки, которые открываются в преддверие. Внутри костного лабиринта перепончатый лабиринт, повторяет очертания костного лабиринта.

В перепончатом лабиринте выделяют три части: перепончатую улитку, мешочек и маточку, полукружные протоки.

1. Перепончатая улитка (улитковый проток) находится внутри костной улитки треугольной формы. Стенки: костная, преддверная (вестибулярная) и спиральная (базилярная) мембранны. На спиральной мемbrane кортиев орган слуха из 25 тысяч волосковых клеток с рецепторами. Между волосковыми клетками опорные клетки. Сверху волосковых клеток расположена покровная пластина.

2. Мешочек и маточка расположены внутри преддверия. В них находятся отолитовые аппараты – пятна – рецепторы, воспринимающие вертикальные (линейное) ускорения: при падении с высоты, при прыжках, ходьбе.

3. Перепончатые полукружные протоки расположены внутри костных полукружных каналов. В ампулярных ножках расположены гребешки – рецепторы, воспринимающие угловые ускорения: наклоны головы вперед, назад, в стороны и вращение головой.

### **Физиология органа слуха и равновесия**

Ушная раковина улавливает звуковые волны, наружный слуховой проход проводит их на барабанную перепонку, которая колеблется и слуховые косточки приходят в движение. Стремечко давит на овальное окошечко, круглое выпячивается, начинает двигаться перилимфав лестницах, прогибается вестибулярная мембрана, приводит в движение эндолимфу. Покровная пластина наклоняется, касается рецепторов волосковых клеток и возникает нервный импульс. От волосковых клеток отходят волокна в составе 8 пары черепных нервов (улитковый нерв). Нервные импульсы передаются в мост, переходят по волокнам на противоположную сторону, далее в нижние бугорки четверохолмия, медиальные коленчатые тела и в височную долю (верхнюю височную извилину).

Волосковые клетки отолитова аппарата мешочка и маточки (пятна) воспринимают смещения эндолимфы в вертикальном (линей-

ном) направлении. При угловых ускорениях (вращении в различных плоскостях) эндолимфа перемещается внутри перепончатых полу-кружных протоков, что улавливается волосковыми клетками гребешков. Колебания эндолимфы преобразуются в нервный импульс, который по волокнам преддверно-улиткового нерва (VIII пара черепных нервов) передается в подкорковые и корковые вестибулярные центры. Ядра преддверно-улиткового нерва связаны с мостом мозга, оливами продолговатого мозга и мозжечком. Подкорковый центр вестибулярного анализатора расположен в базальных ядрах таламуса (зрительного бугра), а корковый – в средней и нижней височных извилинах.

### Орган обоняния

Обонятельный анализатор контролирует качество вдыхаемого воздуха, принимаемой пищи, узнает известные запахи. Рецепторы обоняния расположены в обонятельной области слизистой оболочки полости носа, площадь которой около  $10 \text{ см}^2$  – орган обоняния. Биполярные обонятельные клетки около 10 млн, они имеют рецепторы, воспринимающие пахучие вещества, воздуха. Обонятельные волоски взаимодействуют с молекулами пахучих веществ и преобразуют энергию химического раздражения в нервные импульсы.

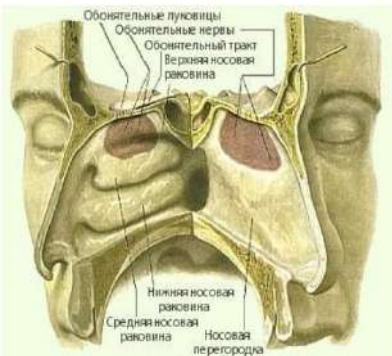
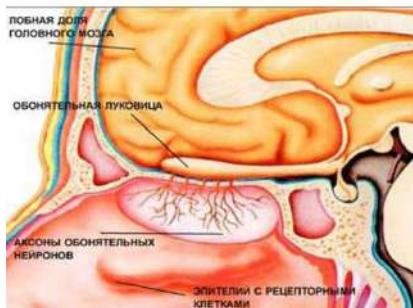


Рис. 69. Обонятельная область

Центральные отростки обонятельных клеток собираются в обонятельный нерв (I пара черепных нервов) он через решетчатую пла-

стинку проходит в полость черепа и входит в обонятельные луковицы. По обонятальному тракту нервные импульсы проходят в кору полушарий большого мозга – в височную долю, где находится центр обоняния. На сильные неприятные запахи возникает двигательная реакция или обильное выделение секрета слезных желез и слизистых оболочек.

### Орган вкуса

Вкусовой анализатор воспринимает информацию о химическом составе и качестве пищи, рефлекторно воздействует на пищеварительные железы, регулирует их деятельность.

Вкусовые рецепторы находятся в полости рта в вкусовых клетках, которые входят в состав вкусовых почек – луковиц. Вкусовых почек колеблется от 3 до 9 тыс., они расположены на языке в области грибовидных, желобоватых и листовидных сосочков, на слизистой оболочки полости рта, губ, мягкого нёба, нёбных дужек, глотки, надгортанника. Совокупность вкусовых почек в полости рта составляет орган вкуса.

Вкусовая почка в центре имеет ямку, в которую попадают растворенные в слюне вещества. В ямку обращены вкусовые (рецепторные) клетки, которые воспринимают качество пищи .

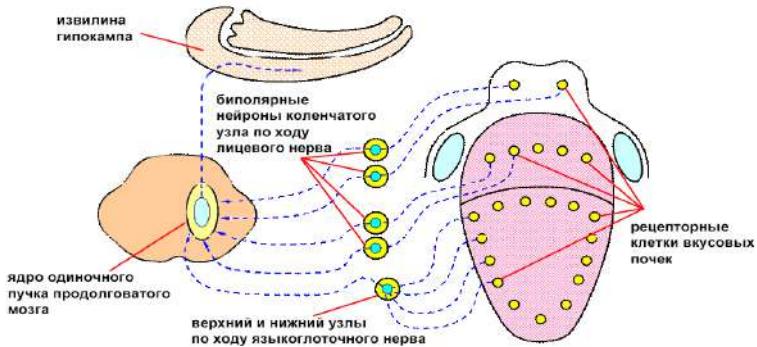


Рис. 70. Вкусовой анализатор

Сладкое воспринимается кончиком языка, кислое – боковой поверхностью языка, горькое – корнем языка, соленое – всей поверх-

ностью языка. Во вкусовых клетках химическое раздражение преобразуется в нервный импульс, передается по черепным нервам V, IX и X пар в головной мозг. Подкорковые и корковые центры обонятельного и вкусового анализаторов функционально связаны, расположены в одних и тех же структурах центральной нервной системы.

### **Соматосенсорные органы. Кожа.**

Соматосенсорные органы -это кожа и скелетные мышцы. Рецепторы кожи-экстерорецепторы, контактные воспринимают болевые, температурные и тактильные раздражения. Рецепторы мышц, сухожилий, связок, капсул суставов, надкостницы и костей -проприорецепторы воспринимают информацию о тонусе мышц, положении частей тела в пространстве, чувство веса, давления и вибрации.

Нервные импульсы по чувствительным отросткам подходят ко вторым телам клеток спинного и головного мозга, в таламус и постцентральную извилину, где происходит анализ болевых, температурных, тактильных и проприоцептивных ощущений.

Кожа образует покров тела, площадь до 2,5 кв. м. Вес около 3 кг. В ней болевые, температурные и тактильные рецепторы, обеспечивают взаимодействие с окружающей средой.

Кожа выполняет важные функции: дыхательная, терморегуляционная, витаминообразующая, иммунная, депо крови, защитная, выделительная, рецепторная. Цвет кожи бледно-розовый, зависит от количества меланина, национальности, расы, заболеваний. Влажность кожи зависит от секреции желез (сухая, нормальная, жирная).

Кожа состоит из эпидермиса, соединительнотканной основы – дермы и подкожной клетчатки. Производные кожи – волосы, ногти, железы потовые и сальные.

1. Эпидермис состоит из многослойного плоского ороговевающего эпителия. Толщина 0,3-0,8 мм. Слои: базальный (ростковый слой) имеет клетки меланоциты с меланином, шиповатый слой из клеток с отростками в виде шипов, зернистый с белком кератогиалином, блестящий с белком элейдином и роговые чешуйки с каротином. Обновление клеток эпидермиса примерно через 7-10 дней.

2. Дерма имеет густую капиллярную сеть, рецепторы, нервные волокна, коллагеновые и эластические. Слои дермы: поверхностный

– сосочковый и глубокий – сетчатый. Сосочковый слой хорошо развит на кончиках пальцев, образует рисунок кожи, изучается хироманией и используется в дактилоскопии.

а) Сосочковый слой образует на эпидермисе гребешки и бороздки. Здесь открываются протоки потовых желез. Гладкие мышцы прикрепляются к волосяному мешочку, могут поднимать волосы. Много подсосочковых сосудов, нервных окончаний.

б) сетчатый слой из плотной неоформленной соединительной ткани с волокнами, которые обеспечивают тургор кожи. Здесь расположены железы, корни волос. На границе с гиподермой находится сеть кровеносных сосудов.

Подкожная основа или гиподерма тесно связана с кожей. Она построена из рыхлой соединительной ткани и образует подкожные клетчаточные пространства, в которых находятся жировые скопления, концевые отделы потовых желез, сосуды, нервы и лимфатические узлы. Ячейки, ограниченные фиброзными тяжами, заполнены жировой тканью, образующей жировые отложения.

3. Подкожножировая клетчатка - гиподерма, состоит из рыхлой соединительной ткани, в которой находится жировые скопления и образуются жировые отложения. Выполняет гиподерма функции: запас питательных веществ, терморегуляторную формообразующую, участвует в жировом обмене. Нет гиподермы на веках, ушной раковине, крайней плоти. а много в местах давлений

### **Придатки кожи**

Волосы – это эпителиальные нитевидные придатки кожи. Части волос: корень и стержень. Корень волоса находится в толще кожи, на конце его волосяная луковица с сосочком для проникновения кровеносных сосудов и нервов. Корень волоса расположен в волосяном мешочке, куда открывается проток сальной железы. С корнем связана гладкая мышца, поднимающая волос, на коже образуется «гусиная кожа». Мышцы выделяют секрет сальной железы. Стержень – свободная часть волоса, наклонена к поверхности кожи. Волосы бывают: пушковые, щетинистые и длинные. Нет их на ладонях, подошве, кайме губ, крайней плоти, малых половых губах. Живут волосы 2-4 года, растут 1 см в месяц. Цвет волос зависит от пигмента меланина.

Ногти – это изогнутые, прозрачные пластинки, придатки кожи

на пальцах рук и ног, тыльной стороне дистальных фаланг. Ноготь - ногтевая пластина, состоит из корня ногтя, тела и свободного края. Находятся ногти на ногтевом ложе, ограничены ногтевым валиком. Растут ногти 4 мм в месяц за счет росткового слоя кожи. На нижних конечностях обновляются ногти за 170-180 дней

### Железы кожи

Железы кожи выполняют выделительную функцию и делятся на потовые и сальные. Потовые железы простые, трубчатые. Отсутствуют на кайме губ, головке полового члена, а много на ладонях, подошве, подмышечных впадинах, паховой области. Секрет желез пот. За сутки железы выделяют пота до 0,5-1,0 л. Выводной проток открывается на коже. Потовые железы выполняют выделительную и терморегулирующую функции, придают телу специфический запах.

Сальные железы альвеолярные, выделяют жироподобный секрет, который служит защитной смазкой для кожи и волос. Тело железы расположено в дерме. Их выводные протоки открываются в воронки волосяных фолликулов. Количество кожного сала в сутки выделяется 20-30 г. Много сальных желез на волосистой части головы, верхнем отделе спины, сбоку крыльев носа.

С возрастом происходят изменения в строении кожи, появляются пигментные пятна от скопления пигментных клеток, морщины от уменьшения коллагеновых волокон, кожа стареет. Кожа связана с внутренними органами. «Нет кожных болезней, а есть проявления работы внутренних органов».

### Терминология по теме «Сенсорная система»

1. Старческое зрение
2. Дальнозоркость
3. Воспаление кожи
4. Отсутствие глаз от рождения
5. Повышенное внутриглазное давление
6. Радужка лат.
7. Наука, изучающая орган зрения
8. Кожа лат.
9. Нарушение цветоощущение
10. Отпечатки пальцев

## **Контрольные вопросы**

1. Какие структуры входят в состав наружного уха?
2. Перечислите части внутреннего уха.
3. Назовите рецепторы органов слуха и равновесия.
4. Охарактеризуйте механизм восприятия звука.
5. Орган вкуса, вкусовые рецепторы.
6. Строение кожи. Производные кожи.

## **Тест 27 к практическим занятиям № 18, 19**

### **1. Адаптация отсутствует у рецепторов**

- а - вкусовых и обонятельных
- б - тепловых и холодовых
- в - зрительных
- г - вестибулярных и проприоцептивных

### **2. К тактильным рецепторам и рецепторам давления кожи относятся соответственно**

- а - колбы В. Краузе и тельца Г. Мейснера
- б - тельца Г. Мейснера и тельца А. Фатера -Ф. Пачини
- в - тельца А. Фатера -Ф. Пачини и диски Ф. Меркеля
- г - тельца А Руффини и колбы Краузе

### **3. Орган зрения воспринимает информацию из внешнего мира около %**

- а - 30
- б - 50
- в - 70
- г - 80

### **4. Функция двигательного анализатора свойственна мышцам**

- а - сердца
- б - скелетным
- в - сосудов
- г - внутренних органов

### **5. Очень богата нервыми окончаниями и не имеет кровеносных сосудов**

- а - радужка
- б - роговица
- в - склеры
- г - ресничное тело

**6. Заднюю камеру глаза ограничивает спереди и сзади соответственно**

- а - роговица и радужка
- б - стекловидное тело и цинновыми связки
- в - ресничное тело и цинновыми связки
- г - радужка и хрусталик с цинновыми связками и ресничным телом

**7. Старческое зрение, развивающееся у людей после 40-45 лет - это**

- а - миопия
- б - гиперметропия
- в - эмметропия
- г - пресмиопия

**8. Орган зрения иннервируется парой ЧМН**

- а - 1
- б - 2
- в - 7
- г - 8

**9. Ушная сера, образующая при ее избытке в наружном слуховом проходе серные пробки, вырабатывается железами**

- а - потовыми
- б - серными
- в - слизистыми
- г - мейбомиевыми

**10. Внутри внутреннего уха находится жидкость**

- а - водянистая влага
- б - зидолимфа
- в - перилимфа
- г - плазма

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

## Тест 28 к практическим занятиям № 18, 19

**1. Аппаратом сумеречного и дневного зрения являются соответственно**

- а - биполярные клетки и палочки
- б - колбочки и ганглиозные клетки
- в - палочки и колбочки
- г - колбочки и палочки

**2. Водянистая влага поддерживает внутриглазное давление, равное**

- а - 6-15 мм.рт.столба
- б - 18-26 мм.рт столба
- в - 27-36 мм. рт. столба
- г - 37-46 мм. рт. столба

**3. Плотность, зернистость, эластичность коже придает слой**

- а - блестящий
- б - зернистый
- в - сосочковый
- г - сетчатый

**4. Цвет кожи зависит от**

- а - тканевых базофиллов
- б - плазмоцитов
- в - меланоцитов
- г - макрофагов

**5. В составе сетчатой оболочки глазного яблока находится слоев клеток**

- а - 3
- б - 5
- в - 7
- г - 10

**6. Роговой слой кожи полностью обновляется в течение**

- а - 2-6 дней
- б - 7-10 дней
- в - 11-14 дней
- г - 15-20 дней

**7. Роговица содержит много**

- а - палочек

б - колбочек

в - сосудов

г - рецепторов

**8. Орган слуха иннервируется ЧМН парой**

а - 2

б - 5

в - 7

г - 8

**9. Спиральный орган и эндолимфа находятся в**

а - улитковом протоке

б - лестнице преддверия

в - барабанной лестнице

г - барабанной полости

**10. В состав внутреннего уха не входит**

а - улитка

б - барабанная полость

в - полукружные каналы

г - преддверие улитки

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Тест 29 к практическим занятиям № 18, 19**

**1. Двигательный аппарат глазного яблока включает поперечно-полосатых мышц**

а - 5

б - 6

в - 7

г - 8

**2. Аккомодация глаза осуществляется в основном за счет изменения преломляющей способности**

а - водянистой влаги камер глаза

б - роговицы

в - хрусталика

г - стекловидного тела

**3. В составе средней оболочки глазного яблока отсутствует**

- а - радужка
- б - хрусталик
- в - ресничное тело
- г - сосудистая оболочка

**4. Поверхностная и глубокая артериальные сети с анастомозами находятся соответственно в слоях кожи**

- а - эпидермисе и сосочковом слое
- б - сетчатом и гиподерме
- в - сосочковом слое дермы и на границе дермы и гиподермы
- г - гиподерме и эпидермисе

**5. Продольная и вертикальная оси глазного яблока соответственно равны в мм**

- а - 20-18,5
- б - 20-22,5
- в - 24-23,5
- г - 26-24,5

**6. Продуцирует водянистую влагу передней и задней камер глаза, регулирует ее обмен**

- а - роговица
- б - радужка
- в - ресничное тело
- г - стекловидное тело

**7. Цветоощущением обладают рецепторы**

- а - палочки
- б - колбочки
- в - световые
- г - проприорецепторы

**8. Орган обоняния иннервирует ЧМН парой**

- а - 1
- б - 2
- в - 3
- г - 5

**9. Внутреннее ухо не включает**

- а - слуховые косточки
- б - улитку

в - полукружные каналы

г - преддверие улитки

**10. Ядра слухового нерва расположены в отделе мозга**

а - промежуточном

б - среднем

в - заднем

г - продолговатом

**Таблица для ответов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**Практическое занятие № 20**

**Тема практического занятия:** дифференцированный зачет по дисциплине «Анатомия и физиология человека» для направления «Стоматология профилактическая», подготовка к экзамену для направления «Сестринское дело».

**Цель практического занятия:** ответить на предложенные варианты вопросов.

**План практического занятия:** студенты, обучающиеся по направлению «Стоматология профилактическая» решают тестовые задания, затем выбирают билет с вопросами, готовятся и отвечают преподавателю.

**Контрольные вопросы для проверки знаний  
(дифференцированный зачет)**

**по дисциплине «Анатомия и физиология человека».**

1. Анатомия и физиология как наука, задачи, методы. Терминология. Клетка, строение. Деление. Функции.

2. Анатомия и физиология. Определение. Виды. Орган. Организм. Система органов.

3. Назовите периоды онтогенетического развития человека и дайте их характеристику. Назовите стадии эмбрионального развития человека. Дайте характеристику происходящих в них процессов.

4. Классификация костей, кость как орган. Функции опорно-двигательного аппарата.

5. Классификация суставов, основные и дополнительные элементы суставов.

6. Кости туловища и их соединение. Грудная клетка как целое. Позвоночный столб как целое. Функции позвоночного столба.

7. Скелет верхних конечностей. Строение плечевого сустава, движения в нем. Мышцы пояса верхних конечностей.

8. Строение локтевого сустава, движения в нем. Скелет кисти. Мышцы плеча и предплечья.

9. Таз как целое. Тазовая кость, суставы таза. Тазобедренный сустав. Мышцы таза.

10. Кости свободной части нижних конечностей (бедро и голень), их соединение. Мышцы бедра и голени.

11. Скелет стопы. Своды стопы. Мышцы стопы.

12. Кости мозгового отдела черепа. Основные анатомические образования.

13. Кости лицевого отдела черепа. Строение верхней челюсти. Строение нижней челюсти.

14. Соединение костей черепа, виды швов. Височно-нижнечелюстной сустав. Соединение черепа с позвоночником.

15. Строение полости носа, строение глазницы, височная и подвисочная ямки, крылонебная ямка.

16. Выделительная система. Отделы. Строение почки. Нефрон. Процесс образования мочи.

17. Дыхательная система. Отделы. Строение органов дыхания.

18. Средостение, расположение. Какие органы в нем расположены?

19. Строение полости рта. Отделы. Границы. Значение.

20. Характеристика зубов. Функции. Строение (гистологическое, анатомическое), смена зубов. Молочный прикус.

21. Мимические и жевательные мышцы лица.

22. Ткани. Строение. Местоположение. Функции .

23. Признаки принадлежности зубов. Прикус. Окклюзия. Артикуляция.

24. Железы внутренней секреции. Гипофиз. Строение . Значение. Гипо и гиперфункция.

25. Кожа. Слои. Функции.

26. Производные кожи (волосы, ногти).

27. Обмен веществ и энергии в организме.
28. Сосуды кровообращения (артерии, вены, капилляры). Круги кровообращения.
29. Строение сердца. Слои, стенки сердца. Внешние проявления работы сердечно-сосудистой системы.
30. Внутренняя среда организма. Состав крови. Плазма. Форменные элементы крови.
31. Группы крови. Переливание крови. Резус-фактор. Свертывающая система крови.
32. Высшая нервная деятельность. Условные и безусловные рефлексы. Первая и вторая сигнальная системы. Сон. Речь. Мотивация.
33. Нервная система. Строение головного мозга.
34. Аналиторы. Краткая характеристика органа слуха.
35. Нервная система. Строение спинного мозга.
36. Аналиторы. Краткая характеристика органа зрения.
37. Пищеварительная система. Отделы. Строение.
38. Процесс пищеварения. Желчный пузырь. Желчевыделение.
39. Железы пищеварительной системы. Соки.
40. Зубная формула. Зубная дуга. Слизистая оболочка полости рта. Слои.
41. Слюна. Слюнные железы. Строение. Функции.
42. Череп. Швы. Роднички. Пазухи. Возрастные и половые особенности строения черепа.
43. Терморегуляция. Температура тела человека. Закаливание.
44. Женская половая система, классификация, строение, функции.
45. Мужская половая система, классификация, строение, функции.
46. Общая характеристика иммунной системы. Общие закономерности структурно-функциональной организации ее органов.
47. Лимфатическая система, лимфа, лимфатические узлы.
48. Лимфоидные образования стенок органов пищеварительной, дыхательной и мочевыделительной системы.
49. Назовите крупные лимфатические протоки и стволы. Укажите, от каких частей тела каждый из них собирает лимфу.
50. Общая характеристика эндокринной системы и их классификация. Особенности строения желез внутренней секреции.
51. Назовите основные функции нервной системы и перечислите

органы, входящие в ее состав. Назовите основную рабочую ткань нервной системы и основные структурные элементы нервной ткани.

52. Принцип работы нервной системы, понятия «рефлекс» и «рефлекторная дуга».

53. Расположение спинного мозга и его внешнее строение. Сегмент спинного мозга.

54. Внутреннее строение спинного мозга. Структурно-функциональная характеристика ядер и проводящих путей спинного мозга.

55. Развитие нервной системы (зародышевый листок). Опишите процессы образования нервной трубки и расскажите о формировании основной, крыльевой и ганглиозной пластинок.

56. Общая характеристика головного мозга, его отделы.

57. Общая характеристика ствола мозга.

58. Внешнее и внутреннее строение продолговатого мозга. Структурно - функциональная характеристика ядер и проводящих путей продолговатого мозга.

59. Назовите структуры заднего мозга. Внешнее строение моста и мозжечка. Структурно-функциональная характеристика ядер и проводящих путей моста и мозжечка.

60. Желудочки головного мозга.

61. Внешнее и внутреннее строение среднего мозга. Ядра и проводящие пути ножек мозга и крыши среднего мозга.

62. Анатомические структуры промежуточного мозга, их функциональная характеристика.

63. Оболочки головного мозга и их производные.

64. Анатомические структуры периферической нервной системы. Назовите ветви спинномозгового нерва.

65. Характеристика центральных ветвей шейных, грудных, поясничных, крестцовых и копчиковых нервов. Назовите, какие сплетения они образуют и какие области тела иннервируют.

66. Назовите двенадцать пар черепных нервов. Укажите отделы головного мозга, от которых они отходят.

67. Вегетативная нервная система, ее отделы, функции. В чем отличие рефлекторной дуги, вегетативного рефлекса от соматического?

68. Назовите центральный и периферический отделы симпатической нервной системы и дайте их характеристику.

69. Назовите центральный и периферический отделы парасимпатической нервной системы и дайте их характеристику.

70. Что такое органы чувств? Какой отдел анализатора они образуют и какова их функция?

71. Строение периферического отдела зрительного анализатора.

72. Охарактеризуйте пути проведения нервных импульсов, возникающих в сетчатке под действием светового раздражения. Корковый центр зрительного анализатора.

73. Периферический отдел слухового и вестибулярного анализатора.

74. Опишите проводниковый отдел и корковые центры слухового и вестибулярного анализатора.

75. Периферический, проводниковый и корковый отделы обонятельного анализатора.

76. Периферический, проводниковый и корковый отделы вкусового анализатора.

## **Примерные образцы вариантов итогового теста по дисциплине «Анатомия и физиология человека»**

### **Вариант № 1**

#### **1. Комплекс К. Гольджи в клетке выполняет функцию**

- а - пищеварительную
- б - синтез АТФ
- в - синтез белка
- г - выделительную

#### **2. Рыхлая ткань является разновидностью соединительной ткани**

- а - волокнистой
- б - со специальными свойствами
- в - хрящевой
- г - костной

#### **3. Орган слуха и равновесия находится в**

- а - барабанной части височной кости
- б - пирамиде (каменистой части)
- в - чешуе
- г - сосцевидном отростке

**4. Ямки для зубов имеет отросток верхней челюсти**

- а - лобный
- б - скуловой
- в - альвеолярный
- г - небный

**5. Физиологический лордоз позвоночного столба наблюдается в отделе**

- а - грудном
- б - поясничном
- в - крестцовом
- г - копчиковом

**6. Локтевая кость на предплечье по отношению к лучевой кости расположена**

- а - спереди
- б - сзади
- в - медиально
- г - латерально

**7. Переднюю камеру глазного яблока ограничивают спереди и сзади соответственно**

- а - ресничное тело и цинновы связки
- б - роговица и радужка с хрусталиком
- в - радужка и хрусталик

**8. Среднее ухо не включает**

- а - барабанную полость
- б - евстахиеву трубу
- в - слуховые косточки
- г - кортиев орган

**9. Ведущую роль в системе всех эндокринных желез играет**

- а - щитовидная и паращитовидные железы
- б - эпифиз и половые железы
- в - гипоталамус и гипофиз
- г - тимус и поджелудочная железа

**10. При недостатке вазопрессина наблюдается**

- а - повышение АД
- б - прекращение мочеобразования
- в - несахарный диабет
- г - сахарный диабет

**11. При недостатке йода в питьевой воде возникает**

- а - диффузный токсический зоб
- б - слизистый отек
- в - кретинизм
- г - эндемический зоб

**12. При сахарном диабете суточное количество мочи может быть**

- а - 3 – 9 л
- б - 10 – 19 л
- в - 20 – 29 л
- г - 30 – 40 л

**13. Дыхательную, газообменную функцию осуществляют**

- а - полость носа
- б - гортани
- в - трахея
- г - легкие

**14. Инспираторные и экспираторные нейроны дыхательного центра расположены преимущественно в отделе мозга**

- а - спинном
- б - продолговатом
- в - гипоталамусе
- г - коре большого мозга

**15. В пищеводе отсутствует сужение**

- а - у его начала
- б - на уровне раздвоения трахеи
- в - при прохождении через диафрагму
- г - при входе в желудок

**16. Воспаление слизистой оболочки полости рта и десен – это соответственно**

- а - гингивит и стоматит
- б - стоматит гингивит
- в - периодонтит и глоссит
- г - глоссит и пародонтоз

**17. Мышцы, придающие языку пластичность и изменение формы**

- а - собственные мышцы языка
- б - подбородочно – язычные мышцы

- в - подъязычно - язычные мышцы
- г - шилоязычные мышцы

**18. Длина толстого кишечника у живого человека составляет**

- а - 1 – 1, 5 м
- б - 1 , 5 – 2,5 м
- в - 2, 5 – 3, 5 м
- г - 3,5 – 4,5м

**19. Главную роль в теплопродукции у человека играют органы**

- а - селезенка, почки
- б - мышцы, печень
- в - сердце, легкие
- г - желудок, кожа

**20. Ворота почек расположены на**

- а - верхнем полюсе
- б - нижнем полюсе
- в - медиальном крае
- г - латеральном крае

**21. Большой круг кровообращения начинается и соответственно заканчивается в**

- а - в правом желудочке и правом предсердии
- б - в левом желудочке и правом предсердии
- в - в левом желудочке и левом предсердии
- г - в правом предсердии и левом желудочке

**22. Внутренняя оболочка матки**

- а- параметрий
- б - периметрий
- в - миометрий
- г - эндометрий

**23. Малый круг кровообращения начинается и заканчивается соответственно**

- а - в правом желудочке и правом предсердии
- б - в левом желудочке и правом предсердии
- в - в левом желудочке и левом предсердии
- г - в правом желудочке и левом предсердии

**24. Большая и малая подкожные вены нижней конечности впадают соответственно в вены**

- а - внутреннюю подвздошную и переднюю большеберцовую
- б - наружную подвздошную и заднюю большеберцовую
- в - бедренную и подколенную
- г - подколенную и бедренную

**25. Пищевые рефлексы осуществляются отделом мозга**

- а - спинным
- б - средним
- в - продолговатым
- г - таламусом

**26. Аксон по функции**

- а - чувствительный
- б - двигательный
- в - смешанный
- г - парасимпатический

**27. Подвижными соединениями костей в теле наиболее совершенными являются**

- а - диартрозы
- б - гемиартрозы
- в - синдесмозы
- г - синхондрозы

**28. На середине наружной поверхности тела нижней челюсти находится**

- а - нижнечелюстное отверстие
- б - венечный отросток
- в - мыщелковый отросток
- г - подбородочные выступ и отверстие

**29. На проксимальном конце локтевой кости отсутствует**

- а - локтевой отросток
- б - шиловидный отросток
- в - венечный отросток
- г - блоковидная вырезка

**30. Водянистая влага поддерживает внутриглазное давление, равное в норме**

- а - 6 – 15 мм рт. ст.
- б - 18 – 26 мм рт.ст.
- в - 27 – 36 мм рт.ст.
- г - 37 – 46 мм рт.ст.

**Таблица для ответов**

1	7	13	19	25
2	8	14	20	26
3	9	15	21	27
4	10	16	22	28
5	11	17	23	29
6	12	18	24	30

**Вариант 2**

**1. Физиологический кифоз позвоночного столба имеется в отделе**

- а - шейном
- б - копчиковом
- в - поясничном
- г - грудном

**2. Длина поперечнополосатых волокон мышечной ткани составляет**

- а - 1 мкм – 12 мкм
- б - 12 мкм – 12 мм
- в - 12 мм – 12 см
- г - 12 см – 20 см

**3. Мультиполлярные клетки имеют количество отростков**

- а - 1
- б - 2
- в - 3 и более
- г - Т – образно ветвящийся

**4. Контакт нервных клеток – это**

- а - дендрит
- б - аксон
- в - синапс
- г - эффектор

**5. Длинные веретенообразные мышцы располагаются преимущественно на**

- а - конечностях
- б - туловище
- в - голове
- г - между отдельными ребрами

**6. Митохондрии в клетке осуществляют**

- а - синтез белка
- б - выделительную функцию
- в - синтез АТФ
- г - пищеварительную

**7. Широкие мышцы различной формы (квадратные, ромбовидные, зубчатые и др.) лежат в основном на**

- а - верхних конечностях
- б - нижних конечностях
- в - туловище
- г - между отдельными

**8. Поднимает брови, образует поперечные складки на лбу, расширяет глазничную щель**

- а - круговая мышца глаза
- б - мышца, сморщающая бровь
- в - затылочно – лобная мышца (надчелюстная)
- г - верхняя ушная мышца

**9. Длина и масса спинного мозга соответственно составляют в среднем**

- а - 35-40 см и 29-33 г
- б - 40-45 см и 34-38 г
- в - 45-50 см и 39-43 г
- г - 50-55 см и 44-48 г

**10. На поверхности спинного мозга в вертикальном положении имеется щель**

- а - передняя срединная
- б - задняя срединная
- в - передняя латеральная
- г - задняя латеральная

**11. Смешанным нервом шейного сплетения является**

- а - поперечный нерв шеи
- б - диафрагмальный нерв
- в - большой ушной нерв
- г - надключичные

**12. Самый крупный нерв поясничного сплетения является нерв**

- а - запирательный

- б - бедренный
- в - латеральный кожный нерв бедра
- г - бедренно-половой

**13. Пищевые рефлексы осуществляются отделом мозга**

- а - спинным
- б - средним
- в - продолговатым
- г - таламусом

**14. Высшим подкорковым центром вегетативной нервной системы является**

- а - мост
- б - средний мозг
- в - таламус
- г - гипоталамус

**15. Лобная доля отделена от теменной доли бороздой**

- а - предцентральной
- б - центральной
- в - латеральной
- г - верхней лобной

**16. Седьмая пара черепных нервов**

- а - языкоглоточный
- б - подъязычный
- в - лицевой
- г - тройничный

**17. Задний мозг связан с ядрами ЧМН пар**

- а - 2
- б - 3
- в - 5
- г - 10

**18. Все жевательные мышцы иннервирует нерв**

- а - лицевой
- б - тройничный
- в - отводящий
- г - языкоглоточный

**19. Дальнозоркость**

- а - миопия
- б - гиперметропия

в - эмметропия

г - дальтонизм

**20. При сахарном диабете суточное количество мочи составляет**

**л**

а - 3 – 9 л

б - 10 – 19 л

в - 20 – 29 л

г - 30 – 40 л

**21. Влияет на рост в организме железа**

а - эпифиз

б - гипофиз

в - половые

г - паращитовидные

**22. Желчный пузырь располагается на нижней поверхности печени в борозде**

а - правой продольной сзади

б - правой продольной впереди

в - левой продольной

г - попечной

**23. Подмышечная температура тела человека в норме находится в диапазоне**

а - 34 – 35 градусов С

б - 35 – 36 градусов С

в - 36 – 37 градусов

г - 35,5 – 36,5 градусов С

**24. Паховая связка образована нижним краем апоневроза мышцы живота**

а - наружной косой

б - внутренней косой

в - попечной

г - прямой

**25. Поверхностно расположена сзади голени мышца**

а - подколенная

б - задняя большеберцовая

в - длинный сгибатель пальцев

г - трехглавая

**26. Широкие мышцы различной формы (квадратные, ромбовидные, зубчатые и др.) лежат в основном на**

- а - верхних конечностях
- б - нижних конечностях
- в - туловище
- г - между отдельными позвонками

**27. Самая глубокая борозда спинного мозга**

- а - боковые передние
- б - боковые задние
- в - передняя срединная
- г - задняя срединная

**28. Структурно-функциональной единицей спинного мозга является**

- а - нейрон
- б - нервная ткань
- в - нейроглия
- г - сегмент

**29. Приводит верхнюю конечность к туловищу, тянет ее назад, одновременно проницает**

- а - трапециевидная
- б - широчайшая
- в - большая ромбовидная
- г - верхняя задняя зубчатая мышца

**30. Мышца, поднимающая лопатку, прикрепляется к**

- а - верхнему углу лопатки
- б - латеральному углу лопатки
- в - нижнему углу лопатки
- г - ости лопатки

**Таблица для ответов**

1	7	13	19	25
2	8	14	20	26
3	9	15	21	27
4	10	16	22	28
5	11	17	23	29
6	12	18	24	30

### Вариант 3

**1. Клетки рыхлой соединительной ткани, способные превращаться в другие клетки – это**

- а - фибробласты
- б - макрофаги
- в - тканевые базофилы
- г - малодифференцированные клетки

**2. Участок длинной кости между утолщенным концом и телом – это**

- а - метафиз
- б - апофиз
- в - эпифиз
- г - диафиз

**3. Сустав, образованный только двумя суставными поверхностями – это сустав**

- а - комплексный
- б - простой
- в - комбинированный
- г - сложный

**4. К многоосным суставам человека относятся суставы**

- а - цилиндрические
- б - блоковидные
- в - мыщелковые
- г - шаровидные

**5. В задней черепной ямке внутренней поверхности основания черепа находятся**

- а - теменные доли большого мозга
- б - височные доли большого мозга
- в - лобные доли большого мозга
- г - мозжечок, мост, продолговатый мозг

**6. Наиболее длинный и легко прощупываемый под кожей у живого человека является остистый отросток шейного позвонка**

- а - 4
- б - 5
- в - 6
- г - 7

**7. Для взятия костного мозга в целях прижизненной диагностики заболеваний крови применяется костномозговая пункция**

- а - лопатки
- б - грудины
- в - ребер
- г - позвонков

**8. Наружное отверстие сонного канала находится на поверхности пирамиды височной кости**

- а - передней
- б - задней
- в - нижней
- г - у верхушки пирамиды

**9. Колеблющимися ребрами являются**

- а - все ребра
- б - верхние семь пар
- в - 8, 9, 10 пары
- г - 11, 12 пары

**10. Самая большая из костей предплечья – это**

- а - таранная
- б - ладьевидная
- в - кубовидная
- г - пяточная

**11. Боковую стенку полости рта и ее мышечную основу образует мышца**

- а - большая скуловая
- б - жевательная
- в - щечная
- г - медиальная крыловидная

**12. Всю нижнюю часть спины наиболее поверхностно занимает мышца**

- а - нижняя задняя зубчатая
- б - трапециевидная
- в - широчайшая
- г - ромбовидная

**13. Нижняя задняя зубчатая мышца прикрепляется к**

- а - медиальному краю лопатки
- б - нижнему углу лопатки

- в - 6 – 8 ребрам
- г - 9 – 12 ребрам

**14. В составе мышц живота отсутствует мышца**

- а - подвздошно-поясничная
- б - квадратная мышца поясницы
- в - наружная и внутренняя косые
- г - попечная и прямая

**15. В медиальной группе мышц бедра отсутствует мышца**

- а - портняжная
- б - гребенчатая
- в - тонкая
- г - длинная приводящая

**16. Самый крупный нерв поясничного сплетения является нерв**

- а - запирательный
- б - бедренный
- в - латеральный кожный нерв бедра
- г - бедренно-половой

**17. Спинномозговую жидкость образует**

- а - твердая оболочка
- б - паутинная оболочка
- в - сосудистые сплетения желудочков
- г - синусы твердой мозговой оболочки

**18. Длина и масса продолговатого мозга взрослого человека  
соответственно в среднем**

- а - 15-20 мм и около 5 г
- б - 20-25 мм и около 6 г
- в - 25-30 мм и около 7 г
- г - 30-35 мм и около 8 г

**19. Пищевые рефлексы осуществляются отделом мозга**

- а - спинным
- б - средним
- в - продолговатым
- г - таламусом

**20. Нижняя граница спинного мозга находится на уровне по-  
зvonков**

- а - 1-2 поясничных
- б - 3-4 поясничных

в - 4-5 поясничных

г - 5 поясничного и 1 крестцового

**21. Лизосомы в клетке осуществляют**

а - синтез белка

б - синтез АТФ

в - выделительную

г - пищеварение, фагоцитоз

**22. Обладают способностью к фагоцитозу и перевариванию захваченных частиц**

а - тканевые базофилы

б - плазмоциты

в - фибробласты

г - макрофаги

**23. Наибольшая способность оставаться длительное время в сокращенном состоянии характерна для мышечной ткани**

а - скелетной

б - гладкой

в - сердечной

г - проводящей системы сердца

**24. Временное полное снижение возбудимости ткани после возбуждения**

а - лабильность

б - парабиоз

в - рефрактерность

г - проводимость

**25. При повреждении низкая регенерация в ткани**

а - эпителиально

б - соединительной

в - мышечной

г - нервной

**Таблица для ответов**

1	7	13	19	25
2	8	14	20	26
3	9	15	21	27
4	10	16	22	28
5	11	17	23	29
6	12	18	24	30

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. Анатомия и физиология человека [Электронный ресурс] : иллюстрированный учебник для студентов медицинских училищ / И.В. Гайворонский [и др.] ; ред. И. В. Гайворонский. - Москва : ГЭ-ОТАР-Медиа, 2019. - 672 с. : ил. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970445945.html> Дата обращения (20.03.2020) Перейти: Консультант студента. Электронная библиотека медицинского колледжа.

Книгообеспеченность 100%

2. Самусев Р.П. Атлас анатомии человека: учеб. пособие для студентов учреждений сред. професион. образования / Р.П.Самусев. – 7-е изд., перераб. – Москва: Издательство АСТ: Мир и образование, 2019. – 544с.: ил.

### Дополнительная литература

1. Смольянникова, Н. В.Анатомия и физиология человека [Электронный ресурс] : учебник для среднего проф. образ. / Н.В. Смольянникова, Е.Ф. Фалина, В.А. Сагун. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 560 с. : ил. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970447185.html> Аннотация: учебник для сред. проф. образования. Перейти: Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза.

Книгообеспеченность 100%

### Рекомендованная литература

1. Федюкович, Николай Иванович.Анатомия ифизиологиячеловека [Электронный ресурс] : учебник / Н. И. Федюкович. - Ростов н/Д : Феникс, 2020. - 574 с. - (Среднее медицинское образование). - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222351932.html> Дата обращения (29.01.2021) Перейти: Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза

Книгообеспеченность 100%

2. Курепина М.М. Анатомия человека: атлас / М.М. Курепина, А.П. Ожигова, А.А. Никитина. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2005. – 239 с.: ил.- (Пособие для вузов).

3. Курепина М.М., Ожигова А.П., Никитина А.А. Анатомия человека: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений.-М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003.- 384 с.: ил.

4. Сапин М.Р., Анатомия человека: атлас: учебное пособие для медицинских училищ и колледжей / М.Р. Сапин, З. Г. Брыксина, С.В. Чава. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 376 с.: ил. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9704-5298-1 - URL: [http://www.medcollegeib.ru/book/ISBN9785970452981.html](http://www.medcollegelib.ru/book/ISBN9785970452981.html)

5. Сапин М.Р., Сивоглазов В. И. Анатомия и физиология человека (с возрастными особенностями детского организма): Учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. – 3-е изд., стереотип. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 448 с, 8 л. ил

6. Федюкович Н.И. Анатомия и физиология человека: Учебное пособие. Изд. 2-е. – Ростов н/Д: изд-во: «Феникс», 2003. - 416 с.

7. Гайворонский И.В. Анатомия и физиология человека: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук, А.И. Гайворонский. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский центр«Академия», 2011. – 496 с

8. Казанцева В.И. Анатомия человека. Ангиология : практикум / В. И. Казанцева. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. – 92 с.

9. Сапин М.Р. Анатомия и физиология детей и подростков : учеб. пособие для студ. пед. вузов / М.Р. Сапин, З.Г. Брыксина. – 6е изд.,стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 432 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение к практическому занятию № 22

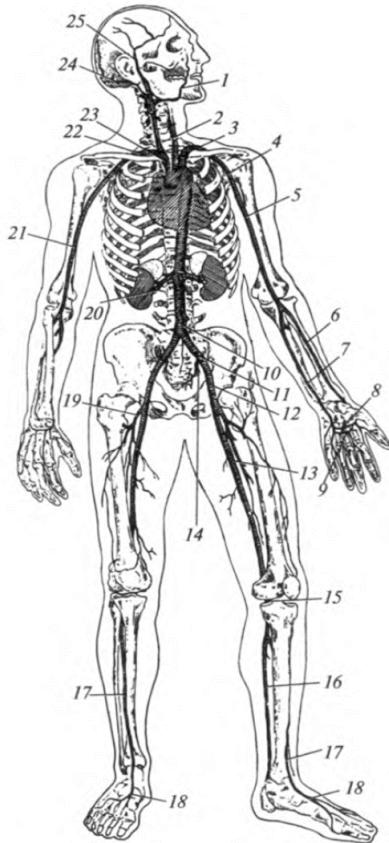


Рис. 71. Артериальная система человека (схема):

- 1 – лицевая артерия; 2 – левая общая сонная артерия; 3 – левая подключичная артерия; 4 – подмышечная артерия; 5 – левая плечевая артерия; 6 – лучевая артерия; 7 – локтевая артерия; 8 – глубокая ладонная дуга; 9 – поверхностная ладонная дуга; 10 – брюшная часть аорты; 11 – левая общая подвздошная артерия; 12 – наружная подвздошная артерия; 13 – бедренная артерия; 14 – внутренняя подвздошная артерия; 15 – подколенная артерия; 16 – задняя большеберцовая артерия; 17 – передняя большеберцовая артерия; 18 – тыльная артерия стопы; 19 – глубокая артерия бедра; 20 – почечная артерия; 21 – правая плечевая артерия; 22 – правая подключичная артерия; 23 – плечеголовной ствол; 24 – затылочная артерия; 25 – поверхностная височная артерия.

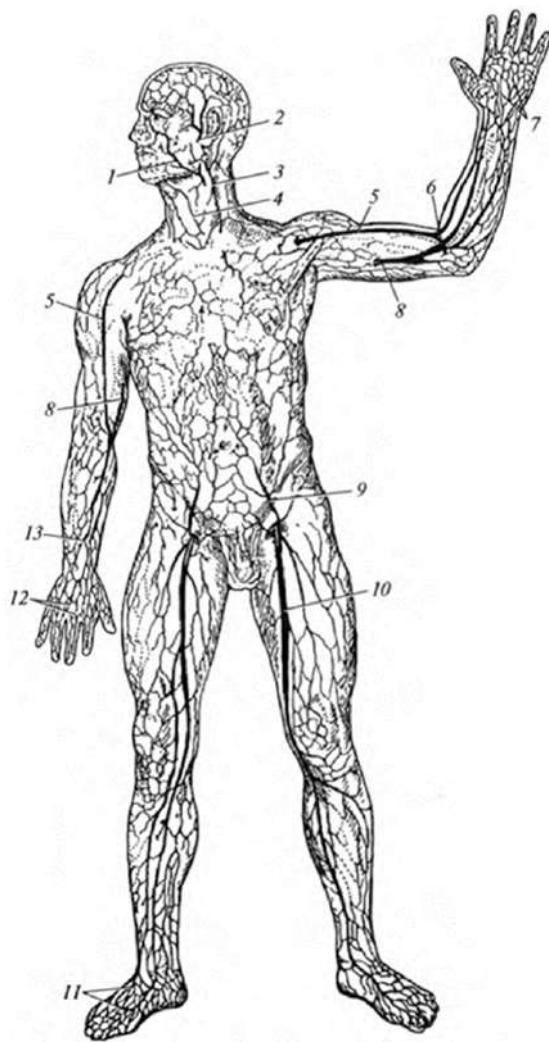


Рис. 72. Поверхностные вены:

- 1 – лицевая вена; 2 – поверхностная височная вена; 3 – наружная яремная вена; 4 – передняя яремная вена; 5, 13 – латеральная подкожная вена руки; 6 – промежуточная (срединная) вена локтя; 7 – венозная сеть ладони; 8 – медиальная подкожная вена руки; 9 – поверхностная надчревная вена; 10 – большая подкожная вена ноги; 11 – венозная сеть тыла стопы; 12 – венозная сеть тыла кисти.

Если озадачиться поиском информации про **носогубный треугольник**, то можно столкнуться с названием «треугольник смерти». Так называют носогубную область: зона над верхней губой доходит до корня носа, по бокам ограничена носогубными складками.

Лицевая артерия проходит рядом с углом рта, крыла носа и анастомозирует (соединяется) в медиальном углу глаза с артерией спинки носа, являющейся ветвью глазной артерии, относящейся к бассейну внутренней сонной артерии. Чуть ниже угла рта, лицевая артерия отдает ветвь: нижнюю губную артерию и рядом с углом рта – верхнюю губную артерию. Они обе прячутся в толще круговой мышцы рта и анастомозируют с одноименными артериями с противоположной стороны. Так образуется единый анастомоз, состоящий из четырех артерий губ (сверху и снизу), в окружности ротового отверстия. На всем протяжении лицевой артерии ее сопровождают вены. Верхняя глазная вена и ее приток носолобная вена в медиальном углу глазницы анастомозируют с угловой веной, являющейся корнем лицевой вены. Нижняя глазная вена у медиального угла глаза впадает в угловую вену, имеет связь с пещеристым синусом в основании черепа.

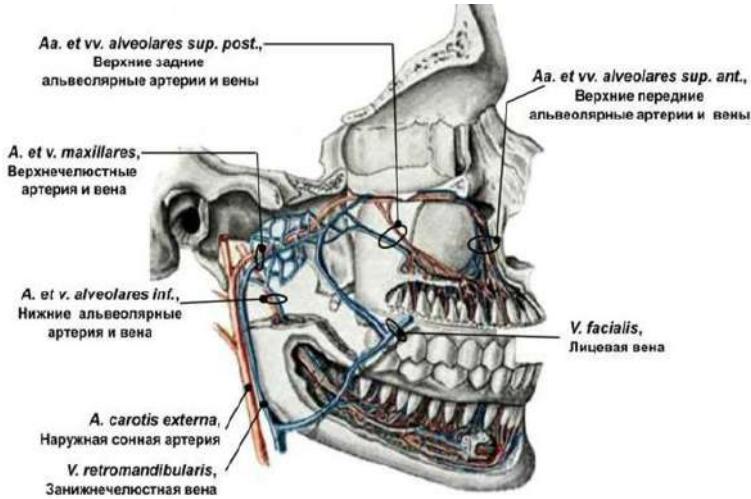


Рис. 73. Артерии и вены лица

Такая детализация крайне важна, чтобы понимать потенциальную опасность носогубной области, такие анастомозы резко повышают риск распространения любой инфекции и вовлечение в него мозговых оболочек, при неблагоприятном течении процесса может развиться тромбоз, приводящий к смерти. Поэтому к фразе „Не дави прыщи!“ нужно относиться очень серьезно. С угриами, акне, в том числе и теми, что образуются в области носогубного треугольника, современная медицина уже научилась справляться эффективными и безопасными методами. Одним из самых грозных и опасных осложнений является слепота в результате эмболии глазной артерии. Такие случаи редки, но нельзя недооценивать существующие риски.

#### Историческая справка

Свою смерть нашел композитор Скрябин через две недели после повреждения в зоне носогубного треугольника.

#### Приложение к практическому занятию № 5, 6



Рис. 74. Точки прижатия артерий

### Исторические сведения.

Понятие о рефлексе впервые возникло в физике Декарта (31 марта 1596 г. – 11 февраля 1650 г., Франция). Развивал общую механическую картину мира и хотел включить в неё также и поведение живых существ. Концепция Декарта была создана в эпоху, когда разные учёные давали материалистические объяснения феноменам, происходящим в природе: например, медик Уильям Гарвей (1 апреля 1578 г. – 3 июня 1657 г. Англия) описывал открытую им систему кровообращения как простой механизм с известными к тому времени человечеству элементами – насосом, «трубами» и т. п. Теория Декарта ещё более укрепляла принцип материалистического детерминизма, так как Гарвей рассматривал в качестве механизма только внутреннее устройство тела животного, а Декарт перенёс этот принцип также и на взаимодействие организмов с внешним миром, то есть, по сути, на психическую деятельность. Декарт считал, что взаимодействие организмов с окружающими телами опосредовано нервной машиной, в которой мозг выполняет роль центра, а от него расходятся «нервные трубы». Согласно его схеме, внешние факторы действуют на концы расположенных в теле нервных «нитей», которые, натягиваясь, открывают клапаны отверстий, ведущих из мозга в нервы.



**Маршалл Холл**

(18 февраля 1790 – 11 августа 1857) – английский врач, физиолог и ранний невролог. Его имя связано с теорией рефлекторной дуги, опосредованной спинным мозгом, с методом реанимации утопленников и с выяснением функции капиллярных сосудов.



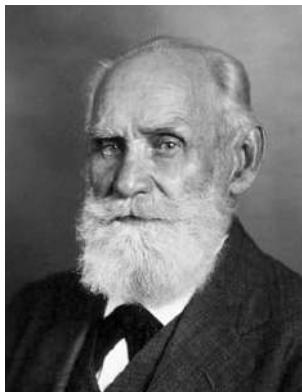
Прохáска, Прохазка  
(Procháska, Procházka) Йиржи (Георг)  
(10.4.1749, Ближковице, Моравия –  
17.7.1820, Вена), чеш. физиолог, анатом,  
офтальмолог. Окончил мед. ф-т Венского  
ун-та (1776). В 1778–80 и 1791–1818  
проф. Венского, в 1780–91 Пражского  
университетов.

Изучал принципы деятельности нервной системы. Исходил из признания тесной взаимосвязи окружающей среды и организма, ведущей роли нервной системы в регуляции его функций. Описал миелиновую оболочку нерва, высказал подтверждённые позднее предположения о функциональном значении передних и задних корешков спинного мозга. Ввёл термин «рефлекс» как реакцию организма в ответ на действие стимула. Один из создателей теории рефлекторной дуги, которая легла в основу нейрофизиологии. Автор ряда руководств по физиологии, переведённых на разные европейские языки (в т.ч. на русский). Изучал также структуру мышц, систему кровообращения и др. Работал практикующим врачом-офтальмологом (оперировал около 3тыс. случаев помутнения хрусталика). Основал анатомические музеи в Вене и Праге, научное медицинское общество (Прага, 1784).



Предположение о полностью  
рефлекторном характере деятельности  
высших отделов головного мозга впервые  
было развито ученым-физиологом  
И.М. Сеченовым (годы жизни 1 (13)  
августа 1829– 2 (15) ноября 1905).

До него физиологи и неврологи не решались поставить вопрос о возможности физиологического анализа психических процессов, которые предоставлялось решать психологию.



Далее идеи И.М. Сеченова получили развитие в трудах И.П. Павлова (14 (26) сентября 1849, Рязань—27 февраля 1936, Ленинград). Нобелевская премия 1904 г.

Открыл пути объективного экспериментального исследования функций коры, разработал метод выработки условных рефлексов и создал учение о высшей нервной деятельности. Павлов в своих трудах ввёл деление рефлексов на безусловные, которые осуществляются врождёнными, наследственно закреплёнными нервными путями, и условные, которые, согласно взглядам Павлова, осуществляются посредством нервных связей, формирующихся в процессе индивидуальной жизни человека или животного.

Большой вклад в формирование учения о рефлексах внёс Чарлз С. Шеррингтон (Нобелевская премия по физиологии и медицине, 1932). Он открыл координацию, взаимное ингибиование и облегчение рефлексов.

Источник: Большая медицинская энциклопедия <https://bigenc.ru/>

Учебное издание

**Лабутина Наталья Олеговна  
Басова Людмила Анатольевна  
Плаксин Владимир Александрович**

**СИСТЕМЫ  
КРОВОСНАБЖЕНИЯ И ИННЕРВАЦИИ**

Учебно-методическое пособие

Издано в авторской редакции  
Компьютерная верстка *O.E. Чернецовой*

---

Подписано в печать 12.07.2022.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 14,6. Уч.-изд. л. 7,8.  
Тираж 100 экз. Заказ № 2475

---

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»  
163069, г. Архангельск, пр. Троицкий, 51  
Телефон (8182) 20-61-90. E-mail: [izdatelnsmu@yandex.ru](mailto:izdatelnsmu@yandex.ru)





