**!!!! АННОТАЦИЯ !!!!** ВО ИМЯ ГОСПОДА, НЕ ВСТАВЛЯЙТЕ НЕНУЖНЫЕ КАРТИНКИ, ТЕКСТ, КОТОРЫЙ ОНА СКАЗАЛА НЕ ГОВОРИТЬ, И ПРОЧУЮ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИНФОРМАЦИЮ. ЗАДАЧА ЭТОГО ДОКА ПОМОЧЬ СДАТЬ ТЕСТ, А НЕ УВЕЛИЧИТЬ НАШ БАГАЖ ЗНАНИЙ ИЛИ ПОЛУЧИТЬ НЕЗАБЫВАЕМЫЕ ВПЕЧАТЛЕНИЯ ОТ КРАСОЧНЫХ ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Придерживайтесь, пожалуйста, каких-нибудь правил оформления. Шрифт Arial Не используйте большой размер — не выше 12 (если вам плохо видно, можно всегда приблизить страничку). При необходимости вставляйте заголовки, выделяйте цветом и прочее. Убирайте красное выделение, когда гугл ругается на букву Ё или на слово, которое не знает. редактируйте текст в максимально стандартных рамках. Обязательно разграничивайте предложения, пишите новые предложения с зашлавной буквы и прочее, чтобы это было удобно читать. В своих файлах используйте какое угодно форматирование, но в этом доке всё должно быть унифицировано и читабельно МАКСИМАЛЬНО.  
П.С. под всеми пунктами есть место, где начинать писать.

ФЕДОРУЦЕВА ШЛЮХА ЕБАНАЯ. Аминь!

**Не берите больше 4 тем !**

# **Темы для семинаров по Анатомии человека**

Семинар 1. Тема “Опорно-двигательная система” (**19.09.2023**)

1. Функции скелета — *Кривых Д.А.*
2. Строение и классификация костей — *Иванова Ю.В.*
3. Химический состав костей — *Симонова М.А.*
4. Форма костей — *Иванилова А.А.*
5. Соединения костей — *Зорина Д.Д.*
6. Основные части скелета: скелет головы, скелет туловища, скелет верхних и нижних конечностей — *Горожанина Е.А.*
7. Рост и развитие костей — *Лежепекова В.*
8. Функции и типы мышц — *Мельникова А.С.*
9. Классификация мышц — *Шайдорова С.Ц.*
10. Строение скелетных мышц и их формы: веретенообразная мышца, двуглавая /трехглавая /четырехглавая мышца, двубрюшная мышца, многобрюшная мышца, широкая мышца, одноперистая мышца, двуперистая мышца — *Иванова А.С.*
11. Вспомогательный аппарат мышц: фасции, каналы, синовиальные сумки, блоки — *Лушников И.В.*
12. Структурно-функциональная характеристика мышечных волокон: тонические и фазические мышечные волокна — *Харин А.А.*
13. Строение скелетной мышечной ткани — *Ушакова И.А.*
14. Свойства скелетных мышц — *Функ К.А.*

Семинар 1. Опорно-двигательная система.

## 1. Функции скелета.

Скелет (от др.-греч. skeletos — высушенный, иссохший) – комплекс плотных образований, развивающихся из мезенхимы, имеющих механическое значение. Он состоит из отдельных костей, соединенных между собой при помощи соединительной, хрящевой или костной тканей, вместе с которыми и составляет пассивную часть аппарата движения.

**Механические функции скелета:**

1. Опора. Достигается прикреплением мягких тканей и органов к различным частям скелета.
2. Движение. Возможно благодаря тому, что кости являются длинными и короткими рычагами, соединенными подвижными сочленениями и приводимыми в движение мышцами, управляемыми нервной системой.
3. Защита. Осуществляется путем образования из отдельных костей костного канала — позвоночного, защищающего спинной мозг, костной коробки — черепа, защищающего головной мозг; костной клетки — грудной, защищающей жизненно важные органы грудной полости (сердце, легкие и др., то есть важнейшие органы разных систем); костного вместилища — таза, защищающего важные для продолжения вида органы размножения, выделения.

**Биологические функции скелета:**

1. Участвует в обмене веществ, особенно минеральных. Скелет является депо минеральных солей — фосфора, кальция, железа и др.
2. Кроветворение (гемопоэз). Клетки крови производятся тканью красного костного мозга.
3. Участие в жировом обмене. Происходит благодаря жёлтому костному мозгу.

## 2. Строение и классификация костей.

Структурной единицей кости является **остеон**, т. е. система костных пластинок, концентрически расположенных вокруг центрального канала, содержащего сосуды и нервы. Остеоны не прилегают друг к другу вплотную, и промежутки между ними заполнены интерстициальными костными пластинками.

Ocтеоны располагаются не беспорядочно, а соответственно функциональной нагрузке на кость: в трубчатых костях — параллельно длиннику кости, в губчатых перпендикулярно вертикальной оси, в плоских костях черепа — параллельно поверхности кости и радиально.

Из остеонов состоят более крупные элементы кости — перекладины костного вещества, или **трабекулы**. Из этих трабекул складывается двоякого рода костное вещество: если трабекулы лежат плотно, то получается **плотное**, компактное вещество, substantia compacta. Если трабекулы лежат рыхло, образуя между собою костные ячейки наподобие губки, то получается **губчатое**, трабекулярное вещество, substantia spongiosa, trabecularis (spongia — губка).

В покровных костях свода черепа, выполняющих преимущественно функцию защиты, губчатое вещество имеет особый характер,отличающий его от остальных костей, несущих все 3 функции скелета. Это губчатое вещество называется **диплоэ**, diploe (двойной), так как оно состоит из костных ячеек неправильной формы, расположенных **между** двумя костными пластинками — **наружной**, lamina externa, и **внутренней**, lamina interna. Последнюю иногда называют стекловидной, lamina vitrea, так как она ломается при повреждениях черепа легче, чем наружная. Костные ячейки содержат костный мозг — орган кроветворения и биологической защиты организма. Он участвует также в питании, развитии и росте кости. В трубчатых костях костный мозг находится также в канале у этих костей, называемом поэтому костномозговой полостью, cavitas medullans. Таким образом, все внутренние пространства кости заполняются костным мозгом, составляющим неотъемлемую часть кости как органа.

Костный мозг бывает двух родов: красный и желтый. Красный имеет вид нежной красной массы, состоящей **из ретикулярной ткани**, в ветвях которой находятся клеточные элементы, имеющие отношение к кроветворению (стволовые клетки), к иммунной системе и костеобразованию

Желтый костный мозг, обязан своим цветом **жировым клеткам**, из которых он главным образом и состоит

Снаружи кость, за исключением суставных поверхностей, покрыта **надкостницей**, periosteum (периост). Надкостница — это **тонкая, крепкая соединительнотканная пленка** бледно-розового цвета, окружающая кость снаружи и прикрепленная к ней с помощью соединительнотканных пучков — прободающих волокон, проникающих в кость через особые канальцы. Она состоит из двух слоев: наружного волокнистого (фиброзного) и внутреннего костеобразующего (остеогенного, или камбиального). Она богата нервами и сосудами, благодаря чему участвует в питании и росте кости в толщину. Питание осуществляется за счет кровеносных сосудов, проникающих в большом числе из надкостницы в наружное компактное вещество кости через многочисленные питательные отверстия (foramina nutritia), а рост кости осуществляется за счет остеобластов, расположенных во внутреннем, прилегающем к кости слое (камбиальном). Суставные поверхности кости, свободные от надкостницы, покрывает суставной хрящ, cartilago articular

**Эпифиз** — закруглённый, чаще расширенный, концевой отдел трубчатой кости, формирующий сустав со смежной костью посредством сочленения их суставных поверхностей. Одна из суставных поверхностей обычно выпуклая (располагается на суставной головке), а другая вогнутая (формируется суставной ямкой).

**Метафиз** — отдел трубчатой кости, прилегающий к эпифизарной пластинке. За счёт эпифизарной пластинки осуществляется рост кости в длину в детстве и юношеском возрасте; в процессе роста отмечается окостенение метафиза со стороны эпифиза.

**Апофиз** (от греч. αποφυσις, отросток) — возникший из самостоятельного ядра окостенения отросток кости вблизи эпифиза. Как правило, функция апофизов заключается в прикреплении к ним мышц.

**Диафиз** (от греч. diaphýomai, расти между) — центральный отдел (**тело**) трубчатой кости, расположенный между эпифизами. Диафиз образован преимущественно компактным костным веществом, обычно имеет цилиндрическую или трёхгранную форму. Рост диафиза осуществляется за счёт метаэпифизарной зоны — метафиза и хрящевой эпифизарной пластинки. В диафизе расположен костномозговой канал.

В скелете различают следующие части: скелет туловища (позвонки, ребра, грудина), скелет головы (кости черепа и лица), кости поясов конечностей — верхней (лопатка, ключица) и нижней (тазовая) — и кости свободных конечностей — верхней (плечо, кости предплечья и кисти) и нижней (бедро, кости голени и стопы). Число отдельных костей, входящих в состав скелета взрослого человека, больше 200, из них 36-40 расположены по средней линии тела,— непарные, остальные — парные.

По внешней форме различают кости длинные, короткие, плоские и смешанные. Однако такое, установленное еще во времена Галена, деление только по одному признаку (внешняя форма) оказывается односторонним и служит примером формализма старой описательной анатомии, вследствие чего совершенно разнородные по своему строению, функции и происхождению кости попадают в одну группу. Так, к группе плоских костей относят и теменную кость, которая является типичной покровной костью, окостеневающей эндесмально, и лопатку, которая окостеневает на почве хряща и построена из обычного губчатого вещества. Патологические процессы также протекают совершенно различно в фалангах и костях запястья, хотя и те и другие относятся к коротким костям, или в бедре и ребре, зачисленных в одну группу длинных костей. Поэтому правильнее различать кости на основании трех принципов, на которых должна быть построена всякая анатомическая классификация: формы (строения), функции и развития. С этой точки зрения можно наметить следующую классификацию костей (М.Г. Привес):

**I. Трубчатые кости.** Они построены из губчатого и компактного вещества, образующего трубку с костномозговой полостью, выполняют все 3 функции скелета (опора, защита и движение). Из них ***длинные трубчатые кости*** (плечо и кости предплечья, бедро и кости голени) являются стойками и длинными рычагами движения и, кроме диафиза, имеют эндохондральные очаги окостенения в обоих эпифизах (биэпифизарные кости); ***короткие трубчатые кости*** (кости пясти, плюсны, фаланги) представляют собой короткие рычаги движения; из эпифизов эндохондральный очаг окостенения имеется только в одном (истинном) эпифизе (моноэпифизарные кости).

**II. Губчатые кости.** Построены преимущественно из губчатого вещества, покрытого тонким слоем компактного. Среди них различают *длинные губчатые кости* (ребра и грудина) и *короткие* (позвонки, кости запястья, предплюсны). К губчатым костям относятся *сесамовидные кости*, т. е. похожие на сесамовые зерна растения кунжут, откуда и происходит их название (надколенник, гороховидная кость, сесамовидные кости пальцев руки и ноги); функция их — вспомогательные приспособления для работы мышц; развитие — эндохондральное в толще сухожилий. Сесамовидные кости располагаются около суставов, участвуя в их образовании и способствуя движениям в них, но с костями скелета непосредственно не связаны.

**III. Плоские кости:** 1) *плоские кости черепа* (лобная и теменные) выполняют преимущественно защитную функцию. Они построены из двух тонких пластинок компактного вещества, между которыми находится диплоэ, diploe,— губчатое вещество, содержащее каналы для вен. Эти кости развиваются на основе **соединительной ткани** (покровные кости); 2) *плоские кости поясов* (лопатка, тазовые кости) выполняют функции опоры и защиты, построены преимущественно из губчатого вещества; развиваются на почве **хрящевой ткани**.

**IV. Смешанные кости** (кости основания черепа). К ним относятся кости, сливающиеся из нескольких частей, имеющих разные функцию, строение и развитие. К смешанным костям можно отнести и ключицу, развивающуюся частью эндесмально, частью эндохондрально.

## 3. Химический состав костей.

КОСТЬ: 50% — вода, 28% — органическое вещество, 22% — неорганическое вещество.

**Органическое вещество:**

95% — коллаген, остальные 5% — белки, жиры, углеводы, витамины, ферменты, органические кислоты.

**Неорганическое вещество:**

соли различных элементов (фосфат кальция — 87%, карбонат кальция — 10%, фосфат магния — 2%, карбонат натрия — 1% , хлорид натрия -1%)

*Макроэлементы:* кальций (В костях содержится 99% кальция, который есть в человеческом теле), фосфор, магний

*Микроэлементы:* марганец, цинк, медь

***ТВЕРДОСТЬ + УПРУГОСТЬ = ПРОЧНОСТЬ***

Если кость подвергнуть действию кислоты (соляной, азотной) то соли кальция растворятся, а органическое вещество останется и форма кости сохранится, однако она станет мягкой и эластичной. Если же кость подвергнуть обжиганию, то органические вещества сгорят, а неорганические останутся. При этом также сохраняются форма кости и ее твердость, но она становится весьма хрупкой. Следовательно, эластичность кости зависит от оссеина, а твердость ее — от минеральных солей.

Детский возраст (органика>неорганика), юношество — взрослый (органика=неорганика), старость — (органика<неорганика)

**РАХИТ** — болезнь детей (нехватка витамина Д3, вследствие плохо усваивается кальций, сбитый минеральный баланс, в итоге искривление костей из-за недостатка неорганического вещества), **ОСТЕОПОРОЗ** - болезнь в старости (истончение и разрушение костей)

Гормоны, влияющие на рост костей:

*Соматотропин* - гипофиз

*Тиреоидные гормоны (тироксин, трийодтиронин)* - щитовидная железа

## 4. Форма костей.

По внешней форме различают кости *длинные*, *короткие*, *плоские* и *смешанные*. Однако такое, установленное еще во времена Галена, деление только по одному признаку оказывается односторонним, вследствие чего совершенно разнородные по своему строению, функции и происхождению кости попадают в одну группу.

По этой причине правильнее различать кости на основании трех принципов: *формы, функции и развития*

С этой точки зрения можно наметить следующую классификацию костей:

**Трубчатые кости** — имеют общий план строения, в котором различают тело (диафиз) и два конца (эпифизы); цилиндрической или трёхгранной формы; длина преобладает над шириной; снаружи трубчатая кость покрыта соединительнотканным слоем (надкостницей):

• *длинные (бедренная, плечевая);*

• *короткие (фаланги пальцев).*

Рост трубчатой кости в длину осуществляется за счет мета- и эпифизарного хрящей, в ширину — за счет надкостницы.

**Губчатые кости** — образованы преимущественно губчатой тканью, окруженной тонким слоем твердого вещества; сочетают прочность и компактность с ограниченной подвижностью; ширина губчатых костей приблизительно равна их длине:

• *длинные* (грудина);

• *короткие* (позвонки, крестец)

• *сесамовидные кости* — расположенные в толще сухожилий и обычно лежащие на поверхности других костей (надколенник).

**Плоские кости** — образованы двумя хорошо развитыми компактными наружными пластинками, между которыми располагается губчатое вещество:

*1) плоские кости черепа* (лобная и теменные) выполняют преимущественно защитную функцию. Они построены из двух тонких пластинок компактного вещества, между которыми находится губчатое вещество, содержащее каналы для вен. Эти кости развиваются на основе соединительной ткани (покровные кости);

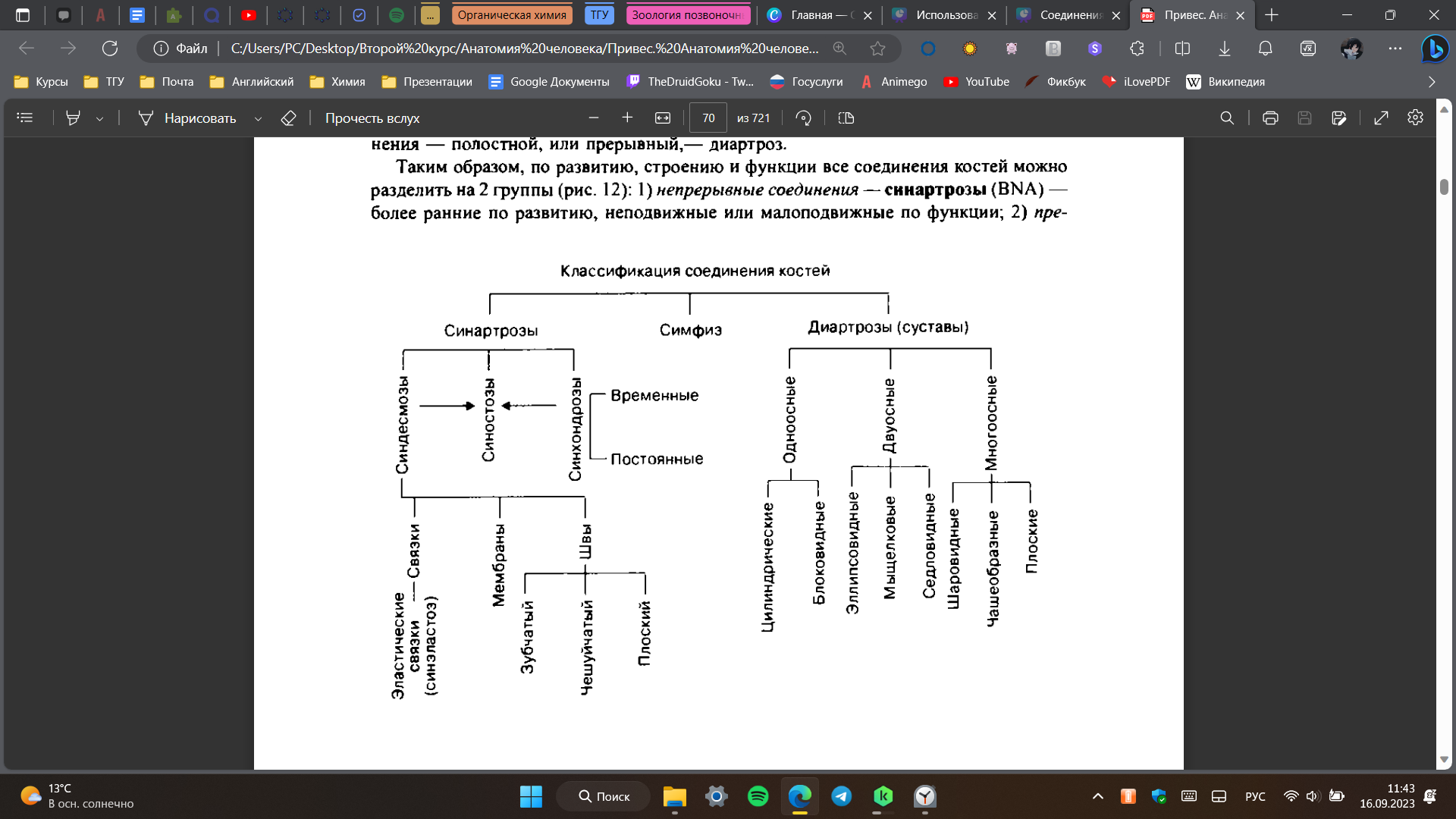
*2 ) плоские кости поясов* (лопатка, тазовые кости) выполняют функции опоры и защиты, построены преимущественно из губчатого вещества; развиваются на почве хрящевой ткани.

**Смешанные кости** — К ним относятся кости, сливающиеся из нескольких частей, имеющих разные функцию, строение и развитие (грудной позвонок, имеет тело, дугу и отростки; кости основания черепа состоят из тела и чешуи).

## 5. Соединения костей.

По развитию, строению и функциям все соединения костей можно разделить на три группы:

1. Сплошные, или непрерывные соединения — **синартрозы** — более ранние по развитию, неподвижные или малоподвижные по функции;
2. Полостные, или прерывные соединения — **диартрозы** — более поздние по развитию и более подвижные по функции;
3. Между этими формами существует *переходная* — от непрерывных к прерывным или обратно. Она характеризуется наличием небольшой щели, не имеющей строения настоящей суставной полости, вследствие чего такую форму называют **полусуставом — симфизом.**



**НЕПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ — СИНАРТРОЗЫ**

Скелет в своем развитии проходит три стадии: соединительнотканную, хрящевую и костную. Т.к. переход из одной стадии в другую связан также с изменением ткани, находящейся в промежутке между костями, то и соединения костей в своем развитии проходят те же фазы, вследствие чего различают *три вида синартрозов:*

1. Если в промежутке между костями после рождения остается соединительная ткань, то кости оказываются соединенными посредством этой ткани — **синдесмоз;**
2. Если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в хрящевую, которая остается после рождения, то это — **синхондроз;**
3. Если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в костную или сначала в хрящевую, а затем в костную, то кости оказываются соединенными посредством костной ткани — **синостоз.**

Характер соединения костей не является неизменным в течение жизни, соответственно трем стадиям окостенения **синдесмозы с возрастом могут переходить в синостозы.** Последние являются завершающей фазой развития скелета.

***СИНДЕСМОЗЫ***

1. Если соединительная ткань заполняет большой промежуток между костями, то такое соединение приобретает вид **межкостных мембран** **(между костями предплечья (локтевая и лучевая) и голени (большеберцовая и малоберцовая), между ребрами);**
2. Если промежуточная соединительная ткань приобретает строение волокнистых пучков, то получаются **фиброзные эластические связки/синэластоз** **(связки позвоночного столба);**
3. Когда промежуточная соединительная ткань приобретает характер **тонкой прослойки между костями черепа,** то получаются **швы.**

По форме соединяющихся костных краев различают следующие **швы:**

* + 1. ***зубчатый:*** зубцы на крае одной кости входят в промежутки между зубцами другой **(между костями свода черепа — венечный, сагиттальный, ламбдовидный шов);**
    2. ***чешуйчатый****:* край одной кости накладывается на край другой **(между краями височной и теменной костей);**
    3. **плоский:** прилегание гладких краев **(между костями лицевого черепа).**

***СИНХОНДРОЗЫ***

Движения при синхондрозе невелики и имеют пружинящий характер. Они зависят от толщины хрящевой прослойки: **чем она толще, тем подвижность больше.**

По свойству хрящевой ткани различают:

1. **Синхондроз гиалиновый (между ребрами и грудиной);**
2. **Синхондроз волокнистый (фиброзный)** (где необходимо большое сопротивление механическим воздействиям, например, **между телами позвонков).**

По длительности своего существования синхондрозы бывают:

1. **Временные** — существуют только до определенного возраста, после чего заменяются **синостозами** **(между эпифизом и метафизом** или между тремя костями пояса нижней конечности (лобковая, седалищная и подвздошная), сливающимися в единую **тазовую кость; между затылочной и клиновидной костями, образующими скат, где лежит мост мозга);**
2. **Постоянные** — существуют в течение всей жизни **(между пирамидой височной кости и клиновидной костью, между пирамидой и затылочной костью, между клиновидной и решетчатой костью).**

**СИМФИЗЫ**

Если в центре синхондроза образуется узкая щель, не имеющая характера настоящей суставной полости, то такое соединение становится переходным от непрерывных к прерывным и называется **симфизом** (например, **лонное сочленение).**  
Симфиз может образоваться и в результате *обратного перехода* от прерывных к непрерывным соединениям в результате редукции суставов (между телами ряда позвонков от суставной полости остается щель в **межпозвоночном диске).**

**ПРЕРЫВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ — СУСТАВЫ/ДИАРТРОЗЫ**

В каждом суставе различают:

1. **Суставные поверхности:** покрыты суставным хрящом, гиалиновым, реже волокнистым. Он гладкий и эластичный. *Суставные поверхности обычно более или менее соответствуют друг другу (конгруэнтны).*

2. **Суставная капсула,** окружая суставную полость, прирастает к сочленяющимся костям по краям их суставных поверхностей.  
Она состоит из наружной фиброзной мембраны и внутренней синовиальной.  
  
**Синовиальная мембрана** выделяет в полость сустава липкую прозрачную **синовиальную жидкость,** которая уменьшает трение суставных поверхностей. Синовиальная мембрана оканчивается по краям суставных хрящей, часто образует небольшие отростки — **синовиальные ворсинки,** а также **синовиальные складки,** вдающиеся в полость сустава (иногда они содержат значительное количество врастающего в них жира, тогда получаются так называемые **жировые складки** **(коленный сустав)**).

Иногда в утонченных местах капсулы образуются мешкообразные выпячивания или вывороты синовиальной мембраны — **синовиальные сумки**. Они уменьшают трение сухожилий и мышц при движениях **(коленный сустав).**

3. **Суставная полость** представляет собой герметически закрытое щелевидное пространство, ограниченное суставными поверхностями и синовиальной мембраной. Заполнена синовиальной жидкостью, которая увлажняет и смазывает суставные поверхности; также она участвует в обмене жидкости и в укреплении сустава, препятствуя расхождению поверхностей (совместно с отрицательным давлением в полости).

В ряде суставов встречаются добавочные приспособления, дополняющие суставные поверхности, — **внутрисуставные хрящи;** они состоят из волокнистой хрящевой ткани и имеют вид или сплошных хрящевых пластинок — **дисков,** или несплошных, изогнутых в форме полумесяца — **менисков.**

***КЛАССИФИКАЦИЯ СУСТАВОВ***

*По числу суставных поверхностей* различают:

1. **Простой сустав,** имеющий только две суставные поверхности **(межфаланговые суставы);**
2. **Сложный сустав,** имеющий более двух сочленяющихся поверхностей **(локтевой сустав);**
3. **Комплексный сустав,** содержащий внутрисуставной хрящ, который разделяет сустав на 2 камеры **(двухкамерный сустав);**  
   деление на камеры происходит или полностью, если внутрисуставной хрящ имеет форму диска **(в височно-нижнечелюстном суставе),** или неполностью, если хрящ приобретает форму мениска **(коленный сустав);**
4. **Комбинированный сустав** представляет собой комбинацию нескольких изолированных, расположенных отдельно друг от друга суставов, но функционирующих вместе **(оба височно-нижнечелюстных сустава, проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы, атланто-затылочный).**

*По форме и функциям* различают:

Одноосные суставы:

1. **Цилиндрический сустав:** цилиндрическая суставная поверхность, ось которой располагается параллельно вертикальной оси тела; обеспечивает вращательные движения **(атлатно-осевой срединный)**;
2. **Блоковидный сустав** **(межфаланговые сочленения пальцев):** блоковидная суставная поверхность представляет собой поперечно лежащий цилиндр, длинная ось которого лежит во фронтальной плоскости; обеспечивает сгибание и разгибание.

Двухосные суставы:

1. **Эллипсовидный сустав** **(лучезапястный сустав):** сочленяющиеся поверхности представляют собой отрезки эллипса; одна из них выпуклая, другая — вогнутая. Они обеспечивают движения вокруг двух осей: фронтальной (сгибание и разгибание) и сагиттальной (отведение и приведение);
2. **Мыщелковый сустав** **(коленный и плечелучевой суставы):** имеет суставную головку в виде округлого отростка — *мыщелка* (их всегда два); обеспечивает сгибание и разгибание;
3. **Седловидный сустав** **(запястно-пястное сочленение I пальца):** образован двумя седловидными сочленяющимися поверхностями, сидящими «верхом» друг на друге, из которых одна движется вдоль и поперек другой. Благодаря этому в нем совершаются движения вокруг двух осей: фронтальной (сгибание и разгибание) и сагиттальной (отведение и приведение).

В двухосных суставах возможно также круговое движение.

Многоосные суставы:

1. **Шаровидный сустав** **(плечевой сустав):** одна из суставных поверхностей образует шаровидной формы головку, другая — соответственно вогнутую суставную впадину. Различают три оси движения: фронтальную (сгибание и разгибание), сагиттальную (отведение и приведение) и вертикальную (вращение). При переходе с одной оси на другую получается круговое движение. Самый свободный из всех суставов.
2. Разновидность шаровидного сочленения — **чашеобразный сустав.** Суставная впадина глубокая, охватывает большую часть головки, вследствие этого движения в таком суставе менее свободны **(тазобедренный сустав).**
3. **Плоские суставы** имеют почти плоские суставные поверхности; движения в них совершаются вокруг всех трех осей, но объем движений небольшой **(межпозвонковый сустав шейного и грудного отделов).**

**Тугие суставы — амфиартрозы:** группа сочленений с различной формой суставных поверхностей, но все они имеют короткую, туго натянутую суставную капсулу и очень крепкий, нерастягивающийся вспомогательный аппарат (пример — **крестцово-подвздошный сустав).** Вследствие этого суставные поверхности тесно соприкасаются друг с другом, что резко ограничивает движения. Тугие суставы смягчают толчки и сотрясения между костями. Здесь движения имеют скользящий характер и объем их крайне незначителен.

## 6. Основные части скелета: скелет головы, скелет туловища, скелет верхних и нижних конечностей.

**Основные части скелета: скелет головы, скелет туловища, скелет верхних и нижних конечностей.**

**Скелет головы (череп):** костный каркас головы, совокупность костей. состоит из 23 костей (8\*2 (парн.), 7 непарн.) + молоточек, стремечко и наковальня в среднем ухе, так же 32 зуба на верхней и нижней челюстях.

По признакам функционального назначения:

а) Мозговой череп (neurocranium):   
 - крыша/свод черепа (плоские кости)  
 - основание черепа (смешанные кости, некоторые из них содержат воздухоносные полости (пазухи)

Кости мозгового отдела:  
**непарные:** клиновидная, решётчатая, затылочная, лобная;  
**парные:** височные и теменные.

б) Висцеральный/лицевой череп (viscerocranium; смешанные кости):  
непарные кости: сошник, нижняя челюсть, подъязычная кость  
парные кости: верхняя челюсть, нижняя носовая раковина, нёбная, скуловая, носовая, слёзная

Мозговой череп по размерам преобладает над лицевым.

**Скелет туловища:**

Образован позвоночным столбом и грудной клеткой. позвоночный столб состоит из от­дельных костных сегментов – позвонков, накладывающихся последо­вательно один на другой.

Отделы позвоночника:

1. Шейный: 7 позвонков (имеют небольшое тело; попереч­ные отростки шейных позвонков име­ют отверстия, через которые прохо­дит позвоночная артерия. 1 и 2 шей­ные позвонки имеют отличную от дру­гих шейных позвонков форму)
2. Грудной: 12 позвонков (крупнее шей­ных. они сочленяются с ребрами, поэтому имеют на теле и поперечных отростках реберные ямки, соединяю­щиеся с головками и бугорками ре­бер. остистые отростки грудных по­звонков резко наклонены вниз, что препятствует наклону грудного отде­ла позвоночного столба назад.)
3. Поясничный: 5 позвонков (отличаются массивностью тел, что связано с большой нагрузкой на них. остистые отростки у них направлены назад)
4. Крестцовый: 5 позвонков
5. Копчиковый: 3-5 позвонков (остатки исчезнувшего хвоста, они рудимен­тарны)

Крестцо­вые и копчиковые позвонки сраста­ются между собой и образуют крес­тец и копчик. у взрослого человека позвоночник состоит из 24 отдельных позвонков, крестца и коп­чика.

Каждый позвонок имеет утолщен­ную часть – тело, обращенное впе­ред, и дугу, которая прикрепляется к телу позвонка сзади. дуга и тело позвонка образуют широкое позво­ночное отверстие.

Тела позвонков со­единяются между собой с помощью межпозвоночных дисков, построен­ных из волокнистого хряща. Периферическая часть таких хрящевых дисков представляет собой богатое соединительнотканными волокнами прочное фиброзное кольцо*,* а центральную часть занимает упругое сту­денистое ядро *–* остаток хорды.   
дуги соседних по­звонков соединяются при помощи желтых связок*.* суставные отростки смежных по­звонков образуют межпозвоночные суставы. остистые и поперечные отростки соединяются при помощи свя­зок. по задней и передней поверх­ностям тел позвонков на протяже­нии всего позвоночника расположены передняя и задняя продольные связ­ки, надежно скрепляющие позвоночный столб в единое целое.   
позвоночный столб с черепом соединяется при помощи нескольких суставов и прочных связок, которые обеспечи­вают большую подвижность черепа.  
так же принимают участие три кости:

1. Затылочная кость
2. “Атлант” (соединяется с черепом свои­ми верхними суставными ямками; вместе с черепом поворачивается вокруг “зу­ба” второго шейного позвонка)
3. Осевой позвонок (соединяется с первым шейным по­звонком боковыми суставными по­верхностями, а также при помощи направленного вверх отростка – “зуба”)

Позвоночные отверстия, накладываясь друг на друга, образуют позвоночный канал, в котором распола­гается спинной мозг вместе с покры­вающими его оболочками.

Позвоночный столб имеет физиологические изгибы:

1. Кифозы (грудной и крестцовый): выпуклостью назад
2. Лордозы (шейный и поясничный): выпуклостью вперёд

Изгибы позво­ночного столба человека являются приспособлениями для сохранения равновесия при вертикальном по­ложении тела и пружинящим меха­низмом для устранения толчков для головы и головного мозга при ходьбе, прыжках и других резких движе­ниях.

**Грудная клетка**

Кости грудной клетки представлены 12 парами ребер и гру­диной, а также грудными позвонка­ми.

Ребра представляют собой длинные изогнутые костные пластинки, пере­ходящие в переднем отделе в хря­щевые. Сзади каждое ребро закан­чивается утолщенной головкой, со­единяющейся с телами соответствую­щих позвонков. чуть кпереди от го­ловки имеется бугорок ребра, кото­рый образует сустав с поперечным отростком позвонка. вдоль нижнего края ребра проходит борозда, в ко­торой располагаются межреберные артерия, вена и нерв.

1. Истинные рёбра — семь пар верх­них ребер (1 – 7) передними своими концами достигают грудины.
2. Ложные рёбра — 8-10 ребра; грудины не достигают, соединяются с вышележащим реб­ром.
3. Колеблющиеся ребра — 11 и 12 ребра; заканчиваются в мышцах брюшной стенки, их передние концы остаются свободными. отличаются большой подвижностью.

Грудина представляет собой плос­кую кость, состоящую из рукоятки, тела и мечевидного отростка. на бо­ковых сторонах грудины имеются ям­ки для присоединения к ней хряще­вых частей ребер.  
промежутки между рёбрами заняты межреберными мышцами.  
грудная клетка имеет два отвер­стия (апертуры) – верхнее и ниж­нее.

1. Верхняя апертура ограничена по бокам первыми ребрами, а спере­ди – верхним краем рукоятки гру­дины.   
    - через неё про­ходят трахея, пищевод, сосуды, нервы  
    - значительно больше, чем верх­няя
2. Нижняя апертура ограничена нижними ребрами, а спереди – ме­чевидным отростком грудины.   
    - под мечевидным отростком находится подгрудинный угол (его вершина). боковые стенки этого угла образо­ваны правой и левой реберными ду­гами в виде соединенных хрящевых концов 7 – 10 ребер.   
    - закрывающая ее мышца-диа­фрагма (грудо-брюшная преграда) имеет отверстия для прохождения аорты, пищевода, нервов, нижней по­лой вены.

**Скелет верхней конечности**

Скелет верхних конечностей состоит из плечевого пояса и скелета свободных верхних конечностей (рук). в состав плечевого пояса входят:

Две пары костей:  
 - ключица  
 - лопатка.

К костям свободной верхней конечности относятся:

* плечевая кость
* кости предплечья
* кости кисти   
  Кости кисти в свою очередь подразделяются на:
* кости запястья
* кости пясти
* фаланги пальцев

Ключица — s-образно изогнутая парная кость, имеющая:

* тело

И два конца:

* грудинный (утолщён и соединяется с рукояткой грудины)
* акромиальный (уплощён, соединяется с акромионом лопатки)  
  латеральная часть ключицы выпуклостью обращена назад, а медиальная — вперёд.

Лопатка — плоская кость, на которой различают:

Две поверхности:   
 - рёберная (слегка вогнута и называется подлопаточной ямкой; от неё начинается одноимённая мышца)  
 - дорсальная (разделена остью лопатки на две ямки — надостную и подостную, в которых лежат одноимённые мышцы)  
 - три края:   
 - верхний  
 - медиальный  
 - латеральный  
 - три угла:  
 - латеральный (утолщён, на нём имеется суставная впадина для сочленения с плечевой костью)  
 - верхний  
 - нижний

Выше суставной впадины располагается клювовидный отросток.   
ость лопатки заканчивается выступом — акромионом (плечевой отросток). на нём имеется суставная поверхность для сочленения с ключицей.

Плечевая кость — длинная трубчатая кость, состоит из:

* тела (диафиза)
* двух концов (эпифизов)

На проксимальном конце имеется головка, отделённая от остальной кости анатомической шейкой. Ниже анатомической шейки с наружной стороны расположены два возвышения: большой и малый бугорки, разделённые межбугорковой бороздой. Дистальнее бугорков находится слегка суженный участок кости — хирургическая шейка.

Верхняя часть тела плечевой кости имеет цилиндрическую форму, а нижняя — трёхгранную. В средней трети тела плечевой кости сзади спирально проходит борозда лучевого нерва. дистальный конец кости утолщён и носит название мыщелка плечевой кости. По бокам он имеет выступы — медиальный и латеральный надмыщелки, а снизу расположены головка мыщелка плечевой кости для соединения с лучевой костью и блок плечевой кости для сочленения с локтевой костью. Над блоком спереди находится венечная ямка, а сзади — более глубокая ямка локтевого отростка (в них заходят одноимённые отростки локтевой кости).

**Кости предплечья:**

1. лучевая (латерально); состоит из:

* тела: три поверхности и три края; острый край обращён к такому же по форме краю локтевой кости и называется межкостным.
* проксимального конца: головка, а на ней — суставная ямка, с помощью которой лучевая кость сочленяется с головкой мыщелка плечевой кости. на головке лучевой кости имеется также суставная окружность для соединения с локтевой костью. ниже головки находится шейка, а под ней — бугристость лучевой кости.
* дистального конца: запястная суставная поверхность (для сочленения с проксимальным рядом костей запястья) и локтевая вырезка (для сочленения с локтевой костью). снаружи расположен шиловидный отросток.

1. локтевая (медиально);

* тело: трехгранной формы, и на нём различают три поверхности и три края. - проксимальный конец: отростками ограничена блоковидная вырезка
* венечный отросток: у основания находится лучевая вырезка
* локтевой отросток:
* дистальный конец: образует головку локтевой кости. поверхность головки, обращенная к лучевой кости, закруглена; на ней расположена суставная окружность для соединения с вырезкой этой кости. с медиальной стороны от головки отходит вниз шиловидный отросток.  
    
  **Кости кисти**

Состоят из:

1. Костей запястья:

Расположены в два ряда:   
 - проксимальный ряд (в направлении от лучевой кости к локтевой):  
 - ладьевидная  
 - полулунная  
 - трёхгранная  
 - гороховидная

Первые три дугообразно изогнуты, образуют эллипсовидную поверхность для соединения с лучевой костью.   
 - дистальный ряд:   
 -кость-трапеция  
 - трапециевидная  
 - головчатая  
 - крючковидная.

Кости лежат не в одной плоскости: с тыльной стороны они образуют выпуклость, а с ладонной — вогнутость в виде желоба — борозду запястья. эта борозда углубляется медиально расположенной гороховидной костью и крючком крючковидной кости, латерально — бугорком кости-трапеции.

1. Пястных костей: в количестве пяти являются короткими трубчатыми костями. в каждой из них различают основание, тело и головку. счёт костей ведётся со стороны большого пальца: 1, 2 и т. д.
2. Фаланг: относятся к трубчатым костям. большой палец имеет две фаланги: проксимальную и дистальную. у каждого из остальных пальцев по три фаланги: проксимальная, средняя и дистальная. каждая фаланга имеет основание, тело и головку.

**Скелет нижних конечностей**

Состоит из тазового пояса и скелета свободных нижних конечностей (ног). тазовый пояс на каждой стороне образован обширной тазовой костью.  
скелет пояса нижних конечностей образуют:  
 - Тазовые кости: у детей состоит из трёх костей: подвздошной, лобковой и седалищной, соединённых в области вертлужной впадины хрящом. после 16 лет хрящ замещается костной тканью и образуется монолитная тазовая кость.  
 - Крестец  
 - Копчик (с к. формируют большой и малый таз)   
К костям свободной нижней конечности относятся:  
 - бедренная  
 - кости голени  
 - Кости стопы. в свою очередь подразделяются на:  
 - кости предплюсны  
 - кости плюсны  
 - фаланги пальцев

Подвздошная кость — самая крупная часть тазовой кости, составляет её верхний отдел. различают:   
 - утолщённую часть — тело  
 - плоский отдел — крыло подвздошной кости, заканчивающееся гребнем. спереди и сзади расположено по два выступа:   
 - спереди:  
 - верхняя передняя подвздошная ость  
 - нижняя передняя подвздошная ость  
 - сзади:  
 - верхняя задняя подвздошная ость;   
 - нижняя задняя подвздошная ость.   
На внутренней поверхности крыла имеется подвздошная ямка, а на ягодичной (наружной) — три шероховатые ягодичные линии — передняя задняя и нижняя. от этих линий начинаются ягодичные мышцы. задняя часть крыла утолщена, на ней находится ушковидная (суставная) поверхность для сочленения с крестцом.

Лобковая кость является передней частью тазовой кости. состоит из:  
 - тела  
 - верхней ветви (нах. лобковый бугорок и лобковый гребень, переходящий в дугообразную линию подвздошной кости.)  
 - нижней ветви   
на месте соединения лобковой кости с подвздошной имеется подвздошно-лобковое возвышение.

Седалищная кость образует нижнюю часть тазовой кости. состоит из:   
 - тела  
 - ветви; нижний отдел ветви кости имеет утолщение — седалищный бугор.   
на заднем крае тела кости расположен выступ — седалищная ость, разделяющая большую и малую седалищные вырезки.

Ветви лобковой и седалищной костей образуют запирательное отверстие. оно закрыто тонкой соединительнотканной запирательной мембраной. в верхней части имеется запирательный канал, ограниченный запирательной бороздой лобковой кости; служит для прохождения одноимённых сосудов и нерва.   
на наружной поверхности тазовой кости, в месте соединения тел подвздошной, лобковой и седалищной костей, образуется значительное углубление — вертлужная впадина.

**Таз.** Образован тазовыми костями, крестцом, копчиком и их соединениями.

Различают большой и малый таз. разделяющая их пограничная линия проходит от мыса позвоночника по дугообразным линиям подвздошных костей, затем по верхним ветвям лобковых костей и верхнему краю лобкового симфиза.  
 - большой таз образован развернутыми крыльями подвздошных костей и служит опорой для внутренних органов брюшной полости.  
 - малый таз образован тазовой поверхностью крестца и копчика, седалищными и лобковыми костями.   
 В малом тазу расположены:  
 - мочевой пузырь  
 - прямая кишка  
 - внутренние половые органы (матка, маточные трубы и яичники у женщин; предстательная железа, семенные пузырьки и семявыносящие протоки у мужчин).

В строении таза выявляются половые различия: женский таз широкий и короткий, крылья подвздошных костей сильно развёрнуты. угол между нижними ветвями лобковых костей — подлобковый угол — тупой, мыс в полость малого таза почти не выступает, крестец широкий, короткий и плоский. эти особенности обусловлены значением женского таза как родового канала.

Бедренная кость — самая длинная кость тела человека. различают:  
 - тело (изогнуто, выпуклость обращена кпереди. передняя поверхность тела гладкая, вдоль задней поверхности проходит шероховатая линия)  
 - проксимальный конец (шаровидная головка)  
 - дистальный конец (несколько уплощён спереди назад и оканчивается латеральным и медиальным мыщелками. над ними с боков возвышаются соответственно медиальный и латеральный надмыщелки)

Между надмыщелками располагается сзади межмыщелковая ямка, спереди — надколенниковая поверхность (для сочленения с надколенником). выше межмыщелковой ямки находится плоская, треугольной формы подколенная поверхность. мыщелки бедренной кости имеют суставные поверхности для соединения с большеберцовой костью.

Шаровидная головка на проксимальном конце обращена в медиальную сторону. ниже головки находится шейка; она расположена под тупым углом к продольной оси кости.   
У места перехода шейки в тело кости имеется два выступа:  
 - большой вертел (лежит снаружи и хорошо прощупывается)  
 - малый вертел   
между вертелами на задней поверхности кости проходит межвертельный гребень, по передней поверхности — межвертельная линия.

Надколенник/надколенная чашечка — самая крупная сесамовидную кость; заключена в сухожилие четырехглавой мышцы бедра и участвует в образовании коленного сустава. различают:   
 - основание (расширенная верхняя часть)  
 - верхушку (суженная, обращенная вниз часть)

Кости голени:

1. большеберцовая, расположена медиально; состоит из:   
    - тела (трёхгранной формы. передний край кости резко выступает, вверху он переходит в бугристость. на нижнем конце кости с медиальной стороны находится направленный вниз отросток — медиальная лодыжка)  
    - проксимального конца; на нём расположены:  
    - медиальный мыщелок  
    - латеральный мыщелок (на наружной стороне расположена небольшая малоберцовая суставная поверхность)  
   сочленяются с мыщелками бедренной кости; между находится межмыщелковое возвышение.  
    - дистального конца (снизу имеется суставная поверхность для сочетания с таранной костью, на латеральной стороне — малоберцовая вырезка (для соединения с малоберцовой костью))
2. малоберцовая, занимает латеральное положение; сравнительно тонкая, расположена кнаружи от большеберцовой кости. верхний конец утолщён и называется головкой. на головке выделяют верхушку, обращенную наружу и назад; сочленяется с большеберцовой костью.   
   тело кости имеет трёхгранную форму. нижний конец кости утолщён, носит название латеральной лодыжки и прилежит к таранной кости снаружи.   
   края костей голени, обращенные друг к другу, называются межкостными; к ним прикрепляется межкостная перепонка (мембрана) голени.

Кости стопы:

1. кости предплюсны: относятся к коротким губчатым костям. их семь:  
    - таранная (имеет тело и головку. на верхней поверхности её тела находится блок; вместе с костями голени он образует голеностопный сустав.)  
    - пяточная (под таранной костью; самая большая из костей предплюсны. различают бугор пяточной кости, таранные и кубовидную суставные поверхности)  
    - кубовидная (впереди пяточной кости)  
    - ладьевидная (спереди от головки таранной кости)  
    - три клиновидные (медиальная, промежуточная и латеральная; находятся дистальнее ладьевидной кости)
2. плюсневые кости: в количестве пяти располагаются кпереди от кубовидной и клиновидных костей. каждая состоит из основания, тела и головки. основаниями они сочленяются с костями предплюсны, а головками — с проксимальными фалангами пальцев.
3. фаланги: пальцы ног имеют по три фаланги, кроме 1 пальца, у которого две фаланги.

Скелет стопы имеет особенности, обусловленные её ролью в качестве части опорного аппарата при вертикальном положении тела.  
Продольная ось стопы находится почти под прямым углом к оси голени и бедра. При этом кости стопы не лежат в одной плоскости, а образуют поперечный и продольный своды, обращённые вогнутостью к подошве, а выпуклостью — к тылу стопы. Благодаря этому стопа опирается только бугром пяточной кости и головками плюсневых костей. Наружный край стопы ниже, он почти касается поверхности опоры и называется опорным сводом. внутренний край стопы приподнят — это рессорный свод.   
Подобное строение стопы обеспечивает выполнение ею опорной и рессорной функций, что связано с вертикальным положением тела человека и прямохождением.

## 7. Рост и развитие костей.

Костная ткань начинает формироваться у человеческого зародыша в середине II месяца внутриутробной жизни, когда уже сформировались все остальные ткани.

Развитие костей может происходить двумя способами: на основе соединительной ткани и на основе хряща.

Кости, формирующиеся на основе соединительной ткани, называются первичными. К ним относятся кости крыши черепа, кости лицевого черепа. Процесс окостенения первичных костей носит название **«эндесмальный»**. Он осуществляется следующим образом: в центре соединительнотканной закладки появляется точка окостенения, которая затем разрастается в глубину и по поверхности. В конечном итоге от первоначального соединительнотканного пласта неизменным остается лишь самый поверхностный слой, который затем превращается в надкостницу.

Кости, развивающиеся на основе хряща, называют вторичными: они проходят соединительнотканную, хрящевую и, в последнюю очередь, костную стадии. К вторичным костям относятся кости основания черепа, туловища и конечностей.

К концу II месяца внутриутробного периода на месте будущей кости определяется хрящевая закладка, которая по форме напоминает кость. Хрящевая закладка покрыта надхрящницей. Компактное вещество костей формируется в результате процесса, называемого **перихондральным** окостенением. Его суть: остеобласты надхрящницы начинают откладывать соли кальция под надхрящницей, в результате этого хрящевые клетки начинают погибать, а их место занимают остеобласты. Губчатое вещество образуется в результате **эндохондрального** окостенения: надхрящница пускает внутри хрящевой закладки отростки с сосудами, внутри образуются остеобласты — точка окостенения, которая затем разрастается, замещая хрящевую ткань костной. По завершении этих двух процессов происходит превращение надхрящницы в надкостницу — **периостальное** окостенение.

Длительный рост организма и огромная разница между размерами и формой эмбриональной и окончательной кости таковы, что делают неизбежной ее перестройку в течение роста; в процессе перестройки наряду с образованием новых остеонов идет параллельный процесс рассасывания старых, остатки которых можно видеть среди ново-образующихся остеонов ("вставочные" системы пластинок). Рассасывание есть результат деятельности в кости остеокластов. Благодаря работе последних почти вся эндохондральная кость диафиза рассасывается и в ней образуется полость (костномозговая полость). Рассасыванию подвергается также и слой перихондральной кости, но взамен исчезающей костной ткани откладываются новые слои ее со стороны надкостницы. В результате происходит рост молодой кости в толщину. В течение всего периода детства и юности сохраняется прослойка хряща между эпифизом и метафизом, называемая метаэпифизарным хрящом, или пластинкой роста. За счет этого хряща кость растет в длину благодаря размножению его клеток, откладывающих промежуточное хрящевое вещество. Впоследствии размножение клеток прекращается, метаэпифизарный хрящ уступает натиску костной ткани и получается синостоз (костное сращение). Таким образом, окостенение и рост кости есть результат жизнедеятельности остеобластов и остеокластов, выполняющих противоположные функции.

## 8. Функции и типы мышц.

Мышечная ткань осуществляет функции движения благодаря своей способности сокращаться. Существуют три разновидности мышечной ткани: исчерченная (скелетная, поперечнополосатая), неисчерченная глад кая и сердечная (исчерченная).

**Исчерченная (поперечнополосатая, скелетная) мышечная ткань** образована цилиндрическими мышечными волокнами длиной от 1 до 40 мм и толщиной до 0,1 мм. Каждое волокно представляет собой комплекс, состоящий из миосимпласта и миосателлитоцитов, покрыты общей оболочкой (мембраной) – сарколеммой, которая в световом микроскопе выглядит в виде тонкой темной полоски. Под сарколеммой мышечного волокна располагается несколько ядер эллипсоидной формы, содержащих 1–2 ядрышка и большое количество элементов зернистой эндоплазматической сети.

Примерно 2/3 сухой массы миосимпласта приходится на цилиндрические миофибриллы, проходящие через цитоплазму (саркоплазму). Миофибриллы составляют основную часть мышечного волокна. Это специальные органеллы, образованные нитями сократительных белков миозина и актина, расположенными вдоль мышечного волокна в определенном порядке. По количеству миофибрилл в саркоплазме мышечные волокна подразделяются на медленные («красные»), содержащие мало миофибрилл и много саркоплазмы, и быстрые («белые»), в которых много миофибрилл и мало саркоплазмы. «Красные» мышечные волокна медленно сокращаются, но могут долго находиться в рабочем состоянии. «Белые» мышечные волокна быстро сокращаются и быстро устают. Сочетание в мышцах медленных и быстрых исчерченных (поперечнополосатых) мышечных волокон обеспечивает быстроту реакции (сокращения) и длительную работоспособность.

**Неисчерченная (гладкая) мышечная ткань** образует сократимый аппарат в стенках кровеносных и лимфатических сосудов, внутренних органов, протоков желез и других органов. Структурным элементом этой ткани являются гладкомышечные клетки – миоциты. Гладкие миоциты представляют собой веретенообразные клетки длиной от 20 до 500 мкм и толщиной от 5 – 18 мкм. Каждый миоцит имеет одно палочковидное ядро, расположенное в середине клетки. Клетки располагаются группами, их заостренные концы внедряются между двумя соседнимиклетками. Клетка (миоцит) содержит продольно ориентированные миофиламенты. Изнутри к цитолемме прилежат веретенообразные плотные поля (тельца прикрепления) поперечнополосатых мышечных волокон. Плотные поля представляют собой эллипсоидные тельца длиной до 3 мкм, толщиной 0,2–0,5 мкм, уда ленные друг от друга на расстояние 1–3 мкм.

Гладкие мышцы совершают длительные тонические сокращения (например, сфинктеры полых органов, гладкие мышцы кровеносных сосудов) и относительно медленные движения, которые зачастую ритмичны (например, маятникообразные перистальтические движения кишечника). При сокращении миоцита ядро изгибается и даже спиралевидно закручивается.

Гладкие миоциты сокращаются непроизвольно, их функции находятся под контролем автономной (вегетативной) части нервной системы. Гладкие миоциты объединя ются в пучки, в образовании которых участвуют тонкие коллагеновые и эластические волокна.

**Сердечная мышечная ткань** образована плотно прилегающими одна к другой, имеющими поперечнополосатую исчерченность мышечными клетками – кардиомиоцитами (рис. 24). Кардиомиоциты представляют собой удлиненные (до 100–150 мкм) клетки толщиной 10–20 мкм, каждая клетка имеет ядро, расположенное в центре. В кардиомиоцитах имеются включения (гликоген, липиды). Актиновые и миозиновые миофибриллы располагаются так же, как в клетках скелетной мускулатуры.

Кардиомиоциты, контактируя между собой, образуют в структурном и функциональном отношениях целостную сократительную систему. На границах прилегающих один к другому кардиомиоцитов находятся вставочные диски, состоящие из соприкасающихся участков цитолеммы контактирующих клеток наподобие расширенных десмосом. Вставочные диски прочно соединяют соседние кардиомиоциты и в то же время обеспечивают быстрое прохождение через них нервных импульсов, что дает возможность всем сердечным миоцитам сокращаться одновременно. С помощью вставочных дисков обеспечивается не только структурное, но и функциональное объединение кардиомиоцитов в целостную сердечную мышцу (миокард).

Сердечные мышцы клетки сокращаются автоматически, подчиняясь ритму проводящей системы сердца и функциям автономной (вегетативной) нервной системы.

## 9. Классификация мышц.

***По форме*** различают мышцы **длинные**, **короткие** и **широкие**.

**Длинные мышцы** соответствуют длинным рычагам движения и потому встречаются главным образом на конечностях.

*Широкие мышцы* располагаются преимущественно на туловище и имеют расширенное сухожилие.

Встречаются также и другие формы мышц: квадратная, треугольная, пирамидальная, круглая, дельтовидная, зубчатая, камбаловидная и др.

*По направлению* волокон различают мышцы с прямыми **параллельными**, с **косыми**, с **поперечными**, с **круговыми** волокнами. В косых мышцах пучки волокон идут наискось к сухожилию, проходящему вдоль центра мышцы. Особое отношение волокон к сухожилию наблюдается в полусухожильной и полуперепончатой мышцах. Мышцы с ***круговым*** расположением волокон — ***сфинктеры*** — имеют концентрические круги пучков волокон и контролируют состояние отверстия тела (круговая мышца рта или глаза).

По выполняемому действию мышцы бывают агонистами, антагонистами, синергистами и фиксирующими.

*По функции* мышцы делятся на сгибатели, разгибатели, приводящие, отводящие, вращатели кнутри и кнаружи.

*По отношению* к суставам, через которые перекидываются мышцы, их называют одно-, дву- или многосуставными. Многосуставные мышцы, как более длинные, располагаются поверхностнее односуставных.

*По положению* различают поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные мышцы.

*По расположению* различают мышцы шеи, головы (мимические и жевательные), туловища (мышцы грудной клетки, дыхательные мышцы, мышцы спины и живота), мышцы верхних и нижних конечностей, мышцы внутренних органов.

## 10. Строение скелетных мышц и их формы: веретенообразная мышца, двуглавая /трехглавая /четырехглавая мышца, двубрюшная мышца, многобрюшная мышца, широкая мышца, одноперистая мышца, двуперистая мышца.

Скелетные мышцы состоят из мышечных волокон, которые объединяются в мышечные пучки. Совокупность мышечных волокон, иннервируемых веточками аксона одного моторного нейрона, называют *двигательной (или моторной) единицей*. Мышечные волокна одной двигательной единицы имеют одинаковые морфофункциональные свойства.

По форме мышцы бывают длинные, короткие и широкие.

*Длинные мышцы* соответствуют длинным рычагам движения, поэтому встречаются на конечностях; их форма веретенообразная, средняя часть называется брюшком, конец, соответствующий началу мышцы – головка, конец, который конец – хвост. В некоторых случаях мышцы имеют несколько головок на различных костях (усиление опоры), соответственно, это двуглавые (бицепс), треглавые (трицепс) и четырехглавые (квадрицепс) мышцы. Они характерны для конечностей

В случае слияния мышц разного происхождения между ними остаются сухожильные перемычки. Такие мышцы называются многобрюшными. Есть двубрюшные мышцы (у них два брюшка) или, если брюшек больше, то это собственно многобрюшные мышцы; варьируется и число сухожилий, которыми заканчивается мышца.

Короткие мышцы располагаются там, где кости расположены близко друг другу, участвуют в совершении незначительных движений, например, между ребрами.

Широкие мышцы располагаются преимущественно на туловище, имеют расширенное сухожилие, которые называется апоневроз.

Также есть и другие типы мышц, собственно, по форме – квадратная, треугольная, камбаловидная, пирамидальная, круглая и т.д.

Лентовидные мышцы имеют вид широких тонких мышечных пластин.

По направлению волокон есть мышцы с прямыми параллельными волокнами, с косыми волокнами, с поперечными и круговыми (образуют сфинктеры). Если косые волокна примыкают к сухожилию с одной стороны, то образуется одноперистая мышца, если с двух сторон – двуперистая мышца.

## 11. Вспомогательный аппарат мышц: фасции, каналы, синовиальные сумки, блоки.

Фасции представляют собой соединительнотканные оболочки, ограничивающие подкожную жировую клетчатку, покрывающие мышцы или некоторые внутренние органы и образующие вместилища для крупных сосудисто-нервных пучков.

По **расположению** различают поверхностную, собственную и внутреннюю фасции.

***Поверхностная*** фасция расположена за гиподермой — подкожной жировой клетчаткой. Она прочно связана с кожей, разделяя подкожную жировую клетчатку на ячейки. Данная фасция хорошо выражена в местах подкожных жировых отложений, например в области передней стенки живота.

Поверхностная фасция обычно рыхло сращена с подлежащими тканями, в частности с собственной фасцией мышц. Благодаря этому кожа легко собирается в складки. В тех местах, где кожа испытывает давление, поверхностная фасция плотно срастается с собственной фасции. Например таким местам являются ладонь, где собрать кожаную складку невозможно.

***Собственная*** фасция мышцы покрывает мышцы различных частей тела и в соответствии областям называется: фасция спины, груди, живота. Если мышцы расположены в несколько слоев, то покрывающая их фасция расщепляется на пластинки — поверхностную, среднюю и глубокую.

По границам мышц или мышечных групп собственная фасция срастается с надкостницей, образуя межмышечные перегородки. Последние разделяют между собой группы мышц. Собственная фасция образует для мышц замкнутые вместилища в виде фиброзных и костно-фиброзных футляров.

***Внутренняя*** фасция выстилает изнутри полости тела. Полости имеются в области шеи, груди и живота, поэтому выделяют: внутришейную, внутригрудную и внутрибрюшную фасции

Фиброзные и костно-фиброзные **каналы** — это **вместилища** для сухожилий мышц или сосудисто-нервных пучков. Они находятся в области суставов, удерживают сухожилия в определенном положении и в то же время предупреждают сдавление сухожилий или сосудисто-нервных пучков во время движений.

Костно-фиброзные каналы формируются за счет значительного утолщения собственных фасций и образования перегородок, разделяющих общее подфасциальное пространство на отдельные каналы. Каналы в основном располагаются в дистальных отделах конечностей, в частности в области запястья, пальцев. Фиброзные каналы для сухожилий мышц называют фиброзными **влагалищами сухожилий**.

Движения сухожилий по отношению к стенкам фиброзных каналов осуществляются очень легко. Трение сводится к минимуму благодаря наличию **синовиальных влагалищ сухожилий**.

Со слов Федоруцевой будет достаточно только рисунка


1 — сухожилие. 2 — париетальный листок. 3 — висцеральный листок.

4 — брыжейка для прохождения нервных и кровеносных сосудов.

5 — фиброзный канал. 6 - синовиальная полость

*Синовиальное влагалище* сухожилия по строению напоминает **цилиндр с двойными стенками**, надетый на сухожилие. Наружная стенка цилиндра сращена со стенками канала. Эту стенку называют **париетальным листком**. Внутренняя стенка цилиндра сращена с сухожилием. Она называется **висцеральным листком** синовиального влагалища сухожилия.

Обращенные друг к другу поверхности париетального и висцерального листков синовиального влагалища выстланы *синовиальной оболочкой*. Между листками находится полость, которая содержит *синовиальную жидкость*.

В тех случаях, когда костнофиброзный канал имеют большую протяженность, между париетальным и висцеральным листками синовиального влагалища находится **брыжейка сухожилия**. В брыжейке сухожилия проходят кровеносные сосуды и нервы, которые обеспечивают кровоснабжение и иннервацию сухожилия.

Таким образом, в полость синовиального влагалища обращены гладкие поверхности фиброзного канала и сухожилия, покрытые синовиальной оболочкой. Последняя выделяет синовиальную жидкость, которая при перемещении сухожилия обеспечивает скольжение висцерального листка по париетальному.

В синовиальных влагалищах при скоплении больших количеств серозной жидкости возникает заболевание— **тендовагинит**. Накопление жидкости приводит к сдавлению брыжейки сухожилия и находящихся в ней сосудов. В этих случаях возникает нарушение снабжения сухожилия и оно умирает.

Синовиальные сумки представляют собой **полости**, выстланные синовиальной оболочкой и содержащие внутри **синовиальную жидкость**. Чаще они располагаются вблизи прикрепления сухожилий мышц, там, где к мышце прилежат костные выступы.

В естественном состоянии синовиальная сумка представляет собой **сдутый мешочек**, тонкие стенки которого сращены с окружающими тканями (надкостницей, сухожилиями, связками). Полость сумки заполнена небольшим количеством **вязкой жидкости**, напоминающей синовиальную жидкость суставов.

**По местоположению** синовиальные сумки делят на подкожные, подфасцильные, подсухожильные и подмышечные:

1. **Подкожные** синовиальные сумки: располагаются в подкожной соединительнотканной клетчатке между кожей и костью. Чаще эти сумки встречаются в области коленного и локтевого суставов
2. **Подфасциальные** синовиальные сумки, располагаются между поверхностной и собственной фасциями. Например, такая сумка имеется спереди от надколенника.
3. **Подсухожильные** синовиальные сумки локализуются между сухожилием и костью или между соседними сухожилиями. Такого рода сумки характерны для области плечевого и коленного суставов.
4. Подмышечные сумки, образуются там, где мышца прилежит к крупным костным выступам. Например, крупная синовиальная сумка находится между большой ягодичной мышцей и большим вертелом бедренной кости.

*Костный блок* для сухожилий мышц представляет собой **костный выступ**, располагающийся в том месте, где сухожилие мышцы **меняет** свое направление.

Примером может служить прохождение сухожилия внутренней запирательной мышцы позади ветви седалищной кости. Благодаря блоку сухожилие мышцы **не смещается** в сторону.

## 12. Структурно-функциональная характеристика мышечных волокон: тонические и фазические мышечные волокна.

**типы мышечных волокон:**

I (медленные окислительные)(тонические)

IIа (быстрые окислительные)(фазические)

IIx (быстрые гликолитические)(фазические)

**особенности строения:**

I (медленные окислительные)(тонические)- они имеют небольшой диаметр в них находится много митохондрий и миоглобина для них также характерна интенсивная капилляризация

В связи с наличием большего кол-ва миоглобина и интенсивной капилляризации они имеют красный цвет

**Особенности иннервации :**

Моторная единица это совокупность мышечный волокон которые иннервируются одним мотонейроном

Моторные нейроны иннервирующие волокна 1 типа имеют небольшой размер и в состав моторной единицы входит сравнительно немного мышечный волокон (<=300)

**Функциональные особенности:**

**Низкая скорость сокращения-**максимальное напряжение возникает только через 90 или 110 миллисекунд в связи с чем их называют медленными (связано это с низкой скоростью гидролиза атф и из за слабого развития саркоплазматической сети в связи с чем кальций высвобождается медленно)

**Высокая выносливость** (это обусловлено медленной скоростью расходования атф (из за низкой скорости его гидролиза) и высокой эффективностью ресинтеза атф(эффективный аэробный путь ресинтеза атф помогает в этом интенсивная капилляризация небольшой диаметр волокон запасы кислорода связанного с миоглобином в саркоплазме волокон и большое количество митохондрий)

**Легко вовлекаются в сокращение** (способствует этому небольшой размер мотонейронов маленькие нейроны обладают высокой возбудимостью т.к. в них легко достигается критический уровень деполяризации поэтому даже незначительная стимуляция мотонейронов приводит к генерации в них импульса, а значит к инициации сокращения мышечный волокон + высокая чуствительность тропонина это белок участвующий в сокращении мышц он чувствителен к повышению уровня кальция 2+ за счет чего даже небольшое повышение приводит к сокращению)

**IIа (быстрые окислительные)(фазические)**

**IIx (быстрые гликолитические)(фазические)**

Фактически они имеют противоположные показатели по отношению к 1 типу

**Особенности строения:**

**Большой диаметр, малое содержание миоглобина и митохондрий слабо выражена капиллярная сеть** в связи с этим они имеют белый цвет

Тропонин обладает низкой чувствительностью колебаниям кальций 2+

Миозиновые головки содержат быструю форму атфазы этот фермент обеспечивает быструю скорость гидролиза атф

**Особенности иннервации:**

Быстрые волокна иннервируются крупными мотонейронами которые обладают низкой возбудимостью

**Большие моторные единицы** в них входит больше мышечных волокон как правило более 300

**Функциональные особенности:**

**Высокая скорость сокращения** в среднем момент сокращения происходит через 40 миллисекунд после стимуляции а в некоторых через 8 миллисекунд (связано с выской скоростью гидролиза атф быстрой миозиновой атфазой при этом хорошее развитие саркоплазматической сети потенциал действия приводит к быстрому выхода большого количества ионов кальция в саркоплазму)

**Низкая устойчивость к утомлению :**

Из-за высокой скорости расходования атф

Они труднее вовлекаются в сокращение(крупные мотонейроны и низкая чувствительность тропонина к колебаниям уровня кальция)

**Различия волокон**

IIа (быстрые окислительные)(фазические)

IIx (быстрые гликолитические)(фазические)

**IIx (быстрые гликолитические)(фазические):**

**Основной путь ресинтеза атф** - гликолитический(При гликолитическом пути ресинтеза АТФ окисляющим веществом выступает внутримышечный гликоген и глюкоза (анаэробный распад глюкозы), приносимая кровью в мышцы из резервных депо, например, из печени. Одним из продуктов гликолиза выступает молочная кислота (лактат))

**Низкое содержание митохондрий , мало развитая сеть капилляров и большой диаметр волокна** является причиной того что аэробный путь ресинтеза атф не функционирует поэтому и низкая выносливость

Хорошо выраженная способность к гипертрофии (увеличение диаметра волокна ) в ответ на физическую нагрузку

**IIа (быстрые окислительные)(фазические)**

Они занимают промежуточное положение между 2х и 1 типами волокон

Миоглобина в них меньше чем в 1 первых волокнах но больше чем во 2х.

Для ресинтеза атф они использую как аэробный так и гликолитической путь.

Скорость гидролиза атф меньше чем в 1 типе но выше чем в 2х.

для данного типа мышечных волокон характерна средняя выносливость и скорость сокращения.

**% соотношение мышечный волкон**

У малоподвижных людей 45-55% мышечные волокна 1 типа а остальные типы распределены в равной степени

В разных мышцах может быть разное соотношение может быть разное

В мышцах обеспечивающих поддержание позы больше медленных волокон например это мышцы шеи спины нижних конечностей

Быстрых мышечных волокон больше в наружных мышцах глаза

Стоит отметить что распределение мышечных волокон генетически детерминировано

Но при тренировках можно изменить некоторое соотношение но не более чем на 10%

С возрастом снижается кол-во волокон 2 типа

## 13. Строение скелетной мышечной ткани.

Скелетная мышца как орган включает в себя собственно мышечную и сухожильную части, систему соединитель­нотканных оболочек, собственные сосуды и нервы. Средняя, утол­щенная часть мышцы называется брюшком.

Структурно-функциональной единицей собственно мышечной части является поперечнополосатое мышечное волокно. Снаружи оно покрыто оболочкой — **сарколеммой**, внутри содержит ядра и специальные сократительные элементы — **миофибриллы**. В составе одного волокна насчитываются от 100 до 1000 миофибрилл, которые расположены вдоль его оси. Миофибрилла в свою очередь состоит из 1500 — 2000 **протофибрилл**. Последние построены из макромолекул специализированных мышечных бел­ков — **миозина** и **актина**, которые при световой микроскопии вид­ны в виде чередующихся темных и светлых участков. Молекулы ми­озина более толстые, соответствуют темным участкам (обладают двойным лучепреломлением света), молекулы актина — тонкие, со­ответствуют светлым дискам. В процессе мышечного сокращения актиновые нити втягиваются в промежутки между миозиновыми, изменяют свою конфигурацию, сцепляются друг с другом. Обеспе­чение энергией этих процессов происходит за счет расщепления в митохондриях молекул АТФ.

Функциональная единица мышцы — **мион** — совокупность попе­речнополосатых мышечных волокон, иннервируемых одним двига­тельным нервным волокном. Мышца, состоящая из большого коли­чества мионов, может сокращаться не вся, а отдельными пучками. Поперечнополосатые мышечные волокна, расположенные парал­лельно и связанные между собой рыхлой соединительной тканью, об­разуют первичный пучок (пучок первого порядка), окруженный **эндомизием**. Три-пять первичных пучков, соединяясь друг с другом, формируют пучки второго порядка, покрытые **перимизием**. Последние соединяются в более крупные пучки (третьего порядка), из которых и состоит мышца. Слой соединительной тка­ни, покрывающий снаружи пучки третьего порядка, называют **эпимизием**.

Мышцы содержат три типа волокон: I, IIa, IIb, которые различаются свойственным каждому типу своеобразным механизмом синтеза АТФ.

## 14. Свойства скелетных мышц.

**Возбудимостью** называется способность отвечать на действие раздражителя изменением ионной проводимости и мембранного потенциала. В естественных условиях этим раздражителем является медиатор ацетилхолин. Который попадании на рецептор вызывает открытие проницаемого для катионов канала, что приводит к деполяризации клеточной мембраны и сокращению мышечного волокна.

**Проводимостью** — способность проводить потенциал действия по мембране вдоль и в глубь мышечного волокна по Т-трубочкам. Т-трубочки — впячивания клеточной мембраны, доходящие до центральной части клеток скелетных и сердечной мышц. Мембрана T-трубочек содержит большое количество ионных каналов и насосов, благодаря чему они обеспечивают быструю передачу потенциала действия и играют важную роль в регуляции внутриклеточной концентрации ионов кальция.

\*Потенциа́л де́йствия— волна, перемещающаяся по мембране живой клетки в виде кратковременного изменения мембранного потенциала на небольшом участке возбудимой клетки

\*\*Мембранный потенциал — разница в электрическом потенциале, возникающая между зарядами внутренней и внешней стороны полупроницаемой мембраны.

**Сократимость** —способность укорачиваться или развивать напряжение при возбуждении. Реализуется за счёт актин-миозинового комплекса.

**Эластичность** — способность мышцы испытывать значительные упругие деформации без повреждения анатомической целостности.

Отдельные пучки мышечных волокон покрыты прослойкой соединительной ткани — эндомизием, те в свою очередь группируются по несколько штук и снова покрываются перимизием и наконец вся мышца покрыта эпимизием или фасцией.

**Лабильность** — функциональная подвижность, скорость протекания элементарных циклов возбуждения в мышечной ткани. Отражает время, в течение которого ткань восстанавливает работоспособность после очередного цикла возбуждения.

Семинар 2. Тема “Сердечно-сосудистая система” (26.09.2023)

1. Значение сердечно-сосудистой системы, общая схема кровообращения — *Мельникова А.С.*
2. Расположение и скелет сердца — *Кривых Д.А.*
3. Строение сердца: строение предсердий и желудочков — *Зорина Д.Д.*
4. Строение стенки сердца: эндокард, миокард, эпикард — *Иванилова А.А.*
5. Морфофункциональные особенности сердечной мышцы: проводящая система сердца — *Функ К.А.*
6. Кровоснабжение и иннервация сердца — *Ряполова К.А.*
7. Сосуды: классификация, строение стенок артерий, вен, капилляров — *Абраменко\_А.А.*
8. Круги кровообращения — *Симонова М.А.*
9. Сосуды малого круга кровообращения — *Иванова А.С.*
10. Артерии большого круга кровообращения: аорты, ветви дуги аорты, грудная часть аорты, брюшная часть аорты и её ветви — *Лушников И.В.* и *Харин А.А.*
11. Вены большого круга кровообращения: система верхней полой вены, система нижней полой вены — *Лежепекова В.* и *Девяткина В.*
12. Кровоснабжение плода — *Иванова Ю.В.*

## 1. Значение сердечно-сосудистой системы, общая схема кровообращения.

**ЗНАЧЕНИЕ**

Сосудистая система представляет собой систему трубок, по которым с циркулирующими в них жидкостями (кровь и лимфа), с одной стороны, совершается доставка к клеткам и тканям организма необходимых для них питательных веществ, с другой стороны — происходят удаление продуктов жизнедеятельности клеточных элементов и перенесение этих продуктов к экскреторным органам (почкам).

Сердечно-сосудистая система является одной из важнейших систем организма, обеспечивающих его жизнедеятельность. Сердечно-сосудистая система обеспечивает циркуляцию крови в организме человека. Кровь с кислородом, гормонами и питательными веществами в сосудах разносится по всему организму. Проходя путь по сосудам кровь отдаёт вышеперечисленные вещества и захватывает продукты обмена веществ для дальнейшей утилизации.

**СХЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ**

***Малый (легочный) круг кровообращения*** служит для обогащения крови кислородом в легких. *Он начинается в правом желудочке,* куда переходит через правое предсердно-желудочковое (атриовентрикулярное) отверстие вся венозная кровь, поступившая в правое предсердие. *Из правого желудочка выходит легочный ствол, который, подходя к легким, делится на правую и левую легочные артерии.* Последние разветвляются в легких на артерии, артериолы, прекапилляры и капилляры. *В капиллярных сетях, оплетающих легочные пузырьки, кровь отдает углекислый газ и взамен получает кислород* (легочное дыхание). Окисленная кровь снова приобретает алый цвет и становится артериальной. *Обогащенная кислородом артериальная кровь поступает из капилляров в венулы и вены, которые, слившись в четыре легочные вены (по две с каждой стороны), впадают в левое предсердие. В левом предсердии заканчивается малый (легочный) круг кровообращения, а поступившая в предсердие артериальная кровь проходит через левое атриовентрикулярное отверстие в левый желудочек, где начинается большой круг кровообращения.*

***Большой (телесный) круг кровообращения*** служит для доставки питательных веществ и кислорода всем органам и тканям тела и удаления из них продуктов обмена и углекислого газа. *Он начинается в левом желудочке сердца, из которого выходит аорта, несущая артериальную кровь.* Артериальная кровь содержит необходимые для жизнедеятельности организма питательные вещества и кислород и имеет ярко-алый цвет. Аорта разветвляется на артерии, которые идут ко всем органам и тканям тела и переходят в толще их в артериолы и далее в капилляры. Капилляры, в свою очередь, обираются в венулы и далее в вены. *Через стенки капилляров происходят обмен веществ и газообмен между кровью и тканями тела. Протекающая в капиллярах артериальная кровь отдает питательные вещества и кислород и взамен получает продукты обмена и углекислый газ* (тканевое дыхание). *Вследствие этого поступающая в венозное русло кровь бедна кислородом и богата углекислым газом и потому имеет темную окраску* — *венозная кровь*; при кровотечении по цвету крови можно определить, какой сосуд поврежден — артерия или вена. *Вены сливаются в два крупных ствола* — *верхнюю и нижнюю полые вены, которые впадают в правое предсердие. Этим отделом сердца заканчивается большой (телесный) круг кровообращения.*

Дополнением к большому кругу является **третий (сердечный) круг кровообращения,** *обслуживающий само сердце.* Он начинается выходящими из аорты венечными артериями сердца и заканчивается венами сердца. Последние сливаются в венечный синус, впадающий в правое предсердие, а мелкие вены открываются в полость предсердия непосредственно. В клинической практике выделяют еще мозговой круг кровообращения.

## 2. Расположение и скелет сердца.

**Расположение сердца**

Сердце располагается в переднем средостении асимметрично. Большая часть его находится слева от срединной линии, справа остаются только правое предсердие и обе полые вены. Длинная ось сердца расположена косо сверху вниз, справа налево, сзади наперед, образуя с осью всего тела угол приблизительно в 40°. Сердце при этом как бы повернуто таким образом, что правый венозный отдел его лежит больше кпереди, левый артериальный — кзади.

**Ось сердца** идёт сверху слева сзади - вниз вправо вперёд.

Верхушка сердца - левый желудочек. Основание сердца - правый желудочек, предсердия и крупные сосуды.

Верхушка достигает пятого межреберного промежутка. Передняя, или грудинореберная, поверхность сердца лежит позади тела грудины и хрящей ребер от III до VI. Нижняя, или диафрагмальная, поверхность, прилежит к диафрагме, к ее сухожильному центру.

Сердце вместе с перикардом в большей части своей передней поверхности прикрыто легкими, передние края которых вместе с соответствующими частями обеих плевр, заходя спереди сердца, отделяют его от передней грудной стенки, за исключением одного места, где передняя поверхность сердца через перикард прилегает к грудине и хрящам V и VI ребер.

Верхняя граница проекции сердца идет на уровне верхнего края хрящей III ребер. Правая граница сердца проходит на 2-3 см вправо от правого края грудины, от III до V ребра; нижняя граница идет поперечно от хряща V правого ребра к верхушке сердца, левая — от хряща III ребра до верхушки сердца.

Сердце подвешено свободно, что позволяет ему биться и двигаться.

**Скелет сердца** - структура из соединительной ткани, составляющая как бы каркас сердца, к которому крепится миокард и все клапаны сердца.

Анатомические образования мягкого скелета сердца:

1. **Правое** фиброзное кольцо: место прикрепления трехстворчатого клапана.
2. **Левое** фиброзное кольцо: место прикрепления митрального клапана.
3. Фиброзное кольцо **аорты**: место крепления клапана аорты
4. Фиброзное кольцо **легочного ствола**: место крепления клапана легочного ствола.
5. Левый и правый **фиброзные треугольники.**

## 3. Строение сердца: строение предсердий и желудочков.

**Сердце** представляет собой полый мышечный орган, принимающий кровь из впадающих в него венозных стволов и прогоняющий кровь в артериальную систему. Полость сердца подразделяется на *4 камеры: 2 предсердия и 2 желудочка.*  
Левое предсердие и левый желудочек составляют вместе **левое,** или **артериальное, сердце** по свойству находящейся в нем крови; правое предсердие и правый желудочек составляют **правое,** или **венозное, сердце.**

**Предсердия** являются получающими кровь камерами, **желудочки,** напротив, выбрасывают кровь из сердца в артерии. Правое и левое предсердия отделены друг от друга перегородкой, так же как правый и левый желудочки. Наоборот, между правым предсердием и правым желудочком имеется правое предсердно-желудочковое отверстие; между левым предсердием и левым желудочком — левое. Через эти отверстия кровь во время систолы предсердий направляется из полостей последних в полости желудочков.

***ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ***

Имеет форму куба. Сзади в него вливаются вверху **верхняя полая вена** *(собирает кровь, в основном, от головы, шеи и верхних конечностей)* и снизу — **нижняя полая вена** *(собирает кровь от брюшной полости и нижней части тела).* Кпереди предсердие продолжается в полый отросток — **правое ушко.** Правое и левое ушки охватывают основание аорты и легочного ствола.  
Перегородка между предсердиями поставлена косо, от передней стенки она направляется назад и вправо, так что правое предсердие расположено справа и спереди, а левое — слева и сзади.

Внутренняя поверхность правого предсердия гладкая, за исключением небольшого участка спереди и внутренней поверхности ушка, где заметен ряд вертикальных валиков от расположенных здесь **гребенчатых мышц.**На перегородке, отделяющей правое предсердие от левого, имеется углубление — **овальная ямка,** ограниченная валиком. Это углубление представляет собой **остаток овального окна,** посредством которого предсердия во внутриутробном периоде сообщались между собой.

От нижнего края отверстия нижней полой вены к краю овальной ямки тянется складка серповидной формы — **заслонка нижней полой вены.** Ниже этой заслонки, между отверстиями нижней полой вены и правым предсердно-желудочковым отверстием, в правое предсердие впадает **венечный синус сердца,** собирающий кровь из вен самого сердца; кроме того, небольшие вены сердца самостоятельно впадают в правое предсердие; их маленькие отверстия разбросаны по поверхности стенок предсердия.

***ЛЕВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ***

Прилежит сзади к нисходящей аорте и пищеводу. С каждой стороны в него впадают по **2 легочные вены;** левое ушко выпячивается кпереди, огибая левую сторону ствола аорты и легочного ствола. В ушке имеются **гребенчатые мышцы** В нижне-переднем отделе левое предсердно-желудочковое отверстие овальной формы ведет в полость левого желудочка.

***ПРАВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК***

Имеет форму треугольной пирамиды, основание которой, обращенное кверху, занято правым предсердием, за исключением левого верхнего угла, где из правого желудочка выходит **легочный ствол.** Полость желудочка подразделяется на два отдела: ближайший к предсердно-желудочковому отверстию отдел и передневерхний отдел, ближайший к отверстию легочного ствола,— **артериальный конус,** который продолжается в легочный ствол.

Правое предсердно-желудочковое отверстие, ведущее из полости правого предсердия в полость правого желудочка, снабжено трехстворчатым **(трикуспидальным)** клапаном, который не дает возможности крови во время систолы желудочка возвращаться в предсердие; кровь направляется в легочный ствол. Свободными краями створки обращены в желудочек, к ним прикрепляются тонкие сухожильные нити.

В области артериального конуса стенка правого желудочка гладкая, на остальном протяжении внутрь вдаются **мясистые трабекулы.** Кровь из правого желудочка поступает в легочный ствол через отверстие легочного ствола, снабженное **пульмональным клапаном,** который препятствует возвращению крови из легочного ствола в правый желудочек во время диастолы. Клапан состоит из трех полулунных заслонок, на внутреннем свободном крае каждой имеется посередине маленький узелок, по сторонам находятся топкие краевые сегменты заслонки. Узелки способствуют более плотному смыканию заслонок.

***ЛЕВЫЙ ЖЕЛУДОЧЕК***

Имеет форму конуса, стенки которого по толщине в 2-3 раза превосходят стенки правого желудочка (10-15 мм против 5-8 мм). Различие обусловлено толщиной мышечного слоя и объясняется большим объемом работы, производимой левым желудочком.  
Толщина стенок предсердий соответственно их функции еще меньше (2-3 мм).

Отверстие, ведущее из полости левого предсердия в левый желудочек, овальной формы, снабжено левым предсердно-желудочковым **(митральным) клапаном** из двух створок. Свободными краями створки всех клапанов обращены в полость желудочка, к ним прикрепляются сухожилия.

Клапан аорты имеет такое же строение, как и клапан легочного ствола, но узелки на их свободных краях выражены заметнее, чем на клапанах легочного ствола. Перегородка между желудочками представлена, главным образом, мышечной тканью, за исключением самого верхнего участка, где имеется лишь фиброзная ткань, покрытая с обеих сторон эндокардом.

## 4. Строение стенки сердца: эндокард, миокард, эпикард.

Стенка сердца состоит из трех слоев: эндокарда, миокарда и эпикарда.

**Эндокард** выстилает полость сердца изнутри, он значительно толще в левой половине сердца. По своему строению он напоминает строение стенки артерии. Поверхность эндокарда выстлана эндотелием, расположенным на базальной мембране, глубже располагается подэндотелиальный слой, за ним следует мышечно-эластический слой, самый глубокий слой эндокарда – наружный соединительнотканный. Производными эндокарда являются створчатые и полулунные клапаны сердца, а также заслонки нижней полой вены и венечного синуса.  
  
 **Миокард** образован сердечной поперечно-полосатой мышечной тканью, состоящей из кардиомиоцитов. Между мышечными элементами миокарда располагаются прослойки соединительной ткани, кровеносные сосуды и нервы.  
Различают  
 • сократительные кардиомиоциты, обеспечивающие сердечные сокращения  
 • проводящие кардиомиоциты, входящие в состав проводящей системы сердца  
 • секреторные кардиомиоциты предсердия, которые вырабатывают гормон (предсердный натрийуретический пептид), усиливающий выведение натрия почками.

В сердце выделяют фиброзный скелет, который состоит из фиброзных колец и фиброзных треугольников:  
1) правое фиброзное кольцо располагается по окружности правого предсердно-желудочкового отверстия;  
2) левое фиброзное кольцо располагается по окружности левого предсердно-желудочкового отверстия;  
3) правый фиброзный треугольник располагается между правым предсердно-желудочковым отверстием, левым предсердно-желудочковым отверстием и отверстием аорты;  
4) левый фиброзный треугольник располагается между левым предсердно-желудочковым отверстием и отверстием аорты.

Мягкий скелет служит опорой для клапанов и волокон миокарда.

В сердце различают миокард предсердий и миокард желудочков, которые разделены фиброзными кольцами.  
  
Миокард предсердий состоит из двух слоев: поверхностного, циркулярного, общего для обоих предсердий, и глубокого, продольного, раздельного для каждого из них. Круговые мышечные пучки охватывают устья вен, впадающих в предсердия, и действуют наподобие сфинктеров. Продольные волокна начинаются от фиброзных колец, образуют гребенчатые мышцы.  
Миокард желудочков состоит из трех слоев. Наружный косой слой начинается от фиброзных колец, волокна его идут вниз, у верхушки сердца подворачиваются внутрь, образуя завиток сердца, и возвращаются назад к кольцам как внутренний косой слой. Между этими двумя слоями располагается средний циркулярный слой. Косые слои являются общими для обоих желудочков, циркулярный слой – отдельный для каждого желудочка.  
  
 **Эпикард** – наружная оболочка сердца. Он представляет собой висцеральный листок серозного перикарда, имеет строение, характерное для серозных оболочек.  
  
 **Перикард**, или **околосердечная сумка** – это замкнутый фиброзно-серозный мешок, отграничивающий сердце от соседних органов. В перикарде выделяют два слоя – фиброзный и серозный.  
Серозный перикард состоит из двух пластинок – париетальной и висцеральной. Париетальная пластинка срастается с фиброзным перикардом, у основания сердца она переходит в висцеральную пластинку. Висцеральная пластинка окружает сердце и срастается с ним, образуя его наружный слой – эпикард. Между париетальной и висцеральной пластинками серозного перикарда имеется небольшое пространство – перикардиальная полость, в ней содержится небольшое количество серозной жидкости, благодаря которой устраняется трение при сердечных сокращениях.

## 5. Морфофункциональные особенности сердечной мышцы: проводящая система сердца.

**ПСС** - это совокупность структур, способных самостоятельно формировать нервные импульсы, проводить их и передавать от одного отдела органа к другому на сердечную мышцу.

Она состоит из узлов и пучков, представленных *атипичными кардиомиоцитами*.

Атипичные они, потому что эти клетки почти не способны сокращаться из-за низкого содержания миофибрилл, но имеют повышенную возбудимость.

***Рассмотрим механизм.***

Первым звеном выступает синусовый узел. Он является основным генератором импульса. Находится в верхней части правого предсердия, в области "правого ушка" сердца. Частота генерируемых им импульсов составляет 60—80 в минуту. Этот узел передает возбуждение на предсердия и вызывает их сокращения. Далее импульс передается по пучку Бахмана.

Вторым звеном выступает атриовентрикулярный узел. Находится он в верхней части межжелудочковой перегородки. Здесь импульс задерживается на некоторое время, чтобы предсердия полностью сократились и кровь перешла в желудочки. Частота генерации импульса - 40 в минуту.

От этого узла отходит пучок Гиса. Он идет в межжелудочковой перегородке и разделяется на левую и правую ножки пучка Гиса, которые в миокарде желудочков заканчиваются в виде тонких волокон. Они иннервируют мышцы желудочков сердца.

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.

## 6. Кровоснабжение и иннервация сердца.

**Кровоснабжение сердца**

У сердца есть и собственные артерии, которые питают орган для его работы, а также собственный веноотток.

Их две и каждая из них начинается от восходящей части аорты.

**1) Правая венечная артерия (arteria coronarius dextra)** - выходит из аорты соответственно правой полулунной заслонке и ложится между аортой и ушком правого предсердия.

Затем огибает правый край сердца по венечной борозде и переходит на его заднюю поверхность.

Правая венечная артерия отдает заднюю межжелудочковую ветвь, которая идет по одноименной борозде к верхушке сердца, где анастомозирует с передней межжелудочковой ветвью левой венечной артерии.

**2) Левая венечная артерия (arteria coronarius sinistra)** - выходит из аорты соответственно левой полулунной заслонке и ложится в венечную борозду кпереди от левого предсердия между легочным стволом и левым ушком.

Левая венечная артерия отдает две ветви:

* *‌Передняя межжелудочковая ветвь* - идет в одноименной борозде к верхушке сердца, где анастомозирует с задней межжелудочковой ветвью правой венечной артерии.
* *‌Огибающая ветвь* - огибает по венечной борозде сердце с левой стороны и соединяется с правой венечной артерией.

**Вены:**

*1) Большая вена сердца* - идет от верхушки сердца по передней межжелудочковой борозде в венечный синус.

*2) Средняя вена сердца* - идет от верхушки сердца уже по задней межжелудочковой борозде в венечный синус.

*3) Малая вена сердца* - идет от правой стороны правого желудочка по венечной борозде в венечный синус.

*4) Задняя вена левого желудочка* - идет от задней стороны левого желудочка по венечной борозде в венечный синус, либо впадает в большую вену сердца, которая все равно идет в венечный синус.

*5) Косая вена левого предсердия* - идет от задней стороны левого предсердия в венечный синус.

Все вены сердца, так или иначе, впадают в венечный синус, который находится в правом предсердии.

**Иннервация сердца**

*1) Чувствительную и парасимпатическую иннервацию* обеспечивает 10-я пара черепно-мозговых нервов блуждающий нерв (nervus vagus).

*2) Симпатическими нервами*, участвующих в иннервации сердца являются: ветви поверхностного и глубокого сердечных сплетений. У глубокого сердечного сплетения выделяют подэпикардиальное, миокардиальное и подэндокардиальное сплетения.

## 7. Сосуды: классификация, строение стенок артерий, вен, капилляров.

**Ангиология** - учение о сосудах

Кровеносные сосуды представлены:

* артериями, несущими кровь от сердца;
* венами, по которым кровь течет к сердцу;
* микроциркулярным руслом, состоящим из *артериол*, *прекапиллярных артериол*, *капилляров*, *посткапиллярных венул*, *венул* и *артериоло-венулярных анастомозов (*в них **не совершается** обмен веществами между кровью и тканями*)*

**Строение сосудов**

Сосуды имеют сходный план строения. За исключением некоторых вен и капилляров, все они содержат **3** оболочки:

* внутреннюю (tunica intima)
* среднюю (tunica media)
* наружную (tunica adventitia)

**I. Внутренняя оболочка (tunica intima)**

- составляет около 1/5 толщины стенки сосуда. Внутри образована слоем плоских клеток - **эндотелием.** Тонкая **базальная мембрана** отделяет слой эндотелия от **подэндотелиального слоя,** состоящего из сети тонких *эластических* и *коллагеновых микрофибрилл, фибробластоподобных клеток, мелких пучков продольно ориентированных гладких миоцитов, которые вырабатывают межклеточное вещество.* Кнаружи расположена **внутренняя эластическая мембрана** - окончательная эластическая пластинка

**II. Средняя оболочка (tunica media)**

- самый толстый слой, состоящий из **миоцитов**, **эластических и коллагеновых волокон**, которые располагаются по кругу.

* Эластические волокна - отвечают за гибкость и упругость.
* Коллагеновые волокна - обеспечивают сосуду прочный каркас.
* Миоциты - сокращаясь и расслабляясь, поддерживают сосудистый тонус и контролируют диаметр артерий.

**III. Наружная оболочка (tunica adventitia)**

- это оболочка состоит из **наружной эластической мембраны**, **волокнистой** (рыхлой) **соединительной ткани**. В ней проходят кровеносные, лимфатические сосуды и нервы.

В зависимости от особенностей строения выделяют артерии:

* Эластического типа (*аорта, легочный* и *плечеголовной стволы*)
* Мышечного типа (*большинство мелких* и *среднего размера артерий*)
* Мышечно-эластического типа (*плечеголовной ствол, подключичные, общие сонные* и *общие подвздошные артерии*)

**Артерии эластического типа**

* Это самые крупные артерии - *аорта*, *легочный и плечеголовной стволы*.
* В связи с близостью к сердцу, здесь особенно велики перепады давления. Поэтому требуется *высокая эластичность* - способность растягиваться при систоле сердца и возвращаться в исходное состояние при диастоле.
* Соответственно, **во всех оболочках** содержится много **эластических элементов**.

**Артерии мышечно-эластического типа**

* Сюда относятся крупные сосуды, отходящие от аорты: *сонные, подключичные, подвздошные артерии*.
* В их **средней оболочке** содержится примерно поровну **эластических** и **мышечных элементов**.

**Артерии мышечного типа**

* Это все остальные артерии, т.е. артерии среднего и мелкого калибра.
* В их **средней оболочке** преобладают **гладкие миоциты**. Сокращение этих миоцитов "дополняет" сердечную деятельность:
* поддерживает давление крови
* сообщает ей дополнительную энергию движения.

Вены по особенностям строения бывают двух типов — **безмышечные** и **мышечные**.

**Вены безмышечного (волокнистого) типа** - это мелкие сосуды **внутри** органов с тонкими стенками и неразвитым средним (мышечным) слоем. Обычно они проходят рядом с частями тела, у которых плотные стенки: *костями, мозговыми оболочками, трабекулами (перекладинами) селезёнки*. Наружная оболочка таких вен сращена с поверхностью органов, а потому **просвет сосудов не уменьшается**.

**Вены мышечного типа** - наоборот, находятся **вне** органов и содержат мышечные волокна во всех трёх оболочках: во внутренней и наружной мышцы располагаются продольно, а в средней — по кругу. Такие сосуды со слабо и средне развитыми мышечными элементами *находятся в основном в верхней части туловища*, где кровь к сердцу движется пассивно — под влиянием силы тяжести.

В нижней части туловища находятся **самые сильные вены мышечного типа** с развитыми **клапанами**, которые помогают крови продвигаться против гравитации.

**Кровеносные капилляры**

* мышечных клеток в своих стенках не имеют
* стенки образованы одним слоем уплощенных эндотелиальных клеток - **эндотелиоцитов**, сплошной или прерывистой **базальной мембраной** и редкими перикапиллярными клетками - **перицитами**

Виды сосудов по функции

В зависимости от функции сосуды бывают амортизирующими, резистивными, обменными, ёмкостными, шунтирующими, а также сосудами-сфинктерами.

**Амортизирующие сосуды**

* смягчают удары крови, возникающие при сокращении главного мышечного насоса - сердца.
* Основная задача таких сосудов — обеспечить плавное движение крови и защитить организм от резких изменений давления.
* К амортизирующим сосудам относятся *артерии эластического типа — лёгочная, аорта и её крупные ветви*.

**Резистивные сосуды**

* *мелкие артерии и вены, артериолы и венулы*, которые находятся на периферии сосудистого русла.
* У них хорошо развит мышечный слой, который позволяет им регулировать величину просвета и эффективно сопротивляться общему току крови
* нужны, чтобы регулировать кровоснабжение разных органов и поддерживать нормальное давление.

**Сосуды-сфинктеры**

* это природный механизм, регулирующий попадание содержимого одного полого органа в другой. Например, *сфинктер мочеиспускательного канала* контролирует выделение мочи.
* функционирует за счёт **работы круговых мышц**: сжатие — просвет закрыт, циркуляция приостановлена; расслабление — просвет открыт, циркуляция налажена.
* контролируют приток и отток крови в зависимости от потребностей организма. (Например, когда человек поел, *сосуды-сфинктеры желудка и кишечника* расслабляются, чтобы увеличить приток крови и обеспечить эффективную работу органов пищеварения).

**Обменные сосуды**

* нужны для доставки кислорода, углекислого газа и питательных веществ из крови в ткани и обратно.
* Такую функцию чаще всего выполняют *капилляры*, охватывающие широкой сетью всё тело
* также расширяются или сужаются в зависимости от температуры окружающей среды, поддерживая оптимальную внутреннюю температуру.

**Ёмкостные вены**

* очень хорошо растягиваются и могут хранить в себе около 50% общего объёма крови.
* При необходимости кровь из ёмкостных сосудов может быстро выйти в общий кровоток.

**Шунтирующие сосуды**

* предназначены для сброса крови из артериальной системы в венозную без участия капилляров.
* Чаще всего они встречаются в коже: когда нужно снизить теплоотдачу, капилляры сужаются, а кровь проходит через шунты сразу из артериол в венулы. Это позволяет телу сохранить тепло внутри и не переохладиться.

## 8. Круги кровообращения.

## 9. Сосуды малого круга кровообращения.

Малый, или лёгочный круг кровообращения служит для обогащения крови кислородом в лёгких.

Начинается в **правом желудочке**, куда переходит вся кровь через правое предсердно-желудочковое (**атриовентрикулярное**)отверстие вся *венозная кровь* из правого предсердия. Из правого желудочка выходит **лёгочный ствол**, который, подходя к лёгким (на уровне 4 грудного позвонка), делится на правую и левую лёгочную артерии. Это место называют **бифуркацией лёгочного ствола**

**Правая лёгочная артерия** идёт вправо к воротам правого лёгкого, где делится на **3 долевые ветви**, каждая из которых делится на **сегментарные ветви**.

В верхней доле правого лёгкого различают:

- верхушечную ветвь - к верхушечному сегменту лёгкого;

- задние нисходящую (к нижней части заднего сегмента) и восходящую (к верхней части заднего сегмента) ветви;

- передние нисходящую (к нижней части переднего сегмента) и восходящую (к верхней части переднего сегмента) ветви.

В средней доле латеральная (к латеральному сегменту) и медиальная (к медиальному сегменту) ветви.

К ветвям нижней доли относятся верхняя ветвь нижней доли и базальная часть (делится на 4 ветви: медиальная, передняя, латеральная и задняя).

**Левая лёгочная артерия** короче и тоньше правой, проходит к воротам левого лёгкого, перекрещиваясь с левым главным бронхом. В воротах делится на **2 долевые ветви**, каждая из которых распадается на **сегментарные ветви**.

К сегментам верхней доли левого лёгкого направляются *ветви верхней доли*:

- верхушечная ветвь - к верхней части верхушечно-заднего сегмента

- передние восходящая (к верхней части переднего сегмента) и нисходящая (к нижней части переднего сегмента) ветви

- задняя ветвь - к нижней части верхушечно-заднего сегмента

- язычковые верхняя (к верхнему язычковому сегменту) и нижняя (к нижнему язычковому сегменту) ветви

*Верхняя ветвь нижней доли* следует к верхушечному сегменту нижней доли. Вторая ветвь нижней доли – **базальная часть**, делится на 4 базальные сегментарные ветви (медиальная - к медиальному базальному (сердечному) сегменту, латеральная - к латеральному базальному сегменту, передняя - к переднему базальному сегменту и задняя - к заднему базальному сегменту).

Далее они разветвляются на *артериолы, прекапилляры и капилляры.* В капиллярных сетях, которые оплетают лёгочные пузырьки, кровь отдаёт СО2 и получает кислород. Обогащённая кислородом *артериальная кровь* поступает из капилляров в венулы и вены, сливаясь в **четыре лёгочные вены** (правые верхняя и нижняя вены + левые верхняя и нижняя вены).

**Правая верхняя лёгочная вена** собирает кровь от верхней и средней доли правого лёгкого. От верхней доли кровь оттекает по *трём венам: верхушечной, передней и задней* (каждая из них формируется из слияния более мелких вен). От средней доли отток происходит по *вене средней доли*.

**Правая нижняя лёгочная вена** собирает кровь от 5 сегментов нижней доли правого лёгкого – верхнего и 4 базальных. От верхнего кровь оттекает по верхней вене (слияние внутри- и межсегментарной вен), от 4 базальных кровь оттекает по **общей базальной вене**. Общая базальная вена, сливаясь с верхней веной нижней доли, формирует ПНЛВ

**Левая верхняя лёгочная вена** собирает кровь из верхней доли левого лёгкого. Имеет три притока – задневерхушечную, переднюю и язычковую вены.

**Левая нижняя лёгочная вена** более крупная чем одноимённая правая, выносит кровь из нижней доли левого лёгкого. От верхнего сегмента нижней доли отходит верхняя вена, от всех базальных сегментов отходит по общей базальной вене. В результате верхней и общей базальной вен образуется ЛНЛВ

Правые и левые лёгочные вены, прободая перикард, впадают в левое предсердие (их конечные отделы покрыты эпикардом), а поступившая в него артериальная кровь через **левое атриовентрикулярное отверстие** проходит в левый желудочек

## 10. Артерии большого круга кровообращения: аорты, ветви дуги аорты, грудная часть аорты, брюшная часть аорты и её ветви.

## 11. Вены большого круга кровообращения: система верхней полой вены, система нижней полой вены.

## 12. Кровоснабжение плода.

Семинар 3. Тема “Дыхательная система” (3.10.2023)

1. Строение и функции дыхательной системы - Абраменко А.А.

2. Нос и носовая полость - Шайдорова С.Ц.

3. Гортань: строение, функции, хрящи, кровоснабжение, иннервация - Девяткина В.А.

4. Трахея: строение, кровоснабжение, иннервация - Ушакова И.А.

5. Бронхи: строение, кровоснабжение и иннервация - Саярова М.М.

6. Макроскопическое строение лёгких - Иванова А.С.

7. Микроскопическое строение лёгких - Функ К.А.

8. Кровоснабжение и иннервация лёгких - Горожанина Е. А.

## 1. Строение и функции дыхательной системы - Абраменко А.А.

**Дыхательная система человека** — совокупность органов и тканей, обеспечивающих в организме человека обмен газов между кровью и внешней средой.

Функция дыхательной системы:

1. поступление в организм кислорода;
2. выведение из организма углекислого газа;
3. выведение из организма газообразных продуктов метаболизма;
4. терморегуляция;
5. синтетическая функция: в тканях лёгких синтезируются некоторые биологически активные вещества: гепарин, липиды и др.;
6. кроветворная: в лёгких созревают тучные клетки и базофилы;
7. депонирующая: капилляры лёгких могут накапливать большое количество крови;
8. всасывательная: с поверхности лёгких легко всасываются эфир, хлороформ, никотин и многие другие вещества.

**Строение дыхательной системы**

Органы дыхательной системы человека условно делятся на воздухоносные пути (проводники), по которым воздушная смесь поступает к легким, и органы дыхания (альвеолы).

Воздухоносные пути по уровню прикрепления пищевода, условно делятся на верхние и нижние.

К верхним относятся: нос и его придаточные пазухи, ротоглотка, гортань.

К нижним относятся: трахея и бронхи (главные бронхи, бронхи следующих порядков, терминальные бронхиолы.)

**Дыхательные пути:**

Носовая полость:

Полости носа и глотки являются верхними дыхательными путями. Нос образован системой хрящей, благодаря которым носовые ходы всегда открыты. В самом начале носовых ходов располагаются мелкие волоски, которые задерживают крупные пылевые частицы вдыхаемого воздуха.

Носовая полость выстлана изнутри слизистой оболочкой, пронизанной кровеносными сосудами. Она содержит большое количество слизистых желез. Слизь препятствует размножению микробов. Из кровеносных капилляров на поверхность слизистой оболочки выходит большое количество лейкоцитов-фагоцитов, которые уничтожают микробную флору.

В верхней части носовой полости находятся органы обоняния.

*Функция носовых ходов*:

* фильтрация микроорганизмов;
* фильтрация пыли;
* увлажнение и согревание вдыхаемого воздуха;
* слизь смывает все отфильтрованное в желудочно-кишечный тракт.

Глотка:

Глотка,расположена позади носовой и ротовой полости. Нижняя часть глотки переходит в две трубки: дыхательную (спереди) и пищевод (сзади). Таким образом, глотка является общим отделом для пищеварительной и дыхательной системы.

Гортань:

Верхнюю часть дыхательной трубки составляет гортань, расположенная в передней части шеи. Большая часть гортани также выстлана слизистой оболочкой из мерцательного эпителия.

Гортань состоит из подвижно соединенных между собой хрящей: перстневидного, щитовидного (образует **кадык**) и двух черпаловидных хрящей.

**Надгортанник** прикрывает вход в гортань в момент глотания пищи. Передним концом надгортанник соединен с щитовидным хрящом.

В гортани находятся **голосовой аппарат,** состоящий из голосовых связок и голосовых мышц; их функция — голосообразование.

К гортани снаружи прилегает щитовидная железа. Спереди гортань защищена передними мышцами шеи.

Трахея и бронхи

Трахея — дыхательная трубка длиной около 12 см.

Она составлена из 16−20 хрящевых полуколец, которые не смыкаются сзади; полукольца предотвращают спадание трахеи во время выдоха.

Задняя часть трахеи и промежутки между хрящевыми полукольцами затянуты соединительнотканной перепонкой. Позади трахеи лежит пищевод, стенка которого во время прохождения пищевого комка слегка выпячивается в её просвет.

На уровне IV−V грудных позвонков трахея делится на два крупных первичных бронха, отходящих в правое и левое лёгкие. Это место деления носит название **бифуркации** (разветвления).

Устройство дыхательных путей обеспечивает согревание, увлажнение и очищение поступающего со вдохом воздуха. Частицы пыли мерцательным эпителием продвигаются кверху и с кашлем и чиханием удаляются наружу. Микробы обезвреживаются лимфоцитами слизистой оболочки.

Дальше воздух по бронхам и бронхиолам, выстланным мерцательным эпителием, добирается до конечного отдела легких — альвеол. Легочная ткань, или альвеолы – конечные, или терминальные отделы трахеобронхиального дерева, похожие на слепо заканчивающиеся мешочки.

Множество альвеол формируют легкие. Легкие — парный орган. Они расположены под надежной защитой каркаса из прочных ребер, грудины и позвоночника.

2. Нос и носовая полость - Шайдорова С.Ц.

3. Гортань: строение, функции, хрящи, кровоснабжение, иннервация - Девяткина В.А.

## 4. Трахея: строение, кровоснабжение, иннервация - Ушакова И.А.

*Топография трахеи.*

Голотопия – передняя область шеи, верхнее средостение.

Скелетотопия – VII шейного позвонка до уровня тел IV-V грудных позвонков.

Синтопия: спереди – щитовидная железа, дуга аорты, подподъязычные мышцы шеи, тимус; сзади – пищевод; латерально – сосудисто-нервные пучки шеи (общая сонная артерия, внутренняя яремная вена и блуждающий нерв), медиастенальная плевра.

Место, где трахея делится на два главных бронха называется бифуркацией трахеи. Месту разделения трахеи на главные бронхи соответствует вдающийся снизу в просвет киль трахеи. Длина трахеи может достигать 11 см, поперечный диаметр около 15–18 мм.

*Строение стенки*

Стенка трахеи состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы,

волокнисто-мышечно-хрящевой и соединительнотканной оболочек.

1.Слизистая оболочка при помощи тонкой подслизистой основы связана с фиброзно-хрящевой оболочкой трахеи и благодаря этому не образует складок. Она выстлана многорядным призматическим реснитчатым эпителием (мерцательным), в котором различают реснитчатые, бокаловидные, эндокринные и базальные клетки.

2. Подслизистая оболочка - рыхлая соединительная ткань, в которой расположены концевые секреторные отделы смешанных слизисто-белковых желез (мерокриновых), а также присутствуют лимфатические фолликулы.

3. Фиброзно-хрящевая оболочка состоит из 16-20 незамкнутых колец гиалиновой хрящевой ткани, которые занимают около двух третей окружности трахеи, разомкнутой частью обращенных назад. На задней поверхности они соединены рыхлой соединительной тканью с пучками лейомиоцитов.Благодаря хрящевым полукольцам просвет трахеи зияет, а сама трахея обладает гибкостью и упругостью. Соседние хрящи трахеи, соединены между собой фиброзными кольцевыми связками (трахеальными), более узкими, чем хрящи. Верхний хрящ трахеи соединяется с перстневидным хрящом гортани. Кольцевые связки продолжаются в заднюю, перепончатую стенку, которая образована плотной соединительной тканью, она содержит циркулярные (преимущественно) и продольные пучки гладких мышечных клеток и образует сплошную мягкую заднюю стенку трахеи.

4. Адвентициальная - рыхлая соединительная ткань.(покрывает трахею снаружи)

*Кровоснабжение*

Трахея получает трахеальные ветви от нижней щитовидной, внутренней

грудной артерий и от бронхиальных ветвей грудной части аорты.

Венозная кровь оттекает по одноименным венам в правую и левую

плечеголовные вены.

Лимфатические сосуды трахеи впадают в глубокие шейные латеральные

(внутренние яремные), пред- и паратрахеальные, а также в верхние и нижние

трахеобронхиальные лимфатические узлы.

*Иннервация* трахеи осуществляется возвратным и блуждающим нервами, трахеальные ветви нижнего гортанного нерва. Симпатическое влияние представлено нервами, отходящими от симпатического ствола.

## 5. Бронхи: строение, кровоснабжение и иннервация

Главные бронхи, правый и левый, отходят на месте разветвления трахеи (бифуркация трахеи, располагается на уровне V грудного позвонка) почти под прямым углом и направляются к воротам соответствующего легкого. Правый бронх несколько шире левого, так как объем правого легкого больше, чем левого. В то же время левый бронх почти вдвое длиннее правого, хрящевых колец в правом 6-8, а в левом 9-12. Правый бронх расположен более вертикально, чем левый, и, таким образом, является как бы продолжением трахеи.

Соответственно делению легких на доли каждый из двух главных бронхов, подходя к воротам легкого, начинает делиться на долевые бронхи. Долевые бронхи, вступая в вещество легкого, делятся на ряд более мелких, третичных бронхов, называемых сегментарными. Они вентилируют сегменты легкого. Сегментарные бронхи в свою очередь делятся дихотомически на более мелкие бронхи 4-го и последующих порядков вплоть до конечных и дыхательных бронхиол.

Все вместе бронхи составляют единое бронхиальное дерево, служащее для проведения струи воздуха при вдохе и выдохе; дыхательный газообмен между воздухом и кровью в них не происходит.

Строение бронхов отличается в зависимости от их порядка, но есть и общие черты. Выделяют три оболочки, образующие бронхиальные стенки:

1. Слизистая. Покрыта реснитчатым эпителием, расположенным в несколько рядов. Кроме того, в ее составе обнаружены несколько разновидностей клеток, каждая из которых выполняет свои функции.
   1. Бокаловидные образуют слизистый секрет.
   2. Промежуточные и базальные принимают участие в восстановлении слизистой оболочки.
2. Фиброзно-мышечная хрящевая. В основе ее строения – незамкнутые хрящевые кольца, скрепленные между собой слоем фиброзной ткани. В бронхах крупного калибра – гиалиновый хрящ, в бронхах среднего – эластический, в мелких бронхах хрящ исчезает.
3. Адвентициальная. Оболочка, образованная соединительной тканью, имеющей рыхлое и неоформленное строение.

Кровоснабжение бронхов происходит за счет бронхиальных ветвей грудной аорты, отходящих от передней поверхности верхнего ее отдела, на уровне начала левого главного бронха. Количество бронхиальных артерий варьирует от 2 до 6. В своем ходе бронхиальные артерии следуют направлению бронхов, располагаясь в их наружном соединительнотканном слое.

От основных стволов бронхиальных артерий сегментарно отходит множество мелких ветвей в стенку дыхательной трубки; анастомозируя между собой, они образуют сеть. Из этой поверхностной сети возникают тонкие артериальные ветви, которые уходят к бронхиальным хрящам и в межкольцевые промежутки, образуя подслизистую артериальную сеть. Из подслизистого сплетения артериолы проникают в слизистую оболочку, образуя здесь сплошные сетевидные анастомозы.

Вены бронхов формируются из внутриорганных и внеорганных венозных сетей. Беря начало из слизистых и подслизистых сетей, они образуют поверхностное венозное сплетение, дающее начало передним и задним бронхиальным венам. Задние бронхиальные вены, принимая в себя передние, впадают, как правило, справа в непарную вену, редко в межреберную, слева — в полунепарную.

Иннервация бронхов осуществляется блуждающими, симпатическими и спинальными нервами. Вегетативная нервная система иннервирует стенки бронхов. Их гладкая мускулатура снабжена центробежными волокнами блуждающих и симпатических нервов. Блуждающие нервы вызывают сокращение бронхиальной мускулатуры и сужение бронхов, а симпатические нервы расслабляют бронхиальную мускулатуру и расширяют бронхи.

## 6. Макроскопическое строение лёгких - Иванова А.С.

Легкие - парные органы, занимающие большую часть грудной полости, имеют форму полуконуса. Они отделены друг от друга средостением. Средостение — комплекс органов (сердце, аорта и ряд других кровеносных сосудов, трахея и главные бронхи, пищевод, тимус, нервы, лимфатические узлы и протоки), расположенных между правой и левой плевральными полостями. У лёгких различают верхушку и три поверхности:

* наружную (реберную), прилежащую к ребрам и межреберным промежуткам;
* нижнюю (диафрагмальную), прилежащую к диафрагме;
* внутреннюю (средостенную), прилежащую к органам средостения.

Размеры правого и левого легкого неодинаковы вследствие более высокого стояния правого купола диафрагмы и положения сердца, смещенного влево.

Каждое лёгкое покрыто серозной оболочкой — лёгочной плеврой и лежит в плевральном мешке. Внутренняя поверхность грудной полости покрыта пристеночной плеврой. Снаружи каждая из плевр имеет слой железистых клеток (мезотелиоцитов), выделяющих серозную плевральную жидкость в плевральную полость (узкое щелевидное пространство между листками плевры).

Передние и задние границы легких почти совпадают с границами плевры. Передняя граница левого легкого, из-за сердечной вырезки, начиная от хряща IV ребра, отклоняется к левой среднеключичной линии. Нижние границы легких соответствуют справа по грудинной, слева по окологрудинной линиям хрящу VI ребра, по среднеключичной линии - верхнему краю VII ребра, по передней подмышечной линии - нижнему краю VII ребра, по средней подмышечной линии - VIII ребру, по лопаточной линии - X ребру, по околопозвоночной линии - XI ребру. При вдохе граница легкого опускается.

На средостенной поверхности каждого легкого располагаются легочные ворота. Ворота легких — овальное или ромбовидное углубление, рас­положенное несколько выше и дорсальнее середины внутренней поверхности легкого; через ворота проходят корни легких.

Ворота легких расположены ниже бифуркации трахеи, поэтому бронхи идут косо вниз и кнаружи. Правый главный бронх шире и короче левого; он состоит из 6—8 хрящевых полуколец и в попе­речнике в среднем достигает 2 см. Левый бронх уже и длиннее правого, он состоит из 9—12 хря­щевых полуколец.

Через ворота в легкое и из него проникают бронхи, сосуды и не­рвы, составляющие корень легкого. Корень легкого — это главный бронх, легочные артерия и две вены, бронхиальные артерии, лимфатические сосуды и узлы и нервные сплетения, покрытые отрогами внутригрудной фасции и плеврой. Клетчатка, окружающая элементы корня легкого, сообщается с клетчаткой среднего средостения.

В левом легком имеются две доли (верхняя и нижняя), а в правом - три доли (верхняя, средняя и нижняя). Косая щель в левом легком отделяет верхнюю долю, а в правом - верхнюю и среднюю долю от нижней. Дополнительная горизонтальная щель в правом легком - отделяет среднюю долю от верхней.

Сегменты - участки легочной ткани, вентилируемые сегментарным бронхом и отделенные от соседних сегментов соединительной тканью. Каждое легкое состоит из 10 сегментов.

*Правое легкое:*

верхняя доля - верхушечный, задний, передний сегменты

средняя доля - латеральный, медиальный сегменты

нижняя доля - верхушечный, медиальный базальный, передний базальный, латеральный базальный, задний базальный сегменты.

*Левое легкое:*

верхняя доля - верхушечно-задний, передний, верхний язычковый, нижний язычковый;

нижняя доля - верхушечный, медиально-базальный, передний базальный, латеральный базальный, задний базальный сегменты.

Ткань лёгкого внутри сегмента состоит из пирамидальной формы долек (лобул), основание которых обращено к поверхности.

## 7. Микроскопическое строение лёгких - Функ К.А.

Сегменты лёгких образованы *легочными дольками*, разделенными междольковыми соединительно-тканными перегородками. Междольковая соединительная ткань содержит вены и сети лимфатических капилляров и способствует подвижности долек при дыхательных движениях легкого.

В верхушку дольки входит один мелкий *дольковый бронх*, который разветвляется на 3 - 7 ***концевых бронхиол***. Они уже не содержат хряща и желез. Их слизистая оболочка выстлана однослойным реснитчатым эпителием. Собственная пластинка слизистой оболочки богата эластическими волокнами, которые переходят в эластические волокна респираторного отдела, благодаря чему бронхиолы не спадаются.

Структурно-функциональной единицей легкого является ***ацинус***. Он представляет собой систему альвеол, осуществляющих газообмен между кровью и воздухом.

Начинается ацинус *дыхательной бронхиолой*, которая дихотомически делится 3 раза, дыхательные бронхиолы третьего порядка дихотомически делятся на *альвеолярные ходы*, которых тоже три порядка. Каждый альвеолярный ход третьего порядка заканчивается двумя *альвеолярными мешочками*.

Стенки альвеолярных ходов и мешочков образованы несколькими десятками альвеол, в которых эпителий становится однослойным плоским. Стенку каждой альвеолы оплетает густая сеть кровеносных капилляров.

Респираторные бронхиолы, альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки с альвеолами составляют единое ***альвеолярное дерево***, или ***дыхательную паренхиму*** легкого.

Число ацинусов в обоих легких достигает 800 тыс., а альвеол - 300-500 млн. Площадь дыхательной поверхности легких колеблется между 30 м. кв. при выдохе до 100 м кв. при глубоком вдохе.

Из совокупности ацинусов слагаются дольки, из долек - сегменты, из сегментов - доли, а из долей - целое легкое.

***Сурфактант*** выстилает внутреннюю поверхность альвеол. Он снижает поверхностное натяжение альвеолярного слоя жидкости и предупреждает спадение альвеол.

Продуцируют сурфактант клетки *альвеолоциты*. Они находятся в стенке альвеолы.

Разнообразные инородные частицы, примеси, микроорганизмы, содержащиеся во вдыхаемом воздухе, проникая в альвеолы, в первую очередь попадают на пленку сурфактанта, и образующие ее поверхностно-активные вещества обволакивают их, частично обезвреживают.

Отработанный сурфактант одной частью выводится через бронхи с мокротой, а другой поглощается и переваривается специальными клетками-макрофагами.

8. Кровоснабжение и иннервация лёгких - Горожанина Е. А.

**Кровоснабжение:**

В связи с функцией газообмена легкие получают не только артериальную, но и венозную кровь.

Артериальная кровь приносится в легкие из аорты, по задним межреберным артериям и подключичным артериям. Они питают стенку бронхов и легочную ткань. Из капиллярной сети, которая образуется разветвлениями этих артерий, складываются бронхиальные вены, впадающие отчасти в непарную и полунепарную вены, а отчасти — в легочные вены. Таким образом, системы легочных и бронхиальных вен анастомозируют между собой.

Венозная кровь притекает через ветви легочной артерии, каждая из которых входит в ворота соответствующего легкого и затем делится соответственно ветвлению бронхов. Самые мелкие ветви легочной артерии образуют сеть капилляров, оплетающую альвеолы. Венозная кровь, притекающая к легочным капиллярам через ветви легочной артерии, вступает в газообмен с содержащимся в альвеоле воздухом: она выделяет в альвеолы свою углекислоту и получает взамен кислород. Из капилляров складываются вены, несущие артериальную кровь, и образующие затем более крупные венозные стволы. Последние сливаются в дальнейшем в легочные вены.

**Иннервация:**

Нервы легких происходят из легочного сплетения, которое образуется ветвями блуждающего нерва и симпатического ствола.

Выйдя из л. с., легочные нервы распространяются в долях, сегментах и дольках легкого по ходу бронхов и кровеносных сосудов, составляющих сосудисто-бронхиальные пучки. В этих пучках нервы образуют сплетения, в которых встречаются микроскопические внутриорганные нервные узелки, где переключаются преганглионарные парасимпатические волокна (короткое; от с. м. к ганглию) на постганглионарные (длинное; от ганглия к с. м. ).

В бронхах различают три нервных сплетения: в адвентиции (внешняя оболочка сосудистой стенки, образованная соединительной и мышечной тканями), в мышечном слое и под эпителием. Подэпителиальное сплетение достигает альвеол.

Кроме эфферентной (от ЦНС к органам) симпатической и парасимпатической иннервации, легкое снабжено афферентной (от рецепторов к ЦНС) иннервацией, которая осуществляется от бронхов по блуждающему нерву, а от висцеральной плевры — в составе симпатических нервов, проходящих через шейно-грудной узел.

Семинар 4. Тема “Пищеварительная система” (10.10.2023)

**1.** Строение и функции пищеварительной системы - Xарин А.А.

**2.** Ротовая полость: строение и функции (нёбо, зубы, язык, слюнные железы) - Иванилова А.А.

**3.** Глотка - Ряполова К.А.

**4.** Пищевод - Абраменко А.А.

**5.** Желудок: функции, макроскопическое строение, строение стенки желудка, кровоснабжение и иннервация - Зорина Д.Д.

**6.** Тонкий кишечник: функции, двенадцатиперстная кишка, тощая кишка, подвздошная кишка, кровоснабжение и иннервация - Кривых Д.А.

**7.** Толстый кишечник: общее строение и функции, ободочная кишка, прямая кишка, кровоснабжение и иннервация - Лежепекова В.Ю.

**8.** Печень: функции, макроскопическое строение, микроскопическое строение, кровоснабжение и иннервация - Симонова М.А.

**9.** Желчный пузырь: функции, строение, протоки желчного пузыря, кровоснабжение и иннервация - Иванова Ю.В.

**10.** Поджелудочная железа: строение, функции, кровоснабжение и иннервация - Саярова М.М.

**11.** Брюшина - Мельникова А.С.

Семинар 4. Тема “Пищеварительная система” (**10.10.2023**)

**1.** Строение и функции пищеварительной системы - Xарин А.А.

**2.** Ротовая полость: строение и функции (нёбо, зубы, язык, слюнные железы) - Иванилова А.А.

**3.** Глотка - Ряполова К.А.

**4.** Пищевод - Абраменко А.А.

**Пищевод** — часть пищеварительного канала, расположенного между [глоткой](https://www.gastroscan.ru/handbook/117/364) и [желудком](https://www.gastroscan.ru/handbook/117/633). По форме пищевод представляет собой полую мышечную трубку, сплющенную в переднезаднем направлении.

Длина пищевода взрослого человека примерно 25–30 см. Пищевод начинается в области шеи на уровне **VI–VII** шейного позвонка, затем проходит через грудную полость в **средостении** и заканчивается в брюшной полости, на уровне **X–XI** грудных позвонков.

На границе глотки и пищевода расположен [верхний пищеводный сфинктер](https://www.gastroscan.ru/handbook/117/267). Его основная функция заключается в пропускании комков пищи и жидкости из глотки в пищевод, при этом не допуская их обратного перемещения и защищая пищевод от поступления воздуха во время дыхания и трахею от попадания пищи. Представляет собой утолщение циркулярного слоя поперечно-полосатых мышц

От желудка пищевод отделяется [нижним пищеводным сфинктером](https://www.gastroscan.ru/handbook/117/363) (синоним кардиальный сфинктер). Нижний пищеводный сфинктер является клапаном, обеспечивающим, с одной стороны, пропуск комков пищи и жидкости из пищевода в желудок, а с другой стороны, не допускающим попадание агрессивного содержимого желудка в пищевод.

ФФ: Масса пищевода «условного человека» (с массой тела 70 кг) в норме — 40 г.

ФФ: Нормальная [кислотность](https://www.gastroscan.ru/handbook/117/2846) в пищеводе слабокислая и находится в пределах 6,0–7,0 рН.

Пищевод имеет три постоянных сужения:

* *верхнее* или *глоточно-пищеводное* (в месте, где глотка переходит в пищевод)
* *аортальное* или *бронхоаортальное* (расположено в месте его соприкосновения с левым главным бронхом)
* *диафрагмальное* (в области пищеводного отверстия диафрагмы)

На поперечном разрезе просвет пищевода представляется в виде **поперечной щели** в шейной части (вследствие давления со стороны трахеи), в грудной части просвет имеет **кругловатую или звёздчатую форму.** Стенка пищевода состоит из адвентиции, мышечного, подслизистого слоев и слизистой оболочки.

**Слизистая оболочка** выстлана неорогевающим многослойным (плоским) сквамозным эпителием, который при переходе пищевода в желудок сменяется однослойным простым столбчатым эпителием слизистой оболочки желудка.

**Подслизистая основа** развита хорошо, благодаря чему слизистая оболочка образует продольные складки, и просвет пищевода на поперечном разрезе имеет звёздчатую форму. В подслизистой основе находятся многочисленные собственные железы пищевода.

**Мышечная оболочка** верхней трети пищевода образована поперечнополосатыми мышечными волокнами, в средней части они постепенно заменяются гладкими миоцитами, в нижней - полностью состоят из гладких миоцитов. Мышечные волокна и миоциты располагаются в два слоя: внутренний - кольцевой, наружный - продольный. Мышечная оболочка обуславливает как перистальтику пищевода, так и его постоянный тонус.

**Адвентициальная (наружная) оболочка** образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткань.

Основная функция пищевода - проведение пищи из глотки в желудок. Пищевой комок продвигается за счёт силы тяжести, действующей на него, и перистальтических сокращений мускулатуры органа. Жидкая пища проходит по пищеводу за 1-2 с, при этом активных сокращений мышечной оболочки не происходит. Более плотная пища продвигается в течение 3-10 с. При этом движению активно способствуют мышцы пищевода.

**5.** Желудок: функции, макроскопическое строение, строение стенки желудка, кровоснабжение и иннервация - Зорина Д.Д.

**6.** Тонкий кишечник: функции, двенадцатиперстная кишка, тощая кишка, подвздошная кишка, кровоснабжение и иннервация - Кривых Д.А.

**Тонкий кишечник** - отдел пищеварительного тракта человека, расположенный между желудком и толстой кишкой. Начинается от привратника желудка (pyloros) и кончается подвздошно-слепокишечным (илеоцекальным) клапаном (Баугиниева заслонка) у места перехода тонкой кишки в толстую.

**Расположение**

Начинается на уровне границы тел 12 грудного и 1 поясничного позвонков, заканчивается в правой подвздошной ямке. Располагается в области чревья, достигая входа в малый таз. Тонкая кишка лежит как бы в рамке, образованной сверху поперечной ободочной кишкой, с боков — восходящей и нисходящей, внизу петли кишки могут спускаться в малый таз; иногда часть петель располагается спереди от ободочной кишки. Длина ее 5-7 м у трупов, 2-4 м у живых людей, потому что после смерти мышцы расслабляются. Диаметр примерно 3-5 см.

**Функции**

1. Здесь химус, обработанный слюной и желудочным соком, подвергается действию кишечного и поджелудочного соков и желчи.
2. По ней пища перемещается от желудка к толстой кишке.
3. Здесь при перемешивании химуса происходят его окончательное переваривание и всасывание продуктов его расщепления. Остатки пищи продвигаются в толстую кишку.
4. Выполняет эндокринную функцию: эндокриноциты ее покровного эпителия и желез вырабатывают БАВ (секретин, серотонин, мотилин, холецистокинин и др.)
5. Выполняет функции иммунологической защиты (за счёт наличия лимфатического капилляра в каждой ворсинке, а также отдельных многочисленных лимфатических узлов на слизистой поверхности).

Тонкая кишка делится на 3 отдела:

**Двенадцатиперстная кишка**

Начальный отдел тонкой кишки, расположенный на задней стенке брюшной полости. Начинается от привратника желудка, заканчивается двенадцатиперстно-тощекишечным (дуоденоеюнальным) изгибом, расположенным у левого края 2 поясничного позвонка. В типичном случае имеет форму подковы, огибающей головку поджелудочной железы.

Длина 25-30 см. Название связано с тем, что она примерно равна 12 поперечникам пальца руки.

Не имеет брыжейки и покрыта брюшиной лишь частично, главным образом спереди. то

**Функции:**

1. Приведение pH поступающего из желудка химуса к щелочному, не раздражающему более дистальные отделы тонкой кишки и пригодному для осуществления кишечного пищеварения.
2. Инициация и регулирование секреции панкреатических ферментов и желчи в зависимости от кислотности и химического состава поступающего в нее химуса. Регулирует функции желудка, кишечника, поджелудочной железы, желчного пузыря.
3. Поддержание обратной связи с желудком — осуществление рефлекторного открывания и закрывания привратника желудка в зависимости от кислотности и химизма поступающего химуса, а также регулирование кислотности и пептической активности секретируемого в желудке сока через секрецию гуморальных факторов, влияющих на секреторную функцию желудка. "Гипофиз" пищеварительной системы.

В ней различают 4 главные части:

1. **Верхняя, или луковица**. Самая короткая и широкая. Направляется на уровне I поясничного позвонка вправо и назад, образуя изгиб вниз. Соприкасается с квадратной долей печени, шейкой желчного пузыря и с поперечной ободочной кишкой
2. **Нисходящая**. Спускается, располагаясь вправо от позвоночного столба, до III поясничного позвонка, здесь происходит второй поворот. Прилежит к правой почке.
3. **Горизонтальная**. Идет горизонтально влево на уровне 3 поясничного позвонка, затем поворачивает кверху и переходит в восходящую часть. Контактирует сзади с аортой и нижней полой веной
4. **Восходящая**. Поднимается до уровня I—II поясничного позвонка слева и спереди.

Всасывательная площадь слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки значительно увеличена благодаря наличию в ней поперечных складок, называемых круговыми или циркулярными. Кроме них на слизистой оболочке имеется продольная складчатость. На медиальной стенке нисходящей части расположена продольная складка, которая имеет вид валика и заканчивается большим или фатеровым сосочком. На нем открываются одним общим отверстием общий желчный проток и проток поджелудочной железы. Выше лежит малый сосочек — на нем открывается добавочный проток поджелудочной железы. Сосочки открываются сфинктерами.

**Тощая кишка, jejunum**

Весте с подвздошной образует т.н. брыжеечную часть тонкой кишки (имеют брыжейку и со всех сторон покрыты брюшиной). 2-2,5 м в длину (у живого - 0.9-1,8 м). Название происходит от того, что при препарировании ее обычно находят пустой.

Ее петли располагаютсям в левой верхней части брюшной полости.

От двенадцатиперстной кишки отделается дуоденоеюнальным изгибом или дуоденоеюнальной складкой Трейтца (прикрепляет двенадцатиперстную кишку к диафрагме). Четкой границы с подвздошной кишкой нет. Однако по сравнению с ней имеет больший диаметр, более толстые стенки, богаче снабженные сосудами и ее петли лежат главным образом слева от срединной линии.

**Подвздошная кишка, ileum**

Длиной 2,5-3,5 м (у живого - 1,3-2,6 м). Располагается в правой нижней части брюшной полости.

Приблизительно в 2% случаев на подвздошной кишке, на расстоянии около 1 м от ее конца, находят 5-7сантиметровый отросток — дивертикул подвздошной кишки или меккелев дивертикул (остаток части эмбрионального желточного протока).

**Внутреннее строение**

Стенки тонкой кишки образованы следующими слоями: слизистой оболочкой с подслизистой основой, мышечной и наружной оболочками.

**Слизистая оболочка**

Имеет круговые и продольные складки. Круговых складок 600-700 штук. Средняя их высота 8 мм, их размеры уменьшаются по направлению к толстой кишке. Они увеличивают площадь поверхности слизистой оболочки более чем в 3 раза.

Также слизистая имеет многочисленные выросты – кишечные ворсинки. Их около 4-5 млн, *в двенадцатиперстной кишке на 1 мм² приходится 22-40 ворсинок, в подвздошной – 18-31*. Средняя их высота – 0,7 мм, больше всего их в тощей кишке. Покрыты цилиндрическим эпителием, в их толще много гладких миоцитов, ретикулярных волокон, лимфоцитов, эозинофилов, и в центре имеется лимфатический синус и кровеносные капилляры. На каждой клетке покровного эпителия ворсинок есть маленькие пальцевидные выросты - микроворсинки, образующие т.н. щеточную каемку. Они видны только в электронный микроскоп и осуществляют пристеночное пищеварение. Функция ворсинок — всасывание питательных веществ, при этом всосавшиеся белки и углеводы поступают в кровь и по венозным сосудам попадают в печень, а жиры поступают в лимфатические сосуды.

В состав покровного эпителия ворсинок входит много бокаловидных одноклеточных желез, секретирующих слизь.

В просветах между ворсинками на поверхность эпителия тонкой кишки открываются кишечные или трубчатые железы, секретирующие кишечный сок. Всего их более 150 млн.

В двенадцатиперстной кишке имеются слизистые дуоденальные железы.

В брыжеечной части тонкой кишки, особенно в подвздошной, имеется 40-80 лимфоидных или пейеровых бляшек, представляющих собой скопления одиночных лимфоидных узелков.

**Мышечная пластинка слизистой оболочки**

От нее в толщу собственной пластинки слизистой оболочки и в подслизистую основу отходят отдельные гладкие миоциты.

**Подслизистая основа**

Образована рыхлой волокнистой соединительной тканью. В ее толще находятся разветвления кровеносных и лимфатических сосудов и нервов, различные клеточные элементы.

**Мышечная оболочка**

Состоит из двух слоев. Внутренний слой (циркулярный) толще наружного (продольного). Пучки миоцитов расположены не строго циркулярно или продольно, а имеют спиральный ход. Между мышечными слоями в рыхлой соединительной ткани расположены нервное сплетение и сосуды.

**Серозная оболочка**

Покрывает тонкую кишку со всех сторон, кроме двенадцатиперстной кишки, покрытой брюшиной лишь спереди, а в остальных частях – адвентицией.

**Иннервация**

Осуществляется вегетативной Н/С.

В стенке кишки расположены 3 нервных сплетения: подсерозное, мышечно-кишечное (сплетение Ауэрбаха) и подслизистое (сплетение Мейсснера).

Парасимпатическая нервная система возбуждает перистальтику, усиливает секрецию пищеварительных желез, стимулирует процессы всасывания. Блуждающий

Симпатический отдел вегетативной нервной системы замедляет перистальтику, угнетает секрецию желез, замедляет всасывание. По симпатическим путям передается чувство боли.

**Кровоснабжение**

Двенадцатиперстная кишка кровоснабжается передней и задней верхними поджелудочно-двенадцатиперстными артериями (из желудочно-двенадцатиперстной).

Тощая и подвздошная – тощекишечными и подвздошнокишечными артериями (из верхней брыжеечной артерии).

Тонкий кишечник постоянно двигается, поэтому, чтобы избежать сдавливания кровеносных сосудов и равномерно обеспечить подачу крови, сосуды ветвятся, образуя т.н. аркады (до 5-ти порядков).

Венозный отток происходит по одноименным венам в воротную вену.

**7.** Толстый кишечник: общее строение и функции, ободочная кишка, прямая кишка, кровоснабжение и иннервация - Лежепекова В.Ю.

**8.** Печень: функции, макроскопическое строение, микроскопическое строение, кровоснабжение и иннервация - Симонова М.А.

**9.** Желчный пузырь: функции, строение, протоки желчного пузыря, кровоснабжение и иннервация - Иванова Ю.В.

Основные функции желчного пузыря – аккумуляция, хранение и выведение желчи.

Помимо этого, орган отвечает за:

* хранение и концентрацию желчи – он изменяет густоту жидкости, поступающей из печени;
* выброс нужного количества желчи в двенадцатиперстную кишку;
* всасывание некоторых компонентов желчи при их избытке;
* обеспечение проходимости желчи в кишечник – железы вырабатывают секрет, необходимый для ее перемещения.

Желчный пузы́рь является резервуаром для накопления [жёлчи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%91%D0%BB%D1%87%D1%8C_%D1%87%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B0), расположен на висцеральной поверхности [печени](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%8C) в одноимённой ямке, его части — дно, тело, шейка, переходящая в пузырный проток. Стенка жёлчного пузыря состоит из трёх слоев: соединительнотканного, мышечного и слизистого, имеет мелкие, хаотичные складки, а в шейке и пузырном протоке — спиральную складку

Кровоснабжает желчный пузырь желчно-пузырная артерия, а. cystica, отходящая, как правило, от правой ветви a. hepatica propria между листками печеночно-дуоденальной связки. Артерия подходит к шейке пузыря спереди от пузырного протока и делится на две ветви, идущие на верхнюю и нижнюю поверхность пузыря. Взаимоотношения пузырной артерии и желчных протоков имеют большое практическое значение. В качестве внутреннего ориентира выделяют trigonum cystohepaticum, пузырно-печеночный треугольник Кало [Calot]: его двумя боковыми сторонами являются пузырный и печеночный протоки, образующие угол, открытый кверху, основанием треугольника Кало является правая печеночная ветвь. В этом месте от первой печеночной ветви и отходит a. cystica, которая нередко сама образует основание треугольника. Часто это место прикрыто правым краем печеночного протока. Венозный отток от желчного пузыря происходит через желчно-пузырную вену в правую ветвь воротной вены.

Иннервация желчного пузыря и его протока осуществляется печеночным сплетением, образованного ветвями чревного сплетения, переднего блуждающего ствола, диафрагмальных нервов и желудочного нервного сплетения. Чувствительная иннервация желчного пузыря осуществляется нервными волокнами, идущими от V-XII грудных и I-II поясничных сегментов спинного мозга.

**Желчь** представляет собой зеленовато-желтую, густую, липкую жидкость. Она состоит из солей желчных кислот, электролитов (растворенных заряженных частиц, таких, как натрий и бикарбонат), желчных пигментов, холестерина и других жиров (липидов). Желчь выполняет две основные функции:

* способствует пищеварению;
* выводит из организма некоторые ненужные продукты (главным образом гемоглобин и избыток холестерина).

**Соли желчных кислот** помогают в процессе пищеварения, облегчая всасывание из кишечника холестерина, жиров и жирорастворимых витаминов.

**Билирубин** является основным пигментом желчи. Билирубин является продуктом жизнедеятельности, который образуется из гемоглобина (белка, переносящего кислород в крови) и выделяется в желчь. Гемоглобин высвобождается, когда разрушаются старые или поврежденные эритроциты.

Желчь выводится из печени через левый и правый печеночные протоки, которые соединяются в общий печеночный проток. Этот проток затем соединяется с протоком, связанным с желчным пузырем, называемым пузырным протоком, при этом формируется общий желчный проток. Общий желчный проток входит в тонкую кишку через сфинктер Одди (кольцевидную мышцу), расположенный несколько ниже желудка.

Примерно половина желчи, выделяющейся между приемами пищи, течет напрямую через общий желчный проток в тонкую кишку. Остальная часть желчи отводится через пузырный проток в желчный пузырь, в котором она накапливается.

**10.** Поджелудочная железа: строение, функции, кровоснабжение и иннервация - Саярова М.М.

**11.** Брюшина - Мельникова А.С.

## 5. Желудок: функции, макроскопическое строение, строение стенки желудка, кровоснабжение и иннервация

**ЖЕЛУДОК**

**Желудок** представляет собой мешкообразное расширение пищеварительного тракта между пищеводом и двенадцатиперстной кишкой. Величина и форма желудка сильно варьирует как индивидуально, так и в зависимости от его наполнения. При средней степени растяжения его длина составляет примерно 21-25 см, ширина — 7-8 см. Вместимость желудка в значительной степени зависит от режима питания и может колебаться от полутора до четырех литров.

***ФУНКЦИИ***

* служит резервуаром для проглоченной пищи (всего в желудке пища задерживается на 4-6 часов);
* моторно-эвакуаторная функция: проводит пищевой комок дальше по пищеварительному тракту;
* пища в нем перемешивается с желудочным соком, в состав которого входят вода (90%), пепсин, реннин (химозин), липаза, соляная кислота, бикарбонаты (для нейтрализации соляной кислоты у поверхности слизистой оболочки самого желудка и двенадцатиперстной кишки), муцин и слизь, и осуществляется химическая переработка пищи (первые стадии ее переваривания, когда твердые составные части превращаются в жидкую или кашицеобразную смесь);
* эндокринная функция: эндокринные клетки желудочных желез секретируют **соматостатин, гистамин, глюкагон, гастрин;**
* всасывательная функция (сахара, спирт, вода, соли);
* в железах образуется внутренний антианемический фактор **(фактор Касла),** связывающий витамин В12 и способствующий его всасыванию кишечной стенкой.

***ОБЩЕЕ СТРОЕНИЕ***

В желудке различают *переднюю и заднюю стенки.* Край желудка вогнутый, обращенный вверх и вправо, называется **малой кривизной;** край выпуклый, обращенный вниз и влево, — **большой кривизной.** На малой кривизне, ближе к выходному концу желудка, заметна *угловая вырезка,* где два участка малой кривизны сходятся под острым углом.

В желудке различают следующие части:

* место входа пищевода в желудок — **кардиальное отверстие;**
* прилежащая ко входу в желудок **кардиальная часть/кардиа;**
* **свод/дно** — куполообразная часть желудка слева от места входа пищевода;
* **тело** простирается от свода желудка до прилежащей части желудка;
* место выхода — **привратник/пилорус;**
* суженная часть желудка, примыкающая к привратнику, — **привратниковая/пилорическая/прилежащая часть (пещера).**

***ТОПОГРАФИЯ ЖЕЛУДКА***

Бóльшая часть желудка (около 80%) находится в левой подреберной области. Своей длинной осью желудок направлен сверху вниз, слева направо и сзади наперед.

Место входа пищевода в желудок располагается слева от позвоночника позади хряща VII левого ребра, что соответствует уровню X-XI (иногда — XII) грудных позвонков, на расстоянии 2,5-3 см от края грудины. Свод желудка достигает нижнего края V ребра. Привратник при пустом желудке лежит на средней линии или несколько вправо от нее напротив VIII правого реберного хряща, что соответствует уровню XII грудного или I поясничного позвонка.

Наполненный желудок *сверху* соприкасается с нижней поверхностью левой доли печени и левым куполом диафрагмы; *сзади* — с верхним полюсом левой почки и надпочечником, с селезенкой, с передней поверхностью поджелудочной железы; далее *внизу* — с брыжейкой ободочной кишки и поперечной ободочной кишкой; *спереди* — с брюшной стенкой между печенью справа и ребрами слева.

Когда желудок пуст, он вследствие сокращения своих стенок уходит в глубину, и освобождающееся пространство занимает поперечная ободочная кишка, так что она может лежать впереди желудка непосредственно под диафрагмой.

***СТРОЕНИЕ СТЕНОК***

В стенке желудка различают три оболочки: **слизистая** оболочка с сильно развитой **подслизистой** **основой,** **мышечная** оболочка и **серозная** оболочка.

***Слизистая оболочка***

Имеет толщину 0,5-2,5 мм. Построена соответственно основной функции желудка — *химической обработке* пищи в условиях *кислой среды.* В связи с этим в слизистой оболочке имеются специальные *желудочные железы,* вырабатывающие желудочный сок, содержащий соляную кислоту.

Слизистая оболочка покрыта **однослойным цилиндрическим эпителием,** содержащим одноклеточные железы, выделяющие слизь, которая выполняет защитную функцию.  
Различают 3 вида желез (они простые, трубчатые по форме, неразветвленные, общее число достигает 35 млн):

* **желудочные/собственные/фундальные** железы: многочисленные (приблизительно 100 единиц на 1 мм2 поверхности), расположенные в области свода и тела желудка разного рода клетки:
  + **главные** — выделяют пепсиноген и реннин;
  + **обкладочные/париетальные** — выделяют соляную кислоту и внутренний антианемический фактор;;
  + **слизистые/добавочные** — вырабатывают слизистый секрет и желудочные эндокриноциты;
  + **эндокринные** клетки (секретируют гистамин, глюкагон, соматостатин, гастрин и другие гормоны);
* **пилорические** железы: состоят из клеток, секретирующих слизь, и энтероэндокринных клеток (выделяют гормоны, производят и запасают серотонин); их особенно много в области привратника;
* **кардиальные** железы напоминают пилорические.

Местами в слизистой оболочке разбросаны *одиночные лимфатические узелки.*

Тесное соприкосновение пищи со слизистой оболочкой и лучшее пропитывание ее желудочным соком достигаются благодаря способности слизистой оболочки собираться в **складки,** что обеспечивается сокращением собственной мускулатуры слизистой оболочки и наличием рыхлой подслизистой основы, содержащей сосуды и нервы.

Вдоль малой кривизны расположено 4-5 продольных складок — они образуют **«желудочную дорожку»,** которая при сокращении мышц желудка становится каналом, по которому жидкая часть пищи может проходить из пищевода сразу в привратник.

Кроме складок, слизистая оболочка имеет кругловатые возвышения диаметром 1-6 мм, называемые **желудочными полями** (отделены друг от друга бороздами), на поверхности которых видны многочисленные маленькие отверстия **желудочных ямок,** в них и открываются железы желудка.

У живого человека слизистая оболочка красновато-серого цвета, причем на месте входа пищевода заметна резкая граница между плоским эпителием пищевода и цилиндрическим эпителием желудка.

В области отверстия привратника располагается **циркулярная складка слизистой оболочки,** отграничивающая кислую среду желудка от щелочной среды кишечника — это **привратниковая заслонка.**

***Мышечная оболочка***

Представлена миоцитами гладкой мышечной ткани, которые способствуют перемешиванию и продвижению пищи; соответственно форме желудка в виде мешка они располагаются не в два слоя, как в пищеводной трубке, а в **три:** наружный — **продольный**, средний — **циркулярный (круговой),** и внутренний — **косой. Только в желудке три слоя мышц.**

**Продольные** волокна являются продолжением таких же волокон пищевода.

**Циркулярный** слой более выражен, чем продольный; он также является продолжением циркулярных волокон пищевода.  
Утолщение этого слоя в в области входа в желудок образует **кардиальный сфинктер.** По направлению к выходу желудка циркулярный слой утолщается и на границе между привратником и двенадцатиперстной кишкой образует кольцо мышечной ткани — **сжиматель привратника** толщиной 3-5 мм. Соответствующая сфинктеру **привратниковая заслонка** при сокращении сжимателя привратника отделяет полость желудка от полости двенадцатиперстной кишки.

Сжиматель привратника и привратниковая заслонка составляют специальное приспособление, регулирующее переход пищи из желудка в кишку и препятствующее обратному ее затеканию, что влекло бы за собой нейтрализацию кислой среды желудка щелочной средой кишки.

**Косые мышечные волокна** складываются в пучки, которые, охватывая петлеобразно слева место входа пищевода в желудок, образуют **«опорную петлю»,** служащую неподвижной точкой для косых мышц. Последние спускаются косо по передней и задней поверхностям желудка и при своем сокращении подтягивают большую кривизну по направлению к месту входа пищевода в желудок.

***Серозная оболочка***

Отделена от мышечной оболочки тонкой **подсерозной основой.**  
Представляет собой часть брюшины (ее висцеральный листок); образует *самый наружный слой* стенки желудка. Серозный покров тесно срастается с желудком почти на всем его протяжении. Отсутствует только вдоль малой кривизны на линии прикрепления печеночно-желудочной связки и вдоль большой кривизны на местах прикрепления желудочно-селезеночной связки и желудочно-ободочной связки. В них между двумя листками брюшины проходят крупные кровеносные сосуды и нервы.

***КРОВОСНАБЖЕНИЕ***

Артерии желудка происходят из чревного ствола (идет от аорты) и селезеночной артерии. По малой кривизне располагаются анастомозы между **левой и правой желудочной** **артериями,** по большой — между **левой и правой желудочно-сальниковыми артериями**. Анастомозы образуют вокруг желудка **артериальное кольцо.** К своду желудка подходят **короткие желудочные артерии.**

Венозный отток: **левая и правая желудочные, левая и правая желудочно-сальниковые вены** (притоки воротной вены печени).

Отток лимфы: **правые и левые желудочные, правые и левые желудочно-сальниковые, пилорические лимфатические узлы.**

***ИННЕРВАЦИЯ***

Нервы желудка — это ветви **блуждающего** нерва (X пара ЧМН) и **симпатического ствола.** Они образуют **желудочное сплетение.** Правый блуждающий нерв разветвляется в передней стенке желудка, а левый — в задней стенке. Блуждающие нервы усиливают перистальтику желудка и секрецию его желез, расслабляют пилорический сфинктер. Симпатические нервы отходят от чревного сплетения и идут по артериям желудка. Они уменьшают перистальтику, вызывают сокращение сфинктера привратника, суживают сосуды, передают чувство боли.

**Метасимпатическая нервная система.**  
1. *Ауэрбахово сплетение* (межмышечное нервное сплетение): расположено между продольным и циркулярным мышечным слоем. Обеспечивает регуляцию сократительных процессов гладкой мышечной оболочки **(перистальтику).**

2. *Мейсснерово сплетение* (подслизистое нервное сплетение): это сеть парасимпатических нервных узлов, расположенных в подслизистом слое желудка. Состоит из поверхностного и глубокого слоев.  
Поверхностный слой является продолжением ауэрбахова сплетения и регулирует **моторику.** Глубокий слой регулирует **секрецию.**

Семинар 5. Тема “Выделительная система” (17.10.2023)

1. Строение и функции выделительной системы - Лушников И.В

2. Почки: макроскопическое строение, кровоснабжение и иннервация - Шайдорова С.Ц.

3. Почки: микроскопическое строение - Горожанина Е. А.

4. Нефрон: строение нефрона, почечные тельца, почечный фильтр, дистальный и проксимальный отдел канальца нефрона, классификация нефронов - Девяткина В.А.

5. Мочеточник - Ряполова К.А.

6. Мочевой пузырь: строение, кровоснабжение и иннервация - Ушакова И.А.

7. Мочеиспускательный канал - Саярова М.М.

1. Строение и функции выделительной системы - Лушников И.В

2. Почки: макроскопическое строение, кровоснабжение и иннервация - Шайдорова С.Ц.

3. Почки: микроскопическое строение - Горожанина Е. А.

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПОЧЕК

В почке различают корковое вещество и мозговое вещество.  
 Корковое вещество:

* Занимает периферический слой органа;
* Имеет толщину около 4 мм;
* Содержит большую часть нефронов (корковые нефроны; около 80% от общего числа нефронов).

Мозговое вещество:

* Слагается из образований конической формы, носящих название почечных пирамид;
  + Широкими основаниями пирамиды обращены к поверхности органа, а верхушками — в сторону синуса. Верхушки соединяются по две или более в закругленные возвышения, носящие название сосочков; всего сосочков имеется в среднем около 12;
  + Каждый сосочек усеян маленькими отверстиями; через них моча выделяется в начальные части мочевых путей;
* На границе с мозговым веществом находятся почечные тельца юкстамедуллярных нефронов.

Корковое вещество проникает между пирамидами, отделяя их друг от друга. Благодаря расположенным в них в прямом направлении мочевым канальцам и сосудам пирамиды имеют полосатый вид.

НЕФРОН

Морфофункциональной единицей почки является нефрон- специфическая структура, выполняющая функцию мочеобразования. Нефрон имеет вид тонкой трубки микроскопического диаметра длиной около 30 - 50 мм. В каждой почке насчитывается более 1 млн нефронов.

Каждый нефрон имеет следующие переходящие один в другой отделы:

* Почечное тельце: представляет собой капсулу клубочка и находящийся в ней клубочек кровеносных капилляров. Капсула клубочка напоминает по форме чашу, стенки которой состоят из двух листков: наружного и внутреннего;
  + Между наружной и внутренней стенками капсулы имеется полость, в которую поступает первичная моча, образующаяся в результате клубочковой фильтрации;
* Проксимальный отдел;
* Петля нефрона (петля Генле):
  + Состоит из двух частей: нисходящей и восходящей, между которыми образуется изгиб;
    - Нисходящая часть является продолжением проксимального извитого канальца;
    - Восходящая часть переходит в дистальный извитой каналец;
* Дистальный отдел.

Нефроны делятся на:

* Корковые нефроны (≈ 80%): обеспечивают образование мочи;
* Юкстамедуллярные нефроны (≈ 20%): обеспечивают концентрирование мочи.

4. Нефрон: строение нефрона, почечные тельца, почечный фильтр, дистальный и проксимальный отдел канальца нефрона, классификация нефронов - Девяткина В.А.

5. Мочеточник - Ряполова К.А.

6. Мочевой пузырь: строение, кровоснабжение и иннервация - Ушакова И.А.

Мочевой пузырь — непарный орган, который служит для накопления мочи, непрерывно поступающей из мочеточников, и выполняет эвакуаторную функцию — мочеиспускание. Он имеет непостоянную форму и размеры, зависящие от степени наполнения мочой. Его емкость индивидуальна и колеблется от 250 до 700 мл.

В мочевом пузыре различают верхнюю часть — верхушку, нижнюю часть — дно, и среднюю часть — тело. Место его перехода в мочеиспускательный канал называется шейкой.

Стенка мочевого пузыря состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и наружной (серозной и адвентициальной).

Слизистая оболочка благодаря наличию рыхлой подслизистой основы подвижна и легко образует многочисленные складки, которые сглаживаются при растяжении пузыря. При пустом мочевом пузыре клетки эпителия наслаиваются друг на друга, формируя микроскопическую картину многослойного эпителия. В наполненном состоянии его клетки растягиваются, уменьшается толщина эпителиального слоя и возникает картина многорядности. В связи с этим данный вид эпителия получил название *«переходный»*.

В области дна мочевого пузыря расположен участок треугольной формы, лишенный складок. Этот участок известен под названием *треугольника Льето*. Слизистая оболочка здесь не имеет подслизистой основы и плотно срастается с мышечной оболочкой. Вершинами треугольника служат отверстия мочеточников (расположенных на задней стенке в области дна) и устье мочеиспускательного канала (в области шейки). Наличие небольших складок слизистой оболочки мочевого пузыря у отверстий мочеточников, их сужение и косое расположение способствуют предупреждению обратного попадания мочи из пузыря в мочеточники.

Мышечная оболочка пузыря достаточно толстая и состоит из сплетений гладкомышечных пучков. В этой оболочке выделяют три слоя:

- наружный – продольный

- средний – циркулярный

- внутренний – продольный.

В области устья мочеиспускательного канала циркулярный слой утолщается, образуя внутренний сфинктер мочевого пузыря. Этому образованию принадлежит важная роль в механизмах удержания мочи. Внутренний сфинктер мочевого пузыря представлен гладкой мышечной тканью и не подчиняется сознанию (является непроизвольным). Под простатой, в промежности, расположен наружный сфинктер, который состоит из поперечно-полосатых мышечных волокон и является произвольным.

Наружная оболочка на верхнезадней и частично на боковых поверхностях мочевого пузыря представлена листком брюшины (серозная оболочка), в остальной его части она является адвентицией.

Кровоснабжение мочевого пузыря осуществляется за счёт верхней мочепузырной артерии, отходящей от пупочной артерии, и нижней мочепузырной артерии, отходящей от внутренней подвздошной артерии. Кровоотток осуществляется в мочепузырное венозное сплетение и далее по верхней и нижней мочепузырным венам во внутреннюю подвздошную вену.

Иннервация. Вегетативную иннервацию мочевого пузыря осуществляют нижнее подчревное и мочепузырное сплетения. Нервная регуляция функции мочевого пузыря обеспечивает чередование длительных периодов наполнения и коротких периодов опорожнения.

Парасимпатические(возбуждающие) волокна (сегменты S2 – S4) из крестцового отдела спинного мозга в составе тазовых нервов направляются к мышце, выталкивающей мочу. Возбуждение нервов приводит к сокращению детрузора(мышечный слой) и расслаблению внутреннего сфинктера пузыря.

Симпатические (задерживающие) волокна (боковые рога спинного мозга на уровне сегментов L1-L3) из боковых ядер нижнего отдела спинного мозга направляются в нижний брыжеечный узел. Отсюда возбуждение передаётся по подчревным нервам к мускулатуре пузыря. Раздражение нервов вызывает сокращение внутреннего сфинктера и расслабление детрузора, то есть приводит к задержке выделения мочи.

Чувствительные волокна. В составе тазовых нервов проходят также чувствительные нервные волокна, передающие информацию о степени растяжения стенки мочевого пузыря.

Соматические моторные волокна. В составе половых нервов проходят соматические моторные волокна, иннервирующие скелетную мускулатуру наружного сфинктера.

Механизм мочеиспускания

Мочевой пузырь заполняется мочой до определенных пределов без существенного изменения внутрипузырного давления. При дальнейшем накоплении мочи давление в нем начинает нарастать и, когда оно достигает 15 —16 см вод. ст.,(это 250-350 миллилитров мочи) возникает раздражение рецепторов его слизистой и мышечной оболочек. Далее включение того или иного механизма мочеиспускания зависит от возраста человека и его индивидуальных особенностей. У младенцев данные процессы контролируются только спинным мозгом. При раздражении рецепторов пузыря по центростремительным волокнам нервные импульсы передаются в спинной мозг, где на уровне II—IV крестцовых сегментов расположен спинномозговой центр мочеиспускания. Этот центр автоматически вызывает опорожнение мочевого пузыря: сокращается и расслабляется внутренний сфинктер. Поскольку у ребенка в коре головного мозга пока не сформирован центр регуляции мочеиспускания, моча, не задерживаясь, выводится из организма. Примерно с двухлетнего возраста в коре лобных долей формируется специальный центр мочеиспускания, который позволяет усилием воли на время задержать мочеиспускание или, наоборот, его осуществить, даже когда мочевой пузырь не наполнен. Центробежные импульсы из лобных долей направляются через спинной мозг к наружному произвольному сфинктеру, состоящему из поперечнополосатых мышечных волокон. Сокращение наружного сфинктера может задержать опорожнение мочевого пузыря или прервать начавшееся мочеиспускание.

Несмотря на наличие спинномозгового центра мочеиспускания, задержать мочеиспускание на очень длительный срок невозможно. При критическом переполнении мочевого пузыря включается защитный рефлекс — расслабление всех сфинктеров и следующее за ним опорожнение мочевого пузыря. Данный защитный рефлекс предохраняет стенки пузыря от чрезмерного их растяжения, застаивания мочи и забрасывания ее в мочеточники и почечные лоханки.

7. Мочеиспускательный канал - Саярова М.М.

Семинар 6. Тема “Нервная система” (24.10.2023)

1. Классификация и функции нервной системы - Симонова М.А

2. Строение и классификация нейронов - Абраменко А.А.

3. Нервные волокна: классификация и строение - Лежепекова В.Ю.

4. Нейроглия - Ушакова И.А.

5. Синапс: строение, классификация - Функ К. А.

6. Нервные центры - Кривых Д.А.

7. Спинной мозг: функции, топография, оболочки - Шайдорова С.Ц.

8. Спинномозговой нерв и ход волокон в нём - Иванова A.Ss

9. Спинной мозг: серое вещество - Саярова М.М.

10. Спинной мозг: белое вещество - Ряполова К.А.

11. Проводящая система спинного мозга - Девяткина В.А

12. Рефлекс: классификация, строение рефлекторной дуги - Горожанина Е.А.

## 1. Классификация и функции нервной системы

**Функции нервной системы:**

1. Регуляция работы всех органов и систем органов,
2. Координирование работы организма, обеспечение слаженной деятельности органов
3. Поддержание гомеостаза
4. Анализ информации, полученной от анализаторов и синтез ответной реакции на неё в кратчайшее время
5. Составляет основу психической деятельности человека, которая включает речь, память, мышление

**Классификация нервной системы**

1)По топографической классификации нервная система условно подразделяется на два основных отдела:

* центральную нервную систему (ЦНС)
* периферическую нервную систему.

***Центральная нервная система*** включает в себя:

* головной мозг
* спинной мозг.

К ***периферической нервной системе*** относят:

* корешки спинномозговых и черепных нервов
* стволы этих нервов
* их ветви, сплетения и узлы
* нервные окончания (рецепторы и эффекторы)

2)По анатомо-функциональному принципу нервную систему также условно делят на две части:

* соматическую
* вегетативную

***Соматическая нервная система*** включает в себя сенсорные системы (анализаторы), структуры, оценивающие информацию и определяющие её значимость, структуры программирования поведения и системы управления движениями. Она иннервирует, главным образом, органы чувств, скелетные мышцы тела, суставы и связочный аппарат, кожу и т.д.

Этот отдел отвечает за взаимодействие организма с окружающей средой, воспринимает тактильные, температурные, болевые и другие воздействия, и обеспечивает сознательные движения (локомоция и манипуляция), рефлекторные защитные и другие движения (комфортные движения, например, чесание, изменение положения тела во сне и т.п.).

***Вегетативная нервная система*** иннервирует все органы, создающие внутреннюю среду организма. К этим органам относятся все внутренние органы.

Вегетативная нервная система регулирует обменные процессы при разных уровнях активности организма, обеспечивая рабочие органы необходимой для совершения работы энергией (эрготропная функция); она регулирует рост и размножение клеток, а также обеспечивает трофическую (питательную) иннервацию всех органов, включая скелетные мышцы, кожу и саму нервную систему (трофотропная функция).

На основании физиологических, фармакологических и отчасти морфологических признаков вегетативную нервную систему подразделяют на три части (отдела), часто называемые также системами: симпатическую, парасимпатическую.

***Симпатическая и парасимпатическая*** системы образованы нейронами, расположенными в ЦНС, преганглионарными эфферентными нервными волокнами, нейронами вегетативных узлов (ганглиев), постганглионарными волокнами и нервными окончаниями.

Каждая из этих двух систем действует на органы по-своему, иногда противоположно; сумма их эффектов и определяет функциональное состояние организма. Активность симпатической и парасимпатической систем интегрируется и координируется гипоталамусом, который является высшим центром регуляции вегетативных функций.

## 2. **Строение и классификация нейронов**

Нервная система образована нервной тканью, в состав которой входят специализированные нервные клетки – нейроны и клетки нейроглии.

Структурной и функциональной единицей нервной системы является **нейрон**. Электрически возбудимая клетка, которая предназначена для приёма, обработки, хранения, передачи и вывода информации с помощью электрических и химических сигналов.

**Строение:**

Типичный нейрон состоит из тела (сОмы), дендритов и одного аксона. Нейроны, соединясь друг с другом при помощи синапсов, формируют нервные сети.

**Тело (сОма) нейрона:**

Основная функция - *трофическая.* Диаметр тела варьируется *от 3 до 130 мкм*.

Тело покрыто плазматической мембраной и содержит органеллы, характерные для любой животной клетки (ядро, ЭПР, АПГ, рибосомы и т.д.), есть и специфические образования:

**1.** **Тигроидное вещество** (*базофильные глыбки* или *вещество Ниссля*) – скопления уплощённых цистерн гранулярной эндоплазматической сети, расположенные параллельно друг другу и напоминающие окраску тигра. Выявляемые в нейроне с помощью метода окраски по Нисслю. Образуют скопление рибонуклеопротеидов и белково-полисахаридных комплексов. Участвует в синтетических процессах

**2.** **Нейрофибриллы** – тонкие опорные структуры, которые проходят в теле нейрона и продолжаются в отростках. Бывают 2- видов:

* Нейрофиламенты – располагаются в теле нейрона и представляют сеть белковых нитей, выполняющие опорную функцию (придают форму клетке).
* Нейротрубочки – толстые спиральные белковые нити, выполняющие транспортную функцию (транспорт веществ).

**3.** **Синаптические пузырьки** – образуются при синтезе медиаторов, локализуются в цитоплазме концевого аппарата и содержат вещества для химической передачи нервного сигнала другому нейрону.

**Аксон:**

- длинный отросток нейрона. Обеспечивает проведение сигнала от тела нейрона к другим клеткам. (иногда аксон идет к дендритам своего тела и образует *нейронные ловушки*)

В протоплазме аксона — **аксоплазме** — имеются нейрофибриллы, микротрубочки, митохондрии и агранулярная (гладкая) эндоплазматическая сеть. В зависимости от того, покрыты ли аксоны миелиновой (**мякотной**) оболочкой или лишены её, они образуют *мякотные* или *безмякотные нервные волокна.*

Местом генерации потенциала действия (ПД, «спайк») у большинства нейронов является **аксонный холмик** (триггерная зона нейрона) — образование в месте отхождения аксона от тела нейрона.

**Дендриты:**

**-** частокороткие и сильно разветвлённые отростки нейрона, передают возбуждение к телу нейрона.

В отличие от аксонов, не имеют миелиновой оболочки, а поверхность большинства дендритов усеяна выступающими маленькими органеллами, которые называются **дендритными шипиками** - место контакта с аксонами других нейронов.

Нейрон может иметь несколько дендритов и обычно только один аксон. Один нейрон может иметь связи со многими (до 20 тысяч) другими нейронами.

Дендриты делятся *дихотомически*, аксоны же дают **коллатерали**. В узлах ветвления обычно сосредоточены митохондрии.

**Классификация:**

**1. На основании числа и расположения дендритов и аксона:**

1. Безаксонные нейроны — небольшие клетки, сгруппированы вблизи спинного мозга в межпозвоночных ганглиях, не имеющие анатомических признаков разделения отростков на дендриты и аксоны. Все отростки у клетки очень похожи. Функциональное назначение безаксонных нейронов слабо изучено.
2. Униполярные нейроны — нейроны с одним отростком, присутствуют, например в сенсорном ядре тройничного нерва в среднем мозге.
3. Биполярные нейроны — нейроны, имеющие один аксон и один дендрит, расположенные в специализированных сенсорных органах — сетчатке глаза, обонятельном эпителии и луковице, слуховом и вестибулярном ганглиях.
4. Мультиполярные нейроны — нейроны с одним аксоном и несколькими дендритами. Данный вид нервных клеток преобладает в центральной нервной системе.
5. Псевдоуниполярные нейроны — являются уникальными в своём роде. От тела отходит один отросток, который сразу же Т-образно делится. Весь этот единый тракт покрыт миелиновой оболочкой и структурно представляет собой аксон, хотя по одной из ветвей возбуждение идёт не от, а к телу нейрона. Структурно дендритами являются разветвления на конце этого (периферического) отростка. Триггерной зоной является начало этого разветвления (то есть находится вне тела клетки). Такие нейроны встречаются в спинальных ганглиях.

**2. По форме тела и характеру ветвления отростков выделяют:**

* пирамидные
* звездчатые
* веретеновидные
* зернистые
* корзинчатые
* круглые
* овальные
* многоугольные

**3. В зависимости от функции:**

1. Чувствительные - воспринимают раздражения, преобразуют их в нервные импульсы и передают в мозг.
2. Эффекторные (двигательные, секреторные) - вырабатывают и посылают команды к рабочим органам
3. Вставочные - осуществляют связь между чувствительными и двигательными нейронами, участвуют в обработке информации и выработке команд.

**4. По локализации:**

* Центральные
* Периферические

**5. По медиатору: (по химической природе выделяемого медиатора):**

* *Холинергические* (медиатор ацетилхолин)
* *Аминергические* (медиаторы – биогенные амины, например, норадреналин, серотонин, гистамин)
* *ГАМКергические* (медиатор – гаммааминомасляная кислота)
* *Аминокислотергические* (медиаторы – аминокислоты, такие как глютамин, глицин, аспартат)
* *Пептидергические* (медиаторы – пептиды, например, опиоидные пептиды, субстанция Р, холецистокинин, и др.)
* *Пуринергические* (медиаторы – пуриновые нуклеотиды, например, аденин)

## 4. **Нейроглия**

(греческое neuron – нерв, glia – клей) – связующие элементы между нейронами и капиллярами.

**Функции нейроглии:**

1. Опорная.

2. Трофическая.

3. Разграничительная.

4. Поддержание постоянства среды вокруг нейронов.

5. Секреторная.

6. Защитная.

**Классификация нейроглии:** Нейроглия включает макроглию и микроглию.

**Макроглия** подразделяется на:

**1. Эпендимная глия** – образована клетками кубической или цилиндрической формы, однослойные пласты которых выстилают полости желудочков головного мозга и центрального канала спинного мозга. Реснички, расположенные на их свободном конце, способствуют перемещению спинномозговой жидкости.

Функции эпендимной глии:

– Опорная (за счет базальных отростков).

– Участие в образовании барьеров (нейро-ликворного, гематоликворного).

– Ультрафильтрация компонентов спинномозговой жидкости.

**2. Олигодендроглия**

Это группа мелких клеток, с короткими немногочисленными отростками, входят в состав нервных волокон и нервных окончаний. Олигодендроциты образуют миелиновые оболочки аксонов нейронов белого вещества, обеспечивающие функционирование аксона и стабильность его структуры.

Встречается в центральной и периферической нервной системе. Характеризуется темным ядром, плотной цитоплазмой с хорошо развитым синтетическим аппаратом, высоким содержанием митохондрий, лизосом и гранул гликогена. В сером веществе олигодендроциты образуют клетки-сателлиты, участвующие в процессах ионного обмена между нейронами.

**3. Астроглия** – представлена астроцитами – самыми крупными глиальными клетками. Она встречается во всех отделах нервной системы. Подразделяется на 2 группы:

1. Протоплазматические астроциты

2. Волокнистые астроциты

Отростки некоторых астроцитов формируют пограничную глиальную мембрану на внутренней (желудочковой) или наружной (пиальной) поверхности мозга. Другие астроцитарные отростки принимают участие в образовании межнейрональных синапсов. Кроме того, сосудистые отростки астроцитов участвуют в формировании капилляров мозга. В состав астроцитов входят специфические каналы, удаляющие из межклеточного пространства избыток ионов К+ в периоды усиленной нейрональной активности.

Астроциты участвуют в повторном использовании некоторых медиаторов, особенно главного возбуждающего медиатора ЦНС — глутамата и главного тормозного медиатора ЦНС — гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК). Помимо этого, астроциты принимают участие в формировании, функционировании и уничтожении синапсов мозга. Астроциты способны к многократному делению. В рамках восстановительного процесса при травмах ЦНС приводит к глиозу—образованию плотной глиальной рубцовой ткани.

**Функции астроцитов**:

1. Опорная – формирование опорного каркаса органов ЦНС.

2. Разграничительная, транспортная

3. Метаболическая и регуляторная

**Микроглия** – представляет собой совокупность мелких удлиненных звездчатых клеток с плотной цитоплазмой и сравнительно короткими ветвящимися отростками. Она располагается преимущественно вдоль капилляров в центральной нервной системе.

Микроглия имеет мезодермальное происхождение; ее клетки близки по строению клеткам эпендимы и способны к самообновлению. В состоянии покоя микроглиоциты представляют собой небольшие клетки, но в случае воспалительного процесса или нарушения миелиновой оболочки они способны увеличиваться в размерах и становиться подвижными фагоцитами.

По морфологии выделяют несколько **типов микроглии**:

1. Покоящаяся

2. Амебоидная – временная форма микроглии, обнаружена в развивающемся мозге.

3. Реактивная – появляется после травмы, не имеет ветвящихся отростков, не имеет филоподий и псевдоподий.

**Функции микроглии:**

– Защитная (в том числе иммунная) – специализированные макрофаги центральной нервной системы

– Секретируют ряд цитокинов.

**Миелинизация.** Процесс миелинизации начинается во II триместре беременности и продолжается до десятилетия жизни. Один олигодендроцит формирует миелиновую оболочку более 30 аксонов, спиралеобразно накручиваясь вокруг них таким образом, что внутренняя и внешняя поверхности клеточной стенки олигодендроцита образуют последовательно расположенные слои с большей и меньшей плотностью, различимые на поперечном срезе миелиновой оболочки. Миелиновая оболочка ускоряет скорость проведения нервного импульса за счет скачкообразной деполяризации. В процессе миелинизации происходит удаление ионных каналов К+ из подлежащей аксолеммы. В связи с этим демиелинизирующие заболевания, такие как *рассеянный склероз*, сопровождаются прогрессирующим нарушением проведения нервных импульсов.

## 6. Нервные центры

***Нервный центр*** *—* это совокупность связанных между собой нейронов, совместно выполняющих определённую функцию путём преобразования входящего возбуждения в выходящее с изменёнными характеристиками.

**Анатомически** "нервный центр" - это совокупность нейронов, располагающихся в строго определенных отделах центральной нервной системы и осуществляющих один рефлекс. *(Например: центр коленного рефлекса - в передних рогах 2-4 поясничных сегментов спинного мозга; центр глотания - на уровне продолговатого мозга: 5, 7, 9 пары черепно-мозговых нервов).* Здесь используется морфологический подход, т.е. нервные центры определяются по строению. Нервные клетки, образующие такой нервный центр, соединены в локальные компактные структуры: нервные узлы (ганглии) в периферической нервной системе или мозговые ядра в центральной нервной системе.

**Физиологически**, "нервный центр" - это совокупность нейронов, расположенных на различных уровнях центральной нервной системы и регулирующих сложный рефлекторный процесс. *(Например: центр глотания входит в состав пищевого центра).* Такое определение созвучно понятию "функциональной системы", но если функциональная система подразумевает временное объединение нейронов, то нервный центр - это обычно устойчивое образование.

**Свойства нервных центров:**

1. Одностороннее проведение возбуждения — от рецептора к рабочему органу
2. Возбуждение в нервных центрах проводится медленнее, чем по нервному волокну.
3. В нервных центрах происходит суммация возбуждений.
4. Трансформация ритма возбуждения — изменение количества импульсов, выходящих из нервного центра, по сравнению с числом импульсов, приходящих к нему.
5. Рефлекторное последействие — реакция заканчивается позже прекращения действия раздражителя.
6. Нервные центры обладают высокой чувствительностью к недостатку кислорода и к химическим веществам.
7. Обладают быстрой утомляемостью и низкой лабильностью.
8. В нервных центрах легко возникает процесс торможения.
9. Нервные центры обладают пластичностью — способностью изменять собственное функциональное назначение, частично восстанавливать утраченные функции.
10. Фоновая электрическая активность или тонус – периодическое генерирование импульсов возбуждения (ПД) клетками центра.
11. Спонтанная электрическая активность.
12. Иерархия (соподчинение) нервных центров. Доминанта – это господствующий очаг возбуждения, предопределяющий характер реакций организма в данный момент.

**Классификация нервных центров:**

В основу классификации положены морфологический и функциональный критерий.

**По локализации** в структурах нервной системы различают корковые, подкорковые и спинальные центры. В головном мозге также выделяют центры диэнцефальные, мезэнцефальные, бульбарные, гипоталамические, таламические.

**По функциям** центры разделяют по регулируемой функции (например, сосудодвигательный центр, центр теплообразования, дыхательный центр и др.) или по афферентному восприятию (например, центры зрения, слуха, обоняния и др.). Выделяют также центры нервной системы, которые формируют мотивационные состояния организма, являясь пейсмекерами мотивационных возбуждений (центры голода, жажды, насыщения и др.). Существуют центры нервной системы, которые на основе интеграции возбуждений формируют целостные реакции организма (центры глотания, чихания, дефекации, половой центр и др.).

**Нервные центры по строению:**

1. Сетчатого типа - волокна образуют трехмерную сеть, где располагаются нейроны.
2. Ядерного типа - нейроны располагаются скоплениями и имеют тесные синаптические связи.
3. Корковые или экранные - геометрически правильное послойное расположение нейронов (кора мозжечка, кора больших полушарий).

## 8. Спинномозговой нерв и ход волокон в нём

Спинномозговые нервы представлены 31 парой: шейных 8 пар, грудных 12 пар, поясничных 5 пар, крестцовых 5 пар и копчиковых 1 пара. Все они по функции смешанные — состоят из чувствительных (афферентных) и двигательных (эфферентных) нервных волокон.

Каждый спинномозговой нерв образуется путем соединения переднего (двигательного) и заднего (чувствительного) корешков и представляет собой сравнительно короткий ствол. Оба корешка сливаются в области межпозвонкового отверстия в ствол или, иными словами, канатик СМН.

По выходе из межпозвоночного отверстия нерв делится на две основные ветви: переднюю и заднюю, обе по функции смешанные. Кроме того, от спинномозгового нерва отходят менингеальная ветвь (она идет в позвоночный канал к оболочкам спинного мозга) и белая соединительная ветвь к узлам симпатического ствола.

Белые соединительные ветви есть не у всех СМН (последний шейный, все грудные и 3 верхних поясничных).

Чувствительные нервные волокна являются периферическими отростками (дендритами) нейронов спинномозговых узлов и оканчиваются в органах концевыми аппаратами — рецепторами. Двигательные волокна спинномозговых нервов — это аксоны нейронов передних рогов спинного мозга, они заканчиваются в мышцах двигательными нервными окончаниями — эффекторами.

В составе спинномозговых нервов с VIII шейного по II поясничный имеются также эфферентные симпатические волокна, они являются аксонами нейронов симпатических ядер боковых рогов спинного мозга. Крестцовые спинномозговые нервы содержат дополнительно эфферентные парасимпатические волокна — аксоны нейронов парасимпатических ядер спинного мозга. Симпатические и парасимпатические волокна идут к нейронам вегетативных (автономных) узлов, аксоны нейронов этих узлов заканчиваются во внутренних органах.

**Задние ветви:** распределяются на дорзальной поверхности тела (в затылочной области головы, на задней поверхности шеи и туловища). Им свойственна строгая сегментарность распределения. Они все по своему функциональному составу являются смешанными и содержат двигательные, чувствительные (кожные и проприоцептивные) и симпатические постганглионарные волокна.

**Передние ветви:** являются самыми мощными, содержат в своем составе чувствительные (кожные и проприоцептивные), двигательные проводники и симпатические постганглионарные волокна. Метамерность сохраняют только передние ветви грудных СМН, остальные образуют *сплетения* - шейное, плечевое, пояснично-крестцовое (поясничное+крестцовое+копчиковое), .

**Иннервация:** чувствительную иннервацию туловища, конечностей и частично шеи, двигательную иннервацию всех мышц туловища, конечностей и части мышц шеи, симпатическую иннервацию всех органов, которые ее имеют и парасимпатическую иннервацию органов малого таза. Каждый СМН иннервирует производные одного сомита. Иными словами, он иннервирует участки кожи, которые произошли из дерматома этого сомита, мышцы, произошедшие из миотома данного сомита, и кости, суставы, возникшие также из склеротома данного сомита.