**Положение человека в царстве животных: анатомические сходства и отличия человека и животных. Уровни строения организма человека.**

**Цель лекции:** Анатомия как наука и предмет преподавания. Задачи анатомии, ее связь с дисциплинами медико-биологического и спортивно-педагогического циклов. Методы исследования в анатомии. Оси, плоскости тела человека. Орган как компонент системы или аппарата органов. Принципы разграничения систем и аппаратов органов.

Клетка – основная структурно-функциональная единица организма. Общий принцип организации клетки. Понятие об обязательных и необязательных компонентах клетки. Ядро, его структурные компоненты. Жизненный цикл клетки. Виды деления клеток. Неклеточные структуры организма человека. Общая характеристика и классификация тканей. Функции, особенности строения эпителиальных тканей, крови, лимфы, соединительных, мышечных, нервной тканей.

**Ключевые слова:** анатомия, клетка, сома, организм, конституция человека, органы и системы органов.

**УРОВНИ АНАТОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Анатомия изучает человеческий организм на разных уровнях, используя современные сложные технические средства исследования. Уровни исследований соответствуют объектам изучения. Организм состоит из огромного количества клеток, но это не просто механическая сумма, а единая слаженная система. Объектом **клеточного** (цитологического) уровня исследования является клетка. Клетки входят в состав тканей. Ткань – это система, состоящая из клеток и межклеточного вещества, объединенных, как правило, единством происхождения и функциями. Соответствующий тканям уровень исследования – **гистологический**. Оба эти уровня организаций живого составляют содержание микроскопической анатомии. Из тканей построены органы. Орган – это часть тела, имеющая определенную форму, структуру, занимающая определенное положение в организме и выполняющая специфические функции. **Органный** уровень – один из главных в анатомии человека органы разного строения и происхождения могут объединяться на функциональной основе в *аппараты* органов. Органы, выполняющие единую функцию и имеющие, как правило, общее происхождение, составляют систему органов; ей соответствуют **системный** уровень. Системы и аппараты органов образуют целостную интегральную систему – человеческий организм, которому соответствует **организменный** уровень анатомических исследований. Организм – это исторически сложившаяся, целостная, открытая, имеющая особое строение, форму, занимающая определенный объем в пространстве, прошедшая присущий только ей путь индивидуального развития система.

**ОРГАНИЗМ КАК ИНТЕГРАЛЬНАЯ СИСТЕМА. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОРГАНИЗМА**

Целостность организма определяется взаимозависимостью частей, наличием прямых и обратных корреляций высокой степенью интеграции всех составляющих частей, а также адаптацией к условиям внешней среды.

С другой стороны организм – дифференциальная система, каждая часть которой специализирована функционально и, следовательно, дифференцирована и в морфологическом плане.



Главное условие существование организма – связь с внешней средой. Она осуществляется через: 1) эктосому – в основном биофизически (движение); 2) эндосому – в основном биохимически (обмен веществ); 3) герму – путем воспроизведения себе подобных.

**Понятие о конституции.** Каждому человеку присущи свои, индивидуальные особенности строения. **Конституция** – это комплекс индивидуальных морфологических и физиологических особенностей индивидуума, которые сложились в определенных природных и социальных условиях. Конституция – это особенности телосложения, связанные с биохимическими особенностями обмена веществ. Определяющим началом является наследственность. На конституцию оказывают влияние множество факторов (климат, питание, физическая нагрузка и т. д.).

Исследуя варианты строения тела человека, прослеживая индивидуальную изменчивость, крайние и типичные формы телосложения, еще древние анатомы различали несколько типов (работы Гиппократа, Галена). Среди современных ученых нет единого мнения, есть различные подходы (соматопсихологический, физиологический, генетический, смешанный). Одни различают **общую** и **частную** конституцию, другие – **санитарную** и **функциональную**.

В более узком понимании конституции как типа телосложения, определяемого в основном антропометрическими параметрами, выделяют: 1) **долихоморфный** (астенический) тип (узкое, длинное туловище, длинные конечности, узкая грудная клетка и т. д.); 2) брахиморфный (гиперстенический) тип (короткое, широкое туловище, короткие конечности и т.д.); мезоморфный (нормостенический) тип с нормальными пропорциями.

Анатомия изучает человека не только как биологический объект, но и учитывает при этом влияние на него социальной среды. Задачей анатомии является также выяснение причин и факторов, влияющих на человеческий организм, определяющие его строение.

Таким образом, данная дисциплина изучает **систематическую нормальную** анатомию **взрослого** человека **мезоморфного** типа на **макро**- и **микроморфологическом** уровнях.

**Остеология**

**Цель лекции:** Понятие об опорно-мышечном аппарате, его компоненты. Скелет и его функции. Кость как орган. Костная ткань и костное вещество. Классификация костей. Химический состав и свойства костей. Возрастные изменения химического состава и механических свойств костей.

**Ключевые слова:** кость, остеоциты, остеобласты, остеокласты, синдесмология, артрология.

Скелет человека представляет собой в основном костей, однако, в понятие скелетная система входят также хрящи, связки, костный мозг, суставная жидкость и пр. Учение о костях – остеология. Количество костей человека около 200. Кости развиваются из костной ткани. Различают две разновидности костной ткани: **грубоволокнистую** и **тонковолокнистую** (пластинчатую). Грубоволокнистая характеризуется беспорядочным расположением толстых волокон в межклеточном веществе; имеется у плода и новорожденных. Тонковолокнистая – преобладает у взрослых людей. Из нее построены две разновидности костного вещества: **губчатые** и **компактные**. Губчатое вещество имеет пористое строение, костные балки кажутся расположенными беспорядочно, однако, расположение их закономерно, в соответствии с силами натяжения и сжатия. Такое вещество преобладает в коротких костях, неправильных, диафизах трубчатых костей. Компактное (плотное) имеет сложную структуру: вокруг кровеносных сосудов концентрически расположены костные пластинки в виде системы цилиндров разного диаметра, таким образом формируется структурная единица плотной кости – **остеон**. Такое костное вещество развито в костях, выполняющих функцию опоры и роль рычагов (диафизы трубчатых костей). Костная ткань – разновидность тканей внутренней среды. Клеточный компонент представлен тремя типами клеток: **остеобласты, остеоциты, остеокласты**. Остеобласты – молодые костеобразующие клетки; в сформированной кости находятся только в глубоких слоях надкостницы. Остеоциты – основные клетки дефинитивной кости, расположены в лакунах. Остеокласты – клетки гематогенной природы, способные разрушать кость и обызвествленный хрящ. Межклеточное вещество ткани представлено **оссеиновыми** (коллагеновыми) волокнами и сложным основным веществом.

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОСТЕЙ**

В живом организме кость содержит около 50% воды, 28% органических веществ, 22% неорганических соединений. Мацерированная (высушенная) кость состоит на ⅓ из органических веществ и на ⅔ из органических.

Главный химический компонент основного вещества – белок (коллаген I и V типов) составляет до 95% от массы органических веществ. Кроме него, есть неколлагеновые белки (сиалопротен, остеокальций, фосфопротеид) и гликозаминогликаны. Главный химический элемент – кальций (в основном в виде кристаллов гидроксилаппатитов), а также аморфный фосфат кальция. В костях много лимонной кислоты, обнаружено более 30 микроэлементов (медь, стронций, цинк, барий, золото и др.). Химический состав может меняться в зависимости от выполняемой нагрузки, а также под воздействием факторов (питания, климата и т. д.).

**СВОЙСТВА КОСТЕЙ**

Костям присущи два основных свойства: **прочность** (твердость) и **упругость** (эластичность). Прочность обусловлена в основном неорганическими компонентами (выдерживает давление в 15 кг/мм2); по этому свойству кость сравнима с медью. Упругость – свойство, определяемое в основном органическими компонентами (приравнивают к древесине дуба). Оба эти свойства можно выявить в экспериментах с прокаливанием кости над пламенем и выдерживанием в растворе кислоты.

**КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ**

Кости в зависимости от формы и величины делят условно на несколько групп. **Трубчатые** **кости** – это кости, имеющие тело цилиндрической или трехгранной формы (диафиз) и по два утолщенных конца (эпифизы). Они составляют скелет свободных конечностей. **Короткие** **кости** – это кости, имеющие форму неправильного многогранника. Они находятся в запястье и плюсне. **Плоские** **кости** **(широкие)**, к ним относят кости крыши черепа, лопаточная, тазовая кости, грудина, ребра. **Неправильные** **кости (смешанные)** – кости, форму которых трудно описать; это позвонки, верхнечелюстная кость. **Воздухоносные** **кости** – этокости**,** в теле которых имеется полость. К ним относят лобную, клиновидную, решетчатую, верхнечелюстную кости. **Сесамовидные** **кости** – это кости, имеющие некоторые гистологические особенности и расположенные внутри сухожилий. К ним относят гороховидную кость запястья, надколенную чашечку.

**КОСТЬ КАК ОРГАН**

Кость – самостоятельный орган, имеющий все характеристики, необходимые по определению любому органу. Строение кости как органа удобнее описывать на примере трубчатой кости. На поперечном срезе через диафиз видны: 1) наружная соединительнотканная оболочка – надкостница (периост); 2) наружный толстый слой компактного костного вещества; 3) внутренний тонкий слой губчатого костного вещества; 4) внутренняя соединительнотканная оболочка – эндост; 5) костномозговая полость, содержащая красный (желтый) костный мозг; 6) кровеносные сосуды; 7) нервы. Компактное костное вещество лучше развито в костях, главными функциями которых является опорная и рычаговая кости, имеющие значительный объем и испытывающие нагрузку по многим направлениям, состоят преимущественно из губчатого вещества, а снаружи они покрыты слоем компактного вещества. Строение каждой кости соответствует ее месту в организме и направлению силы действующих на нее мышц.

**Развитие костей.** Кости человека развиваются преимущественно из склеротомов эписомитов мезодермы. В развитии скелета позвоночных животных выделяют три стадии: перепончатую, хрящевую, костную. Эти стадии рекапитулируют в онтогенезе у человека. Кости начинают формироваться на 6-8 неделях эмбрионального периода либо непосредственно из мезенхимы – **перепончатый остеогенез**, либо на основе хрящевой модели – **хрящевой остеогенез**; т.е. происходит замещение одной разновидности опорной ткани другой. По первому способу на месте эмбриональной соединительной ткани непосредственно, минуя стадию хряща развиваются кости свода черепа, большинство костей висцерального черепа, часть ключицы. Такие кости называют **первичными** (покровными). Кости туловища, конечностей, основания черепа развиваются на основе хряща, напоминающей по форме будущую кость – вторичные (заменяющие). Различают две разновидности такого окостенения: **энхондральное** (образование кости внутри хряща) и **перихондральное** (молодая костная ткань откладывается на поверхности хряща). Любой способ остеогенеза связан с активной деятельностью всех видов костных клеток. Кость отличается очень большой пластичностью. При изменении действия факторов на нее, она значительно перестраивается.

**ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СКЕЛЕТНОЙ СИСТЕМЫ**

Скелетная система человека делится на следующие отделы: 1) скелет туловища: а) позвоночный столб, б) ребра и грудина; 2) скелет конечностей: а) пояса конечностей, б) свободная конечность; 3) скелет головы: а) мозговой череп, б) висцеральный череп.

В процессе эволюции скелет человека претерпел значительные изменения, которые привели к возникновению определенных особенностей, характерных только для человека. Позвоночный столб образован 33-34 костями, из которых 24 позвонка свободные, остальные срослись и образовали крестец и кончик. Положение и форма позвоночника обеспечивает возможность прямохождения; его изгибы физиологически обусловлены. Для человека характерна уплощенная широкая грудная клетка. Она образуется 12 парами ребер, с соответствующими грудными позвонками и грудинкой. В составе каждой верхней конечности 32 кости, они подверглись в процессе эволюции значительным изменениям в связи развитием трудовой деятельности. Скелет нижней конечности состоит из 31 кости; наибольшие изменения произошли в строении тазовой кости и стопы, что связано с прямохождением. Череп состоит из 29 костей, характерной особенностью его является выпуклая крыша, а так же заметное преобладание мозгового отдела черепа над висцеральным.

**СИНДЕСМОЛОГИЯ (АРТРОЛОГИЯ)**

**Цель лекции:** **Типы соединений костей. Синартрозы: синдесмозы, синхондрозы, синостозы. Диартрозы. Строение сустава. Основные и вспомогательные компоненты сустава. Классификация суставов. Гемиартроз. Влияние физической нагрузки на опорно-двигательный аппарат.**

**Ключевые слова:** кость, остеоциты, остеобласты, остеокласты, синдесмология, артрология.

Скелетная система – пассивный компонент опорно-двигательного аппарата. Кости, соединяясь между собой, образуют подвижные рычаги. Характер соединений костей зависит от функции, выполняемой соответствующим участком скелета.

Все соединения костей делятся на три типа.

I. **Непрерывные** (синартрозы) – соединения, в которых между костями имеется прослойка соединительной ткани или хряща. Такие соединения характеризуются большой упругостью, прочностью, а их подвижность ограничена. В зависимости от вида ткани, находящейся между костями, различают три вида непрерывных соединений: 1. **фиброзные,** 2. **синхондрозы**, 3. **синостозы.**

В свою очередь, существуют три разновидности фиброзных соединений: а) *синдесмозы*, б) *швы*, в) *гомфозис*. К синдесмозам относятся *связки* (между дугами позвонков), *перепонки* (мембрана между диафизами костей предмет). Швы – разновидность фиброзного соединения, когда между краями соединяющихся костей есть узкая дискретно расположенная соединительнотканная прослойка. Различают: *зубчатый, чешуйчатый, плоский* (гармонический) швы между костями черепа. Гомфозис (вколачивание) – зубоальвеолярное соединение посредством периодонта.

Синхондрозы – соединения костей с помощью хрящевой ткани. Степень подвижности зависит от толщины хряща. Синхондрозы делятся на *временные* (между составными частями тазовой кости) и *постоянные* (между ребрами и грудиной).

Синостоз – костные соединения без участия фиброзных и хрящевых прослоек (между клиновидной и затылочной костями).

II. **Прерывные** соединения (диартрозы, суставы) отличаются большой подвижностью, разнообразием движений. Сустав имеет сложное строение: основные компоненты и вспомогательные.

К компонентам сустава относятся следующие структуры. Во-первых - **суставные поверхности** или **края костей**, как правило, соответствующие друг другу по форме (конгруэнтные); в некоторых случаях они не соответствуют друг другу или по форме или по величине (инконгруэнтные). Во-вторых - **суставной хрящ** (в большинстве суставов – гиалиновый, в отдельных – волокнистый). В-третьих - **суставная капсула**, состоящая из двух мембран: *фиброзной* (срастается с надкостницей) и *синовиальной.* Фиброзная мембрана формирует внутри- и вне-капсульные связки. Синовиальная мембрана образует выросты в полость сустава – ворсинки и складки. Клетки синовиальной мембраны вырабатывают жидкость, смачивающую суставные поверхности. В-четвертых - **суставная полость** – щель между суставными поверхностями. К вспомогательным компонентам сустава относятся **диски, мениски**, **суставные губы**, **синовиальные сумки**.

**КЛАССИФИКАЦИЯ СУСТАВОВ**

Суставы отличаются друг от друга по многим параметрам. Различают **простой** (образован только двумя суставными поверхностями) и **сложный** (образован тремя и более суставными поверхностями) суставы. Существует **комплексный** сустав (содержит диск или мениск, который делит полость сустава на два этажа) и **комбинированный** (два изолированных сустава, работающие одновременно). Форма суставных поверхностей определяет число осей, вокруг которых происходит движение. **Одноосные** суставы делятся по форме на: 1. **цилиндрические** (атлант – зуб осевого позвонка, лучелоктевые суставы); 2. **блоковидные** (межфаланговые суставы); 3. **винтообразные** (локтевой сустав).

**Двуосные** суставы делятся по форме на: 1. **элипсоидные** (лучезапястный сустав); 2. **седловидные** (пятно-запястный сустав большого пальца); 3. **мыщелковые** (коленный сустав). **Многоосные** суставы делятся по форме на: 1. **шаровидные** (плечевой сустав), 2. **чашеобразные** (тазобедренный сустав), 3. **плоские** (суставные отростки грудных позвонков).

 III. **Полунепрерывные** (гемиартрозы, симфизы, полусуставы) – переходный тип соединения. В этом случае между костями имеется фиброзные или хрящевые соединения, в толще которых находится узкая щелевидная полость (остальные компоненты истинного сустава отсутствуют). В гемиартрозах возможны небольшие смещения костей относительно друг друга. Примеры: лобковый симфиз, симфиз рукоятки грудины, межпозвоночные симфизы.

**ФУНКЦИИ СКЕЛЕТНОЙ СИСТЕМЫ**

Кроме опорной и двигательной функции, скелет образует вместилища для жизненно важных органов, защищает их от внешних воздействии. Кости выполняют архитектурную функцию: без скелета тело человека не могло бы занимать определенные положения в пространстве, форма многих структур человеческого организма также обусловлена конструкцией скелетной системы. Кость является активной тканью организма, она участвует не только в кальциевом обмене, но и в общем обмене веществ. Кроме того, кости выполняют гемопоэтическую функцию.

**Миология**

**МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ**

**Цель лекции:** Мышечные ткани. Особенности поперечно-полосатой мышечной ткани. Форма скелетных мышц. Скелетные мышцы – активный компонент локомоторного аппарата. Мышца как орган. Вспомогательный аппарат мышц. Элементарное мышечное движение и его составляющие. Мышцы ловкие и сильные. Анатомический поперечник. Физиологический поперечник. Функциональные группы мышц. Изменения мышечной ткани при различных видах физической нагрузки. Места прикрепления мышц.

**Ключевые слова:** мышцы, миофибриллы, миоциты, миоглобин, эндомизий, перимизий, апоневроз, сухожилие.

Учение о мышцах – **миология**. Мышцы образуют мышечную систему. Мышечная система состоит из мышечных тканей. К ним относят ткани, различные по строению и происхождению, но имеющие общее свойство – сократимость. Главная морфологическая особенность мышечных тканей – наличие сократительных структур – **миофибрилл** (миофиламентов), состоящих из белков актина и миозина, обеспечивающих сокращение. Различают два основных типа мышечной ткани: **поперечно-полосатые** и **гладкомышечные**. Поперечно-полосатые, в свою очередь, делятся на несколько видов: а) **мезенхимный**, б) **эпидермальный**, в) **нейральный**.

Структурной единицей всех гладкомышечных тканей является клетка – **миоцит**. Из миоцитов мезенхимного происхождения образуются пучки в стенках кровеносных сосудов, многих трубчатых органов. Кроме того, такие миоциты формируют специфические цилиарные мышцы в составе средней оболочки глазного яблока. **Миоэпителиальные** клетки эпидермального происхождения сохранились у человека в составе потовых, слезных, слюнных и молочных желез. Миоциты **нейрального** происхождения образуют мышцы, регулирующие величину зрачка (мышцы – дилятаторы и мышцы - конструкторы). Они развиваются из внутренней стенки глазного бокала.

**Сердечная** мышечная ткань развивается из висцерального листка мезодермы и в ходе гистогенеза дифференцируется на несколько разновидностей. Главные из них формируют **рабочую** мускулатуру, составляющую основу миокарда и **проводящую** мускулатуру сердца. Сердечная мышечная ткань в силу выполняющих функций приобретает характер поперечной исчерченности, как и скелетная мышечная ткань. Кроме того, она имеет множество цитологических особенностей.

Поперечно-полосатая ткань скелетных мышц развивается в основном из миотомов сомитов. Она представлена надклеточным образованием – **миосимпластом**, образованным путем слияния клеток. В такой структуре клеточные границы не видны, ядра смещены к плазмолемме, а центральную зону заполняют миофибриллы. В плазме миосимпласта есть белок, связывающий кислород – **миоглобин**. Структурно-функциональной единицей скелетной мышцы является мышечное **волокно,** образованное миосимпластом и прилежащими к нему миосателлитоцитами, покрытые общей базальной мембраной. Миосателлитоциты являются недифференцированными клетками, сохраняющими способность к делению. За счет миосателлитоцитов осуществляется регенерация мышц.

**Скелетные мышцы** являются активной частью локомоторного аппарата человека, участвуют в образовании полостей тела, а также входят в состав стенок некоторых органов (глотка, верхняя часть пищевода, гортань), приводят в движение глазные яблоки. Количество скелетных мышц человека около 400, они составляют приблизительно 40% от массы тела.

**МЫШЦА КАК ОРГАН**

Каждая мышца состоит из пучков поперечно-полосатых мышечных волокон, окруженных соединительнотканной оболочкой – **эндомизием**. Пучки волокон различной величины отграничены друг от друга прослойками перимизия; вся мышца в целом окружена соединительнотканной оболочкой – эпимизием, которое продолжается на сухожильные части. В мышце условно различают: 1) головку, 2) брюшко, 3) хвост. Условно принято считать началом мышцы конец, расположенный ближе к срединной оси тела, а противоположный – концом. Сухожильные части мышц развиты у различных мышц в разной степени. У мышц конечностей сухожилия обычно узкие и длинные, у некоторых мышц они широкие и плоские – **апоневрозы**, у отдельных мышц пучки мышечных волокон прерываются сухожильными перемычками. Мышца как орган хорошо кровоснабжается; как правило, артерии входят в мышцу с защищенной поверхности, рядом с ее геометрическим центром. Каждая мышца богато иннервируется как чувствительными, двигательными (аксомышечные синапсы, образующие бляшки), так и вегетативными нервными волокнами, причем каждый нерв следует за мышцей при ее перемещении в онтогенезе.

**Развитие мышц**. Скелетная мускулатура развивается из мезодермы, но имеется ряд особенностей: мышцы туловища развиваются преимущественно из миотомов эписомитов (сомитов, сегментированного отдела). В области головы эписомиты редуцируются из миотов развиваются только мышцы глазного яблока и мышцы языка; жевательные и мимические мышцы имеют другой источник развития – гипосомиты (несегментированного отдела мезодермы). Некоторые мышцы шеи и верхней части спины также являются висцеральными по происхождению. Мышцы, развивающиеся из вентро-латеральной несегментированной части мезодермы в месте расположения у эмбриона висцеральных и жаберных дуг получили название **висцеральной** мускулатуры, остальные – **соматической**. В процессе эмбрионального органо- и гистогенеза происходят сложные изменения и перемещения равивающихся мышц.

**Изменения мускулатуры в процессе развития сводятся**: 1) отклонения от краниокаудальной ориентации мышечных волокон (появляются косые и поперечные мышцы), 2) продольные расщепления единой мышцы на самостоятельные (мышца, выпрямляющая позвоночник), 3) разделение миотомов на отдельные слои мышц (межреберные), 4) объединение соседних миотомов с образованием длинных (полимерных) мышц (прямая мышца живота), 5) частичное замещение «мясистой» части волокон плотной соединительной тканью (формирование апоневрозов), 6) перемещение отдельных мышц от места их эмбриональной закладки. Если мышцы закладываются в мезенхиме зачатка конечности, а потом своими проксимальными концами перемещаются в область туловища, то они называются **трункопетальными** (большая и малая грудные мышцы, широчайшая мышца спины, большая поясничная мышца). Другие мышцы в процессе развития перемещающиеся своими дистальными концами от места закладки в области туловища на конечности, называются **трункофугальные** (трапецевидная, грудинно-ключично-сосцевидная, ромбовидные и др.). Глубокие мышцы спины, груди, живота, которые закладываются и остаются на всем протяжении в пределах туловища, называются **аутохтонными**.

**ФОРМА И НАЗВАНИЕ МЫШЦ**

Скелетные мышцы разделяют по глубине залегания, месту положения в теле, по отношению с основным плоскостям и осям, по отношению к суставам, по направлению волокон, по форме и т. д. Форма мышц очень разнообразна. Различают веретеновидные мышцы, прикрепляющие к костям, выполняющим роль рычагов. Как правило, они располагаются на конечностях. Пучки мышечных волокон разного порядка в таких мышцах ориентированы параллельно длинной оси, а концы мышцы заканчиваются узкими сухожилиями. Есть мышцы, в которых мышечные волокна расположены по одну сторону от сухожилия, под определенным узлом к нему, такие мышцы называются одноперистыми, если мышечные волокна направлены к сухожилию с обеих сторон, то мышцы называются двуперистыми. Существуют широкие мышцы, участвующие в образовании стенок туловища, среди них по направлению волокон выделяют косые, поперечные виды. Некоторые мышцы имеют больше чем одну головку, тогда их называют двуглавыми, трехглавыми, четырехглавыми; мышцы называют и по количеству брюшек (двубрюшная мышца). Особую группу составляют мышцы, у которых пучки волокон имеют циркулярные направления. Такие мышцы, как правило, окружают естественные отверстия в теле (круговые мышцы глаза, носа, рта) и выполняют функцию сжимателей (сфинктеров). Многие мышцы называются по своей форме (ромбовидная, трапециевидная, квадратная) по величине (малая, большая, длинная, короткая), по местам прикрепления (шилоподъязычая, грудино-ключично-сосцевидная), по выполняемой функции (сгибатель, разгибатель, вращатель, подниматель).

**ЛОВКИЕ И СИЛЬНЫЕ МЫШЦЫ**

Мышцы как органы функционируют в разных биомеханических условиях, поэтому мышечные волокна в составе разных мышц обладают разной силой, скоростью и длительностью сокращения. Мышечные волокна по соотношению в них миофибрилл, митохондрит и миоглобина делятся на белые, красные и промежуточные.

В белых волокнах преобладают гликолитические процессы, в них много миофибрилл, относительно мало миоглобина и митохондрита, сами волокна толще. Белые волокна составляют основу ловких (динамических, тетанических) мышц, которые характеризукются быстротой сокращения, но при этом развивают небольшую силу, относительно скоро утомляются (пример – веретеновидные мышцы).

Красные мышечные волокна характеризуются тем, что сокращаются длительно (медленнее), причем с большой силой, в них содержится много миоглобина, митохондрий, но миофибриллы развиты хуже, сами волокна тоньше. Такие волокна составляют основу сильных (статических, тонических), мышц (пример – перистые мышцы). Наряду с белыми и красными волокнами существуют и промежуточные волокна. Разделение скелетных мышц человека на ловкие и сильные условно, поскольку в мышечной ткани разные волокна расположены мозаично; можно говорить лишь о преобладании в тех или иных мышцах белых или красных волокон. Свойства мышечных волокон меняются при изменении нагрузок.

**Вспомогательные компоненты мышц**. К ним относятся: 1. фасции – соединительнотканные образования вокруг одной мышцы или группы мышц. Они делятся на поверхностные и глубокие. Различают также фасции **сухожильного** типа и **войлочного** типов, в зависимости от величины нагрузки, выполняемой мышцей. Утолщения фасций в результате срастания друг сдругом или с надкостницей – фасциальные узлы. Функции фасций многочисленны: разграничительная, защитная, служат местами прикрепления других мышц, атакже образования мягкого скелета. 2. **Сухожильные влагалища** – костно-фиброзные и фиброзные каналы, в которых расположены сухожильные части мышц внутри канала находится синовиальный слой с двумя листками, висцеральный листок срастается с сухожилием и скользит вместе с ним вдоль париетального листка; синовиальная жидкость, содержащая в щели между листками, устраняет трение. 3. **Синовиальные сумки** находятся в местах, где сухожилие или мышца прилежит к костному выступу. Сумка имеет форму уплощенного мешочка, внутри которого содержится немного синовиальной жидкости. Функция сумок такая же, что у сухожильных влагалищ. 4. **Сесаливидные кости**, лежащие в толще сухожилий, служат опорой для них и изменяют угол прикрепления сухожилия к кости (увеличивают рычаг приложения силы).

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ МЫШЦ**

Количество мышц, участвующих в том или ином движении, варьирует, но всегда можно выделить **главные** и **вспомогательные**. В осуществлении любого мышечного движения участвуют группы мышц: 1) **агонисты** – мышцы, осуществляющие требуемое движение, 2) **антогонисты** – мышцы, осуществляющие противоположное движени, 3) **синергисты** - мышцы содружественные агонистам и придающие движению плавность, гибкость, 4) **фиксаторы** – мышцы, фиксирующие кость, к которой прикрепляются агонисты. Мышцы, приводящие в движения суставы делятся по характеру выполняемой функции на: 1) флексоры, 2) экстенсоры, 3) абдукторы, 4) аддукторы, 5) пронаторы, 6) супинаторы. Для функциональной харатеристики мышц используют следующие показатели. Анатомический поперечник – площадь поперечного сечения, проведенного через самую ее широкую часть. Этот показатель характеризует величину мышц. **Физиологический поперечник** – суммарная площадь поперечных сечений всех волокон, входящих в состав мышцы. Он характеризует ее силу. В зависимости от формы мышцы эти показатели могут совпадать (веретеновидные, лентовидные мышцы) сильно разниться (перистые мышцы).

**РАБОТА МЫШЦ**

При сокращении мышцы ее один конец остается неподвижным – **фиксированная точка**; **подвижная точка** – меняет свое положение (как правило, находится на другой кости). При выполнении некоторых движений эти точки меняются местами. Поскольку концы мышц прикрепляют к костям, то при сокращении мышц точки ее начала и прикрепления сближаются, а сами мышцы при этом выполняют определенную работу. Различают **преодолевающую**, **уступающую** (мышца удлиняется под действием силы тяжести груза) и **удерживающую** (не происходит перемещение в пространстве) работу.

В результате работы мышц происходит не только перемещение тела человека или отдельных его частей в пространстве, но и любая работа внутренних органов, процессы дыхания, пеищеварения, кровообращения; мимика, речь невозможны без участия мышц; немаловажная и архитектурная функция мышечной системы.

**ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

**Цель лекции:** Пищеварительная система: трубчатые органы и железы. Строение органов ротовой полости: губы, язык, десны, зубы, мягкое и твердое небо. Язык, его части, структурные особенности. Зуб, его части, вещества, поверхности; зубная формула. Глотка, особенности ее строения, части. Пищевод: строение стенки, его части. Строение желудка, его части, структурные особенности. Железы желудка, типы желез.

**Ключевые слова:** желудочно-кишечный тракт, слизистая оболочка, ротовая полость, губы, зубы, десны, твердое небо, мягкое небо, альвеола, глотка, пищевод.

Органы пищеварительной системы относятся к внутренним органам (внутренностям). По строению они делятся на паренхиматозные состоящие из рабочей ткани, как правило, эпителиальной выполняющей основные функции органа и соединительнотканной стромы, а также трубчатые или слоистые органы с полостью внутри и сложноорганизованной стенкой. Несмотря на различия по формее и выполняемым функциям, трубчатые органы имеют в целом общий план строения, а именно: их стенка состоит из четырех оболочек: слизистой, подслизистой, мышечной и серозной или адвентициальной. **Слизистая оболочка** – образована несколькими слоями. Самый внутренний слой, обращенный в полость - **эпителиальный** может быть разного происхождения и следовательно, различного строения: многослойным плоским неороговевающим, однослойным цилиндрическим, однослойным многорядным мерцательным, переходным. Под эпителием находится **собственно соединительнотканный** слой – рыхлая неоформленная соединительная ткань с лимфоидными фолликулами, железами, сосудом и нервами. Следующий слой слизистой оболочки – мышечный (в некоторых органах она может отсутствовать). Рельеф слизистой оболочки весьма неоднороден в разных органах. Подслизистая оболочка соединительнотканного строения, содержит сосуды, нервы, в нее проникает железы и лимфатические фолликулы (в некоторых органах она может быть недоразвитой), она из ее функций – обеспечение подвижности слизистой оболочки. **Мышечная оболочка** располагается снаружи от подслизистой; в начальных отделах пищеварительной и дыхательной систем онаа образована поперечно полосатой тканью, а в остальных – гладкомышечной. Существует определенная закономерность в расположение слоев этой оболочки: если их два, то во внутреннем слое пучки волокон будут располагаться циркулярно, а в наружном – продольно; если их три, то плоскости расположения волокон будут чередоваться так: продольный – циркулярный – продольный. **Адвентиция** – наружная соединительнотканная оболочка органов расположенных вне вторичной полости тела (целома). **Серозная** оболочка (висцеральный листок брюшины) оболочка покрывает органы, находящиеся остатках целомической полости; в этом случае соединительную основу покрывает однослойный плоский эпителий – медотелий.

Основным тканевым зачатком органов пищеварительноой ситемы является эпителий энтодермального происхождения эмбрионального кишечника, соединительнотканные и мышечные элементы, сосуды развиваются из мезенхимы. Начальные отделы системы (ротовая полость, глотка, верхняя часть желудка), а также каудальный отдел прямой кишки выстлан эпителием эктодермального происхождения; их поперечно-полосатая мышечная оболочка развивается из миотомов мезодермы.

**Ротовая полость** делится на преддверие и собственно ротовую полость. К органам ротовой полости относятся: губы щеки, зубы, десна, твердое и мягкое небо, язык, миндалины, слюнные железа. Они имеют следующие особенности строения слизистой оболочки. Эпителий – многослойный плоский, местами ороговевающий, характеризуется высокоой митотической активностью, (имеются камбиальные клетки), поверхностные клетки слущиваются. В собственносоединительнотканном слое много сосудов (ярко-розовый цвет), содержит скопления лимфоидной ткани в виде миндалин. Мышечный слой отсутствует. В целом слизистая оболочка ротовой полости отличается высокой степенью устойчивости к действию механических, термических факторов, обладает всасывающей и регенерационной способностью. Ротовая полость начинается **губами.** Основы их составляет волокна круговой мышцы рта, в каждой губе различают кожную, переходную и слизистую части; слизистая оболочка образует складки – уздечки верхней и нижней губ. **Щеки** образуют боковые стенки, их основа – щечные мышцы, между ними и кожей находится жировое тело щек (хорошо развитое у детей). На слизистой оболочке щеки, в преддверии рта, открывается главный выводной проток околоушной слюнной железы. **Зубы** расположены в соответствующих альвеолах верхней и нижней челюстей. Они являются измененными сосочками слизистой оболочки и хотя зубы близки близки к костям, они отличаются от костей происхождением, структурой, вклочены (образуют гомфозис) с альвеолярными отростками челюстей. Зубная формула взрослого человека гетеродонтная и выглядит так: 2 1 2 3

Зуб состоит из корня, шейки, коронки; 2 1 2 3

У каждого зуба различают несколько поверхностей: жевательную (смыкательную), губную (щечную), язычную, контактные. Зуб образован твердыми тканями (дентином, эмалью, цементом), и мягкой тканью – пульпой. **Дентин** – производные дентинобластов (одонтобластов), он состоит из основного вещества, пронизанного дентинными канальцами, а сами клетки находятся на границе с эмалью. **Эмаль** покрывает коронку, образуется из энаменобластов (амелобластов), состоит из эмалевых (сложноорганизованных в пространстве) призм, поверхность эмали покрыта кутикулой. **Цемент** покрывает корень и шейку; клеточный цемент состоит из цементоцитов (сходен с грубоволокнистой костной тканью, но не имеет кровеносных сосудов), бесклеточный (первичный) цемент находится в верхней части корня. Пульпа – рыхлая волокнистая соединительная ткань, дифференцированная на три слоя, различают пульпарные каналы в корне зуба и пульпарную полость – в коронке. Язык состоит из трех частей: **верхушки** (кончика), **тела** и **корня**. Он имеет два края и две поверхности: верхнюю (спинку) и нижнюю, посредине проходит борозда, дорсально она заканчивается ямкой – слепым отверстием, на границе между корнем и телом имеется пограничная борозда, вдоль которой расположены самые крупные желобоватые сосочки языка. Кроме этих сосочков, на спинке языка находятся листовидные (по краям), грибовидные (по краям и на верхушке), нитевидные (разбросаны по всей спинке). Слизистая оболочка нижней поверхности образует складку – уздечку, возвышения по бокам от нее и называется подъязычные сосочки, куда открываются главные выводные протоки подъязычной и поднижечелюстной слюнных желез. В составе слизистой оболочки корня расположена язычная миндалина. Мышцы языка делятся на собственные (начинается и заканчиваетсяв толще органа) и скелетные, (начинающиеся на костях). Мышцы языка идут в разных направлениях, образуя сложно переплетенную систему, что обеспечивает большую подвижность органу. **Твердое небо** составляет ⅔ неба, его основа – небные отростки веорхнечелюстных костей и горизонтальные пластинки небных костей. Слизистая оболочка плотно срастается с надкостницей, по юокам от срединного шва находятся поперечные небные валики. Мягкое небо образована соединительной тканью, вплетающимися в нее мышцами и слизистой оболочкой. Передняя часть мягкого неба расположена горизонтально, а задний – вертикально свешиваеться в виде занавески, свободный край которой называется небным язычком. В составе мягкого неба имеются две пары небных дужек с расположенными между ними небными миндалинами. **Десны** – часть слизистой оболочки ротовой полости, покрывающей альвеолярные отростки челюстных костей; оболочка плотная, толстая и плотно сращена с надкостницей. **Глотка** – является органом принадлежащим одновременно пищеварительной и дыхательной системам. Она имеет вид воронки, в нее открывается хоаны и зев, кроме передней, задней и боковых стенок, есть верхняя (часть основания черепа, покрытая слизистой оболочкой) стенка – свод глотки. Глотка делится на **носовой**, **ротовой** и **гортанный** отделы, слизистая оболочка которых имеет неодинаковое строение: на уровне носоглотки она выстлана многорядным мерцательным эпителием, а в других отделах – многослойным плоским неороговевающим эпителием. Слизистая и подслизистая примыкают к мышечной стенке (аналогу) мышечной оболочки, состоящей из продольного и циркулярного слоев.

Мышцы глотки делятся на констукторы (верхний, средний и нижний) и подниматели (шилоглоточная и небноглоточная мышцы).

 **ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. Железы пищеварительной системы** (часть 2)

(продолжение)

**Цель лекции:** Тонкий кишечник его отделы. Строение двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок, структурно-функциональная единица. Ворсины и крипты кишечника. Толстый кишечник, его отделы, особенности строения стенки, гаустры, крипты. Эндо- и экзокриноциты кишечника.

 Слюнные железы: большие и малые. Строение околоушной, подъязычной и подниженчелюстной. Тип секреции, состав секретов, концевой секреторный отдел и система выводных протоков. Строение поджелудочной железы, ее части, поверхности. Структура пищеварительной части поджелудочной железы. Строение печени: поверхности, края, доли. Строение классической дольки печени. Особенности кровоснабжения, структурно-функциональная единица.

**Ключевые слова**: пищевод, кишечник (тонкий, толстый), желудок, печень, поджелудочная железа, слюнные железы.

Пищевод делится на три части: **шейную**, **грудную** и **брюшную**. Он имеет вид уплощенной трубки, которая двумя верхними отделами прилежит к первоначальному столбу; грудная часть перекрещивается аортой, брюшная часть (самая короткая) пилежит ы левой доле печени. Сужения пищевода видны в месте впадения глотки, на IV V грудных позвонков, прохождения через диафрагму. Слизистая оболочка состоит из многосойного плоского неорговевающего эпителия, хорошо развитого соединительнотканного слоя, в котором залегают кардиальные железы пищевода (сходные с одноименными железами желудка) с эндокриноцитами, а также из мышечного слоя из пучков миоцитов. Подслизистая оболочка обеспечивают подвижность слизистой оболочки, благодаря чему образуются продольные складки, здесь располагаются собственные железы пищевода – сложные разветвленные альвеолярно-трубчатые. **Мышечная оболочка** имеет особенность: в верхней трети она образована поперечно- полосатой мышечной тканью, а в нижней трети – уже гладкомышечными клетками. Слои этой оболочки циркулярный (внутренний) и продольный (наружный) разделены прослойкой соединительной ткани. Снаружи пищевод покрыт адвентицией, кроме брюшного отдела, имеющего серозную оболочку.

**Желудок,**  расположенный в брюшной полости полый орган; в нем различают вентральную и дорсальную поверхности, переходящие друг в друга в области малой и большой кривизны (краев). Желудок делится на четыре части: **кардиальную** (место входа пищевода), **дно**, **тело** и **пилорическую** (привратинковую). Стенка органа образована четырьмя оболочками. Слизистая оболочка с однослойным цилиндрическим эпителием энтодермального происхождения, собственносоединительнотканным слоем, который принимает участие (вместе с эпителием) в образовании желудочных желез, мышечным слоем, гладкомышечная ткань которого располагается, циркулярно, продольно и снова циркулярно.

Подслизистая оболочка хорошо развита и вместе с ними с мышечным слоем слизистой оболочки. Способствует образованию складок слизистой оболочкой. **Мышечная оболочка** образована тремя слоями: продольный (внутренним), циркулярным (средним) и продольным (наружным). Эта оболочка относительно слабо развита в области дна, лучше всего – в пилорическом отделе. Поскольку желудок расположен интраперитонеально, он со всех сторон покрыт **серозной оболочкой**.

**Стенка тонкого кишечника** имеет слизистую оболочку, образующую несколько сотен круговых складок, их высота уменьшается по направлению к подвздошкой кишке. Рельеф слизистой еще более усложняется благодаря **ворсинкам** и **криптам**. Эти структуры увеличивают всасывающую поверхность. Ворсинки и крипты являются структурно-функциональными единицами слизистой оболочки. Ворсинки – это выросты эпителиального и собственно соединительнотканного слоев в просвет кишечника. Их количество достигает нескольких миллионов. В центре ворсинки – лимфатический сосуд, артериола и венула с их ветвями. Эпителиоциты, покрывающие ворсинку, делятся на три типа: столбовые, бокаловидные, эндокриноциты. Столбчатые клетки (энтероциты) – главные клетки, на апикальном полюсе имеют множество микроворсинок, образующих вместе исчерченную каемку, и покрытых гликокаликсом. В плазмолемме и гликокаликсе происходит пристеночное пищеварение. Бокаловидные клетки – источник слизистого секрета, эндокриноциты синтезируют гормоны. Крипты – углубления в стенку кишечника, образованные теми же двумя слоями слизистой оболочки. В эпителиальном слое крипт присутствуют, помимо других, еще и экдокриоциты с ацидофильной зернистостью (клетки Панета) и стволовые (комбиальные локализованные на дне крипт). Эндокриноцитов в криптах больше, чемв ворсинках. **Подслизистая** оболочка тонкого кишечника хорошо развита. **Мышечная** оболочка образована двумя слоями (продольным и циркулярным) волокон. **Серозная** оболочка покрывает тонкий кишечник со всех сторон, за исключением двенацатиперстной, имеющий эту оболочку толькона векнтральной поверхности. Отделы тонкого кишечника различаются по количеству, форме, клетчатому составу ворсинок и крипт.

**Толстый кишечник** состоит из четырех отделов: **слепой**, **ободочной**, **сигмовидной** и **прямой**. Слепая кишка имеет червеобразный отросток – аппендикс, длина и положение которого сильно варьирует, в нем находятся групповые (обобщенные) лимфоные фолликулы. Переход подвздошной кишки вслепую характеризуется резким изменением диаметра и сменой микрофлоры, клеоцекальный клапан закрывает соответствующее отверстие. Ободочная ктшка состоит из восходящей, поперечной, нисходящей частей, последняя переходит в сигмовидную, а дальше в прямую, имеющей расширение (ампулу) на уровне крестца. Стенка толстого кишечника имеет следующие особенности: 1) отсутствуют воронки; 2) количество циркулярных (полулунных) складок и крипт слизистой оболочки больше чем в тонком кишечнике; 3) количество бокаловидных клеток в криптах больше; 4) эпителий прямой кишки постепенно из однослойного призматического становится многослойным плоским ороговевающим; 5) наружный слой мышечной оболочки представлен продольными тяжами, между ними имеются мешковидные выпячивания гаустры; 6) толстый кишечник богаче лимфоидными образованиями, чем тонкий кишечник.

**Слюнные железы** – производные слизистой оболочки ротовой полости делятся на малые и большие. К **малым** относятся губные, щечьи, молярные, небные, язычные. По характеру секрета они делятся на серозные, слизистые, смешанные. **Большие** слюнные железы – парные расположены вне ротовой полости их главные протоки открываются в преддверие и в собственно ротовую полость. По строению они относятся к сложным альвеолярным или сложным альвеолярно-трубчатым железам. Они состоят из концевых секреторных отделов (ацинусов) и системы выводящих протоков. Концевые отделы по характеру секрета делятся на белковые (серозные), слизистые и смешанные. Выводные протоки подразделяются на внутридольковые (вставочный и исчерченные), междольковые и главные протоки. Кроме эндокринного секрета, клетки слюнных желез вырабатывают физиологически активные вещества (инсулин, факторы роста нервов и эпителия и др). **Околоушная** железа покрыта снаружи оюолочкой, волокна, отходящие от нее, делят органа дольки. Концевые секреторные отделы – разветвленные альвеолы, стенка которых состоит из **сероцитов** (вырабатывают белковый секрет) и **миоэпителиоцитов** (находятся между базальной мембраной и основанием сероцитов, древняя разновидность мышечной ткани, способствующая выбросу секрета). **Подчелюстная** железа – сложная разветвленная альвеолярно-трубчатая железа. Стенка концевых секреторных отделов содержит как сероциты (их больше), так и **мукоциты**. **Подъязычная** железа относится к тому же типу, чтои подчелюстная, но с преобладанием слизистого секрета. **Печень** – самая крупная железа. Она развивается из энтодермы в виде выпячинания и врастает в мезенхиму брыжейки. Печень находится в правом подреберье, в ней выделяют диафрагмальную и висцеральную поверхности, верхний и нижний концы, передний (острый) и задний (закругленный) края. На висцеральной поверхности видны вдавления от прилегания к органу желчного пузыря, желудочное, двенадцатиперстной кишки, правопочечное, надпочечное, ободочная кишка, а также три борозды: две саггитальные и одна фронтальная. В левой передней части саггитальной борозды находится круглая связка, в задней части – венозная связка (на вентральной поверхности) и серповидная связка (на диафрагмальной поверхности). В правой саггитальной борозде располагается желчный пузырь и нижняя полая вена. В поперечной борозде имеются ворота органа, через которые в печень входят артерия, воротная вена, нервы, а выходят общий печеночный желчный проток и лимфатические сосуды. Самая длинная связка печени – **венечная**, располагается во фронтальной плоскости и прилежит к диафрагмальной поверхности. Печень состоит из четырех долей: **правой** (большей) и **левой**, разделенных левой саггитальной бороздой, а также **квадратной** и **хвостатой** (входящих в состав правой доли на ее висцеральной поверхности). Снаружи печень покрыта серозной оболочкой, под ней имеется фиброзная (глиссонова) капсула, входящая в ворота органа и разветвляющаяся внутри. Печень делится на пять секторов и восемь сегментов. **Сектор** – участок органа, в которую входят ветви второго порядка печеночной артерии и воротной вены. **Сегмент** – участок паренхимы, окружающей ветви третьего порядка печеночной артерии и воротной вены. Паренхима печени делится на классические дольки формы шестигранных призм, их количество около полумиллиона, между дольками – соединительная ткань стромы. Кровоснабжение печени имеет особенности, которые необходимо знать, поскольку большинство из функций печени связано с кровью. Система притока крови представлена печеночной артерии и воротной веной. **Воротная вена** (около 5 см длины), собирающая кровь от непарных органов брюшной полости и печеночная артерия, войдя в ворота органа, ветвятся внутри на долевые, секторальные, сегментарные, междольковые (нескольких порядков), вокругдольковые артерии и вены. По ходу эти сосуды сопровождаются соответствующими желчными протоками. Вместе с ветвями печеночной артерии, воротной вены они составляют **триады** (рядом лежат и лимфатические сосуды). Вокругдольковые сосудыдают капилляры, которые при входе в дольку сливаются во внутридольковые синусоидные капилляры. Они содержат смешанную кровь (с преобладанием венозной), которая течет по направлению к центру дольки между рядами **генатоцитов**. Клетки печени образуют тяжи (балки), расположенные радиально. Эндотелий внутри дольковых капилляров пористый, между клетками находятся звездчатые макрофаги (клетки Купера), через вокругсинусоидальное пространство осуществляются обменные процессы между кровью и генатоцитом. Противоположный полюс генатоцита обращен к желчи, ток которой осуществляется от центра дольки к периферии. Отток уже полностью венозной крови происходит из центра дольки через центральную вену, затем поддольковые (собирательные), ветви печеной вены6 которые в количестве 3-4 впадают в нижнюю полую вену. В сосудах печени имеются множество сфинктеров, при необходимости в органе может депонироваться большой объем крови. Паренхима печени обогащает кровь белками, освобождает ее от продуктов обмена, детоксицирует от вредных веществ, запасает гликоген, продуцирует желчь и выполняет другие функции. В настоящее время структурно-функциональной единицей печени считают **ацинус**. Он образован сегментами двух соседних классических долек и имеет ромбическую форму: в его острых углах находятся центальные вены, а в тупых – триады. Различают также **портальную дольку**, состоящую из сегментов трех соседних классических долек, она имеет треугольную форму, в ее центре – триада, а в углах – центральные вены. В отличие от классической дольки в ацинусе и портальной дольке кровоток направлен от центра к периферии.

**Желчный пузырь** расположен в одноименной ямке на висцеральной поверхности печени, в нем различают **дно**, **тело** и **шейку**, продолжающуюся в пузырный проток, а затем сливающийся с общим печеночным протоком в общей желчный проток. Стенка желчного пузыря состоит из **слизистой** со складками слизистыми железами, **мышечной** и адвентицией. Желчный пузырь концентрирует притекающую в него печеночную желчь (клетки эпителия слизистой всасывают воду) и является его резервуаром. **Поджелудочная жеелеза** участвует в пищеварении своей эндокринной частью. Она состоит из **головки**, **тела** и **хвоста**, упирающего в селезенку; головка лежит в «подкове» двенадцатиперстной кишки, куда на большой сосочек общим отверстием открывается главный проток железы и общий желчный проток и на малый сосочек открывается самостоятельно добавочный проток. Снаружи железа покрыта соединительнотканной оболочкой. Паренхима органа состоит из концевых секреторных отделов и системы протоков, по строению железа относится к сложным альвеллярно-трубчатым железам. Стенки ацинусов состоят из экдокринных пенкреацитов (ациноцитов), секретирующих большую группу ферментов. В эпителиивыводных протоков имеются эндокриноциты, вырабатывающие гормоны (панкреозимин и холецистокинин). Спереди поджелудочная железа покрыта серозой.

**ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

**Цель лекции:** Воздухопроводящие пути и собственно респираторный отдел. Строение полости носа, носоглотки; особенности строения гортани. Понятие о голосовом аппарате. Строение трахеи и главных бронхов. Бронхиальное дерево, его компоненты. Плевра, ее строение. Строение легкого; структурно-функциональная единица. Понятие об аэрогематическом барьере.

**Ключевые слова:** нос, носоглотка, гортань, трахея, бронхи, легкие

Дыхательная система состоит из воздухопроводящих органов и собственно респираторного органа. Дыхательные пути делятся на верхние: носовая полость, носоглотка и нижние – гортань, трахея и система бронхиального дерева. Стенки воздухоносных путей состоят (в типичных случаях) из четырех оболочек: слизистой, подслизистой, фиброзно-хрящевой и адвентициальной. Слизистая оболочка имеет **эпителий** (в верхних отделах он многослойный, плоский, ороговевающий, сменяющийся неорговевающим, потом в более дистальных отделах – однослойный ресничатый), **собственно соединительнотканный** и в средних и нижних отделах воздухоносных путей – мышечный слой.

**Подслизистая оболочка** развита в трахее и крупных бронхах. **Фиброзно-хрящевая оболочка** недоразвита или практически отсутствует в одних органах (мелкие бронхи) и гипертрофированных в других (гортань). Наружная оболочка – адвентиция, наружный нос образован хрящами, спинкой еще и костями. Наружная оболочка – адвентиция, наружный нос образован хрящами, спинкой еще и костями. **Носовая полость** делится на преддверие и собственно носовую часть, а носовой перегородкой на симметричные половины. В полости находятся три пары носовых раковин, под ними – соответствующие носовых ходы; нижняя область носа – дыхательная, слизистая оболочка которой имеет мерцательный эптелий. В собственно соединительнотканном слое много слизистых желез, встречаются лимфатические фолликулы. **Гортань** имеет сложное строение, является еще и частью речевого аппарата, расположена вентрально в области шеи. Слизистая оболочка имеет многорядный мерцательный эпителий, за исключением истинных голосовых связок, покрытых многослойным плоским эпителием; в собственно соединительнотканном слое – есть белково-слизистые железы. Складки слизистой оболочки образуют **ложные** (преддверные, верхние) и истинные (нижние) **голосовые складки**, в толще которых находятся связки. Между верхними и нижними складками расположены желудочки гортани, а между правой и левой истинной складкой – **голосовая щель**. Фиброзно-хрящевая оболочка образует отдельные хрящи: щитовидный, перстневидный, надгортанный (непарные), а также черпаловидные, рожковидные и клиновидные. **Щитовидный** хрящ гиалиновой природы состоит из правой и левой пластинок, соединенных под углом (разным у мужчин и женщин), имеет вырез и парные верхние и нижние рога. **Перстневидный** хрящ (гиалиновый) расположенниже, имеет дугу и пластинку надгортанный хрящ (эластический) листовидной формы имеет свободный конец, закрывающий вход в гортань во время глотания пищи. **Черпаловидные** хрящи (гиалиновые) пирамидальной формы расположены на пластинке перстневидного хряща. Они имеют по два отростка: мышечный и голосовой. **Рожковидные** хрящи (эластические) находятся на верхушках черпаловидных хрящей. **Клиновидные** хрящи (эластические) локализованы в толще черпалонадгортанной складки. **Зерновидные** хрящи – самые мелкие располагаются в щитоподъязычных связках. Мышцы гортани образованы поперечно-полосатой мышечной тканью, делятся на три группы: 1) расширители голосовой щели; 2) суживатели голосовой щели; 3) напрягатели голосовых связок. К первой группе относятся задняя перстнечерпаловидная, вторую группу образуют латеральная перстнечерпаловидная, поперечная и косая черпаловидные, черпалонадгортанная и щиточерпаловидная мышцы; в качестве напрягателей голосовых связок выступают перстнещитовидная и голосовая мышцы (последняя находится в толще голосовой складки слизистой оболочки, и ее волокна частично вплетаются в голосовую связку). Работа мышц гортани изменяет положение хрящей, степень нятяжения голосовых связок и ширину голосовой щели. Снаружи гортань окружена адвентициальной оболочкой.

**Трахея** – полый трубчатый орган до 10 см длиной. Она делится на две части: **шейную** и **грудную**. На уровне V грудного позвонка трахея разделяется (биффуркация) на два главных бронха, в этом месте снизу в полость трахеи вдается киль. Стенка трахеи имеет все четыре хорошо развитые оболочки. **Слизистая** оболочка состоит из эпителиального слоя, образованного однослойным многорядным призматическим реснитчатым (мерцательным) эпителием. На апикальном конце **реснитчатых** клеток находиться около 250 ресничек, которые мерцают в одном направлении. **Бокаловидные** клетки, продуцирующие слизистый секрет, находятся между реснитчатыми. Эпителий богат **камбиальными** (базальными) клетками; кроме них имеются **эндокриноциты**, выбрасывающие вещества, которые регулируют работу миоцитов воздухопроводящих путей, а также клетки, накапливающие гликоген, плазмлциты – источники иммуноглобудинов. Собственно соединительнотканный слой слизистой – рыхлая неоформленная волокнистая ткань, богата эластическими волокнами, встречаются лимфатические фолликулы. Мышечный слой слизистой недостаточно хорошо развит и представлен отдельными циркулярными пучками миоцитов.

**Подслизистая оболочка** постепенно переходит в волокнистую соединительную ткань надхрящницы. В этой оболочке много белково-слизистого желез, открывающихся на поверхности слизистой оболочки. **Фиброзно-хрящевая оболочка** состоит из незамкнутых хрящевых колец, их 16-20, хрящевая ткань занимает около двух третьей окружности трахеи, а разомкнутая дорсальная часть образована преимущественно циркулярными пучками миоцитов. С помощью **адвентициальной оболочки** трахея отделена от соседних органов. Воздухоосные пути в составе легкого формируют бронхиальное дерево. **Бронхиальное дерево** включает главные (правый и левый), которые делятся на долевые бронхи (бронхи I порядка), затем – на зональные (бронхи II порядка); сегментарные бронхи (по 10 каждом легком) подразделяются на субсегментарные (до 5 порядков), которые относятся к группе средних бронхов (2-5 мм в диаметре); средние, ветвясь, дают мелкие бронхи (1-2 мм в диаметре), затем терминальные бронхиолы, которые, дихотомически делясь, переходят в респираторные (дыхательные) бронхиолы. Степень ветвления главных бронходов доходит до 23 порядков. Стоение стенок бронхов характеризуется определенными тенденциями. Слизистая оболочка с многорядгным реснитчатым эпителием, высота клеток которого постепенно уменьшается. Кроме типичных для этого слоя видов эпителиоцитов, появляются каемчатые (щеточные) клетки и секреторные клетки Клара. Собственный соединительнотканный слой слизистой богат продольными пучками эластических волокон. Мышечный слой слизистой оболочки тем лучше развит, чем меньше диаметр бронха. В слизистой оболочкево всех воздухоносных путях имеются лимфоидные фолликулы. Железы со смешаннымбелково-слизистым секретом в **подслизистой оболочке** образуют группы в местах, лишенных хрящей, количество желез постепенно уменьшается с уменьшением калибра, вплоть до исчезновения. **Фиброзно-хрящевая оболочка** по мере уменьшения диаметра бронха постепенно меняется. Замкнутые хрящевые кольца заменяются на пластинки, а потом и хрящевые фрагменты; причем, меняется и пирода хрящевой ткани: гиалиновая ткань замещается эластической. В мелких бронхах фиброзно-хрящевая оболочка отсутствует.

Легкое – парные органы, находящиеся в грудной полости, пространство между ними, занятое другими органами, - **средостение**. Легкое имеет форму конуса, внем различают **верхушку** и **основание**. Между передними и нижними краями расположены три поверхности: **Грудно-реберная**, **диагфрагмальная**, делящаяся на позвоночную и медиастинальную части. Легкое покрыто висцеральным листком **клевры**, плотно срастающимся с органом, в области корня легкого висцеральный листок переходит в париетальный, выстилающий наружную стенку плевральной полости. Основа плевры – соединительная ткань, развивающаяся из мезенхимы, а мезотемий – мезодермального происхождения. В плевральной полости находится небольшое количество серозной жидкости, устраняющей трение. Легкие отличаются друг от друга немного по форме, наличием у левого легкого сердечной вырезки с язычком и количеством долей.. Две глубокие щели: горизонтальная и косая формируют три доли правого легкого, а одна косая щель – две доли левого. Вдавление на медиальной поверхности каждого легкого называются **воротами**, через него в орган входят главный бронх, легочная артерия, нервы, выходят легочные вены и лимфатические сосуды. Комплекс входящих и выходящих структур образует **корень** легкого. В паренхиме органа выделяют **сегменты** - участки легкого, основания которых обращены к поверхности, а верхушками – к корню и состоящие из легочных **долек**; в центре сегмента располагается сегментарная артерия и бронх. Эти бронхи ветвятся на дольковые (количество долек а каждом сегменте около 80), а дольковые – на терминальные (концевые). Система разветвляет одной терминальной бронхиолы, называемой **ацинусом**, представляет структурно-функциональную еденицу легкого. Ацинус представляет собой систему альвеол, расположенных в стенке респираторных бронхиол, альвеолярных ходов и мешочков, которые осуществляют газообмен между кровью и воздухом. Количество айинусов в общих легких около 150 000; в каждой дольке легкого около 15. Респираторные бронхиолы выстланы однослойным кубическим эпителием, ресничатых клеток мало, собственный соединительнотканный и мышечный слой слизистой сильно источены, фиброзно – хрящей нет.адвентициальная – переходит в в интеретициальную соединительную ткань. Альвеолы – дистальный компонент ацинуса имеет форму открытого пузырька, изнутри выстланного двумя основными типами клеток: **респираторными** аальвеолоцитами (клетки I типа, малые) и **секреторными** (клетки II типа, большие). Респираторные альвеолоциты уплощенной формы, через базальную мембрану контактируют с эндотелиоцитами гемокапилляров. Между полостью альвеолы (воздухом) и полостью капилляров (кровью) образуется тонкий **аэрогематический** барьер. В цитоплазме кубических по форме секреторных альвеолоцитов имеются специфические осмиофильные пластинчатые тельца. Эти клетки синтезируют сложные вещества, входящие в состав **сурфактантного альвеолярного комплекса**, предохраняющего спадение стенок альвеоли выпотевание плазмы крови в полость альвеол. Кроме того, в стенках альвеол мног макрофагов выполняющих защитную функцию. Легкие развиваются (вместе с гортанью, и трахеей) из общего зачатка- выпячивания вентральной стенки головного отдела эмбриональной кишки. Непарный зачаток в дистальном конце делится на две мешка, дающих начало легким. Основным тканевым зачатков является энтодерма; из мезенхимы образуются миоциты, хрящевая, рыхлая соединительная ткань, эластические и коллагеновые волокна, кровеносные сосуды; из нервной ткани – иннервирующие органы волокна и ганглии. Дыхательная система обеспечивает внешнее дыхание, а также принимает участие в терморегуляции, депонировании крови, в синтезе некоторых гормонов, свертывании крови, водно-солевом обмене; в иммунной защите, обонянии и звукообразовании.

**ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА**

**Цель лекции:** Выделительная система: мочеобразующие и мочевыводящие структуры. Строение почек: корковое и мозговое вещества. Понятие о доле и дольке почки. Нефрон – структурно-функциональная единица почки. Типы нефронов. Особенности кровообращения. Строение мочеточника, мочевого пузыря, мочеиспукательного канала.

**Ключевые слова:** почки, нефрон, реабсобция, чашечки, лоханки, мочеточник, мочеиспускательный канал

Органы этой системы делятся на мочеобразующие (почки) и мочевыводящие пути. Почка – парный орган, бобовидной формы, расположен в поясничной области и покрыт брюшной (серозной оболочкой) спереди. Каждая почка имеет два полюса (верхний и нижний), два края: латеральный и медиальный с углублением в нем – воротами, а также вентральную (выпуклую) и дорсальную (уплощенную) поверхности. Снаружи почка покрыта фасцией, состоящей из предпочечного и позадипочечного листков, затем жировой капсулой, образующей на задней поверхности жировую «подушку», и самой внутренней тонкой фиброзной оболочкой. Внутрь от нее идут соединительнотканные перекладины, образующие вместе с фиброзной оболочкой строму органа. Паренхима почки представлена корковым – периферически расположенным веществом и мозговым, более светлым, занимающем центральные части органа. Корковое вещество состоит из чередующихся темных и светлых участков. Мозговое вещество представлено пирамидами, каждая из них основанием обращена к корковому веществу, а вершиной вступают в малые чашки. Одна пирамида мозгового вещества образуют **долю** почки, по краям они ограничены почечным столбами (колонками). Каждая долька состоит из приблизительно 600 долек, которые представляют собой участки только коркового вещества, по краям которых в соединительной ткани проходят междольковые сосуды. Оба вещества тесно взаимодействуют друг с друго, поэтому корковое вещество в виде колонок (столбов) проникают в мозговое, а мозговое вещество пронизывает корковое в виде лучей. Структурно-функциональная единица почки – **нефрон**. В состав нефрона входят: 1) капсула, окружающая гомокапилляры; 2) проксимальный извитой каналец; 3) проксимальный прямой каналец; 4) тонкий каналец (с нисходящей и восходящей частями); 5) дистальный прямой каналец; 6) дистальный извитой каналец. Тонкий каналец вместе с дистальным прямым канальцем образуют петлю нефрона, а капсула вместе с петлями гемокапилляров составляет почечное тельце. В зависимости от глубины залегания почечных телец в корковомвеществе и глубины опускания петель в наружную зону мозгового вещества различают два вида нефронов: **короткие** (до 20%) и промежуточные (до 70%), а у третьего вида юкстамедуллярных нефронов петли уходят во внутреннюю зону мозгового вещества, а их почечные тельца и извитые отделы канальцев лежат в корковом веществе, очень близко к мозговому. Следовательно, корковое вещество состоит в основном из почечных телец, а также извитых отрезков проксимальных идистальных канальцев всех видов нефронов. Мозговое вещество состоит в основном из прямых отрезков проксимальных и дистальных, тонких нисходящих и восходящих канальцев. В каждой почке около 1 млн. нефронов, в них осуществляются все этапы мочеобразования. Поскольку основная функция почки связана с кровью, неоюходимо знать особенности кровоснабжения нефронов. В ворота органа входит почечная артерия, они дают междолевые, идущие между мозговыми пирамидами; на границе между корковым и мозговым веществами,они разветвляются на дуговые, от них отходят междольковые, затем – внутридольковые от которых берут начало приносящие артериолы. В коротких и промежуточных нефронах приносящая артерола больше по диаметру, чем выносящая артериола (образуется путями слияния петель «чудесной» сети внутри капсулы). Разница давлений в приносящей и выносящей артериоле является важным фактором для обеспечения фильтрации плазмы крови в нефрон. Выйдя из тельца, выносящая артериола делится на капилляры, которые оплетают прямые и извитые канальцы нефрона снаружи, формируя перитубулярную сеть. Через эти гемокапилляры происходит реабсорбция части воды и нужных организму веществ обратно в кровь. В юкстамедуллярных нефронах приносящая и выносящая артериолы практически одинаковы по калибру, давление крови в петлях гемокапилляров низкое; выносящая артериола идет в мозговое вещество и дает прямые сосуды. От этих сосудов и непосредственно из выносящей артериолы образуются ветви перитубулярной сети. Прямые артериальные сосуды на разных уровнях мозгового вещества переходят в прямые венозные сосуды с образованием петель, анастомозов – это противоточная система сосудов называется сосудистым пучком. Юкстамодулярные нефроны обладают низкой мочеобразующей способностью, зато обеспечивают сброс крови из одного русла в другое в условиях чрезмерного кровенаполнения почек.

Для понимания процесса сложного поэтапного процесса мочеобразования, большое значение имеет знакомство с тонким строением всех компонентов нефрона, и в частности, **капсулы** почечного тельца. Она состоит из двух листков, между которыми – полость, переходящая в просвет проксимального извитого канальца. Внутрений листок капсулы образован специфическими клетками – **подоцитами**. Они имеют тело и отростки двух порядков: цитоподии и цитотрабекулы, которые охватывают со всех сторон участки гемокаппилярных петель со всех сторон и вместе с пористым и фенестральным эндотелием капилляров образуют большое фильтрационное поле. Через этот барьер не проходят клетки и крупномолекулярные белки крови. Кроме того, подоциты участвуют и в иммуновоспалительных (имеют рецепторы к антигенам) реакциях. Последний этап – подкисление мочи происходит в **собирательных** трубочках уже вне нефрона (клетки стенок трубочек аналогичны париетальным клеткам желудочных желез). Помимо мочеобразующей, нефроны выполняют и эндокринную функцию. Ее выполняет прежде всего юкстаглолирулярный эпителий …….. (ренин-ангиотецивидный) аппарат, состояшщий из:1) юкстагломерулярных клеток (в стенке приносящей и выносящей артериол); 2) клеток плотного пятна (в стенке участка дмстального извитоо канальца, заключенного между приносящей и выносящей артериолами); 3) юктаваскулярных клеток (в треугольнике между юкстагломерулярными клетками приносящей и выносящей артериол и плотным пятном); мезанглиальных клеток (между петлями гемокапилляров). Эти структуры вырабатывают гормон – **ренин**, который обладает сосудосуживающим действием, является катализатором синтеза водопрессинг и альдостерона, стимулирует эритропоэз. Собирательные трубки сливаясь друг с другом, укрупняются и открываются отверстиями (устьями) на вершине сосочковпирамид мозгового вещества (совокупность отверстий называется решетчатым полем). Сосочек или несколько сосочков охватываются **стенкой малой чашки** (их всего около 8), в виде свода. В стенке имеются миоциты, соединительная ткань с сосудами нервами – **форникальный аппарат**, препятствующий обратному затеканию мочи в канальцы. Малые чашки, сливаясь, формируют две **большие** (верхнюю и нижнюю) чашки, а они, в свою очередь, - **лоханку**. Чашки и лоханка относятся к мочевыводящим путям внутри почки, они продолжаются в мочеточник, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал. **Мочеточник** – трубка длиной до 30 см, делится на три части: **брюшную**, **тазовую** и **внутрипузырьную**; на его протяжении имеется три сужения, кроме того, порционный способ движения мочи обеспечивается наличием **цистоидов** (секций). **Мочевой пузырь** имеет четыре части: **верхушку** (направленную вверх), **дно**, **тело** и **шейку**, переходящую в мочеиспускательный канал (разной длины у мужчин и женщин). Общим для всех мочевыводящих путей является строение стенки. **Слизистая оболочка** с многослойным переходным эпителием, собственным соединительнотканным слоем и мышечным слоем (развитым в разных органах в разной степени). **Подслизистая оболочка** может иметь альвеолярно-трубчатые железы, она хорошо развита в мочеточниках и мочевом пузыре, благодаря чему их слизистая оболочка образует складки. **Мышечная оболочка** образована одним слоем миоцитом (в чашках и лоханках), двумя слоями (в верхней части мочеточника и в мочеиспускательном канале), тремя слоями (в нижней части мочеточника и в мочевом пузыре). Кроме верхнедорсальной и латеральных поверхностей мочевого пузыря, покрытых серозной оболочкой. Все остальные мочевыводящие пути имеют адвентициальную наружную оболочку. Почка развивается из нефрогенной ткани – ножки (мезамера) осевой мезодермы. Различают три накопления почек: предпочка, туловищная и тазовая почки. Мезонефральный проток, остающейся после резобции предпочки, дает начало мочевыводящим структурам и органам. Почка выполняет не только мочеобразующую функцию, но и регулирует водно-солевой обмен, поддерживает кислотно-щелочное равновесие в организме, секретирует гормоны.

**ПОЛОВАЯ СИСТЕМА**

**Цель лекции:** Половая система. Мужские половые органы. Строение семенника. Структура сперматогенного эпителия: типы мужских половых клеток, периоды сперматогенеза. Придаток семенника. Семявыносящие пути. Строение семенных пузырьков. Предстательная железа. Женские половые органы. Строение яичника: корковое и мозговое вещества. Строение фолликулов, типы фолликулов. Периоды овогенеза, типы женских половых клеток. Яйцеводы и матка.

**Ключевые слова:** семенник, предстательная железа, бульбо-уретальная железа, яичник, матка, яйцевод, влагалище.

Половые органы делятся на внутренние и наружные. К мужским половым органам относятся семенники, их придатки, семявыносящие и семявыбрасывающие протоки, семенные пузырьки, предстательные и бульбоуретральные железы, мошонка, половой член.

**Семенник** – железа, выполняемая одновременно экзо- и эндокринную функции. Он расположен в целомической полости, в составе мошонки покрыт кожей, мясистой оболочкой, наружной семенниковой фасцией мышцы, поднимающей, яичко, мышцей, поднимающей яичко, внутренней семенниковой фасцией, и влагаличной оболочкой. Под **серозной оболочкой**, располагается плотная соединительнотканная **белочная оболочка**, утолщаясь, на заднем крае органа она образует **средостение**, от которого внутрь отходят перегородки, делящие железу на **дольки** (до 300). Паренхима органа представлена эпителиоцитами извитых и **прямых канальцев**, расположенных внутри долек. В семеннике различают два края: вентральный и дорсальный, два конца: верхний и нижний и медиальную (уплощенную) и латеральную (выпуклые) поверхности. Каждая долька имеют форму конуса, основанием обращенного к оболочке, а вершиной – к средостению и содержит 1-3 извитых канальца, которые ближе к вершине дольки выпрямляются, анастомозируют друг с другом и формируют **сеть** семенника. Стенка канальцев образована собственной оболочкой (состоящей из базального, миодного и волокнистого слоев) и внутренней выстилки из эпителиотерматогенного слоя. В нем различают две категории клеток: **сперматогенные** (сперматогонии типов А и В, сперматоциты I и II порядков, сперматиды, сперматозоиды) и **поддерживающие** клетки (сустентоциты, клетки Сертоли). Последние выполняют ряд важных функций: опорную, создают микроокружение для дифференцирующихся половых клеток, являются частью гематестикулярного защитного бапрьера, фагоцитарную, секретируют вещество, тормозящее синтез аденогипофизом фолликулостимулирующего гормона, а также фактор, стимулирующий деления половых клеток. Эти клетки отличаются своебразной формой, в их боковых поверхностях есть углубления в которых располагаются созревающие половые клетки. Интерстициальные эндокриноциты (гландулоциты) секретируют тестостероны. **Придаток семенника** находится на заднем крае половой железы и отделен от него щелью – пазухой. В нем различают: **головку**, **тело**, **хвост**. Все части образованы протоком придатка, который является продолжением извитых выносящих канальцев, которые, в свою очередь, выходят из сети семенника. Проток придатка сильно спирализован длиной до 6м и формирует дольки придатка. В хвостовой части проток переходит в прямой **семявыносящий** проток, который, изогнувшись, поднимается к выходу из мошонки и, дойдя до уровня предстательной железы, сливается с выделительными каналами семенных пузырьков в **семявыбрасывающий проток**, открывающийся в мочеиспускательный канал. Все семявыносящие пути построены по общему гистологическому плану, их стенка состоит из **слизистой**, **мышечной** и **адвентициальной** оболочек. Эпителий протока придатка принимает участие в выработке жидкости, разбавляющей сперму и образование слоя гликокаликса, покрывающего сперматозоиды. Мышечная оболочка в стенке семявыносящего протока достигает значительного развития (есть все три ее слоя) во всех частях протока: семенниковой (короткой позади гонады), канатиковой (вертикальной, в составе семенного канатика), паховой (в паховом канале), тазовой (внутри тазовой полости).

**Семенной пузырек** – парная железа находится по бокам от ампулярной дистальной части семявыносящего протока. В пузырьке различают вентральную (мочепузырную) и дорсальную (прямокишечную) поверхности, а также **основание** (верхний конец), **тело** и **выделительный проток**. На разрезе семенной пузырек имеет вид сообщающихся друг с другом ячеек – результат анастомозов между глубокими складками слизистой оболочки внутри. Секрет эпитемиоцитов жидкий, богатый фруктозой, примешивается к сперме. Мышечная оболочка образована двумя слоями, снаружи пузырьков – адвентиция.

**Предстательная железа** – непарный мышечно-железистый орган, находится ниже семенных пузырьков, охватывает верхнюю часть мочеиспускательного канала, в который открываются множество простатических железок. Железа имеет **основание** (обращенное к мочевому пузырю) и верхушку; в ней различают три поверхности: переднюю (лобковую), заднюю (прямокишечную) и нижнебоковую, а также две **доли**: правую, левую и среднюю (перешеек). Снаружи железа покрыта соединительнотканной, от нее внутрь отходят перегородки.

Паренхима органа состоит из эпителиоцитов, образующих их выводные протоки, открывающиеся в мочеиспускательный канал. Железы образуют три группы: центральную, переходную и периферическую. Центральная группа представлена мелкими железками в составе слизистой оболочки: переходная – в подолизистой оболочке; периферическая группа – собственно предстательные железки. Они имеют альвеолярно-трубчатое строение; концевые секреторные отделы выстланы одним слоем слизистых цилиндрических эпителиоцитов, а выводные протоки – многорядным эпителием. Железистая ткань преобладает в задней и боковых частях органа, а в передней части – мышечно-эластическая строма. В соединительной ткани проходят мощные мышечные волокна, радиально отходящие от центра. Секрет железы разжижает сперму.

**Бульбо-уретральная** железа (парная) находится позади мочеиспускательного канала, в толще мышц промежности. Она имеет альвеолярно-трубчатое строение, концевые секреторные отделы состоят из слизистых клеток, причем уплощенных в альвеолярных, и кубических и призматических – в трубчатых. Секрет железы предохраняет слизистую мочеиспускательного канала от веществ мочи.

**Половой член** делится на **корень**, **тело**, **головку**. Его основная масса образована перицеристыми телами – цилиндрической формы, богатыми эластическими волокнами миоцитами. В центре нижнего тела проходит мочеиспускательный канал. Он подразделяется на предстательную, перепончатую и губчатую части. **Слизистая** оболочка с эпителием, преобразующимся из переходного (внутри предстательной железы) в многорядный призматический (в перепончатой части), а затем – многослойный плоский. **Мышечная оболочка** постепенно истончается от предстательной к пещеристой части. Основа головки – соединительная ткань, богатая сетью венозных сосудов.

Развитие органов половой системы происходит в контакте с развитием мочевыделительной системы. На поверхности первичных почек появляется половой валик – утолщение целомического эпителия (первичные половые клетки образуются раньше, в стенке желточного мешка). При дифференцировке индифферентной гонады по мужскому типу, половые шнуры, содержащие гоноциты, внедряются глубоко внутрь зачатка, парамезопефральный проток редуцируется.

**Женская половая система** состоит из яичника, матки, маточных труб, влагалища, половые губы, клитор.

**Яичник** – парная железа выполняющая генеративную и эндокринную функции, находится в тазовой полости, имеет и эндокринную функции, находится в тазовой полости, имеет овоидную форму. В нем различают два конца: трубный и маточный соединенный с маткой собственной связкой; два края: медиальный и латеральный. Яичник не покрывается брюшной, а фиксируется с помошью связки, подвешивающей яичник и короткой брыжейкой. Поверхность органа покрыта однослойным зародышевым эпителием, под ним находится **белочная** оболочка соединительнотканного происхождения. Строма органа богата эластическими волокнами. Паренхима яичника делится на **корковое** (наружное) и мозговое (внутреннее) вещества. В корковом веществе располагаются **фолликулы** разной степени зрелости (примордиальные, первичные с растущим овоцитом, формрующейся бестящей зоной и слоем кубического фолликулярного эпителия), вторичным (с многослойным фолликулярным эпителием, секретирующим жидкость, которая оттесняет постепенно квоцит с с одному полюсов фолликула), третичными (зрелыми фолликулами, в который центральную часть занимает фолликулярная жидкость, а половая клетка находится на яйценосном холмике). Кроме того, между растущими фолликулами встречаются **атретические тела**, образующиеся из фолликулов, прекративших свое развитие на разных стадиях зрелости. Из четырехвидов женских половых клеток: **овогониев**, **овоцитов** **первого** и **второго порядков** и **яйцеклетки**, в составе всех типов фолликулов яичника главным образом находятся овоциты второго порядка. В момент **овуляции** – разрыва стенки зрелого фолликула, происходит завершение первого деления митоза, и овоцит второго порядка выбрасывается в брюшную полость. Результатом овуляции является образование **желтого тела** – структуры, выполняющей роль временной эндокринной железы в составе яичника. Различают несколько стадий: пролиферации и васкуляризации (размножение клеток бывшего зернистого слоя зрелого фолликула и врастание между ними гемокапилляров), железистого метаморфоза (гипертрофия клеток и накапливание в их цитоплазме желтого пигмента - лютенна), расцвета (тело имеет максимальный объем и продуцирует прогестерон), обратного развития (инволюция до образования соединительнотканного рубца). Последняя стадия может быть отодвинута, если образуется не менструальное желтое тело беременности.

**Маточная труба** (яйцевод) – парный орган, который обеспечивает улавливание выпавшей женской половой клетки (овоцита второго порядка) из брюшной полости и продвижение ее в полость матки. Труба залегает в верхней части широкой связки матки, ее длина около 10 см, она немного изогнута в дистальном от матки конце. В каждой трубе различают **маточную часть** (в толще стенки матки), **перешеек**, **ампулярная часть** (немного расширенная и длинная), **воронковая** (именющая узкие и длинные фимбрии - ахромки). Стенка маточной трубы образована **слизистой оболочкой**, образующей продольные разветвленные складки на всем протяжении, выстланные однослойным призматическим реснитчатым эпителием; **мышечной оболочкой**, состоящей из двух слоев миоцитов и серозной оболочкой.

**Матка** – непарный полый орган уплощенный дорсовентаральном направлении. В нем различают следующие части: **дно**, **тело**, **шейку**, переднюю (мочепузырную) и заднюю (прямокишечную) поверхности, правый и левый края. Дно матки – верхняя выпуклая часть, выше матки впадения в нее маточных труб с двух сторон. Тело конусовидной формы переходит через перешеек в шейку, а она – во влагалище. Отверстие матки ограничено передней и задней губами. Стенка матки состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. **Слизистая оболочка** (**эндометрий**) делится на базальный и функциональный слои, последний из них претерпевает значительные изменения на протяжении менструального (маточного) цикла. В этой оболочке образует многочисленные простые трубчатые железы (крипты).

**Мышечная оболочка** (миометрий) состоит из трех слоев миоцитов: внутреннего (подслизистого), среднего (сосудистого т.к. в нем очень много сосудов), наружного (надсосудистого): в отличие от продольного расположения миоцитов во внутреннем слое, в двух других слоях гладкомышечные клетки имеют косопродольное расположение, по обратно противоположными друг другу. **Серозная оболочка** (периметрий) покрывает почти со всех сторон орган; вокруг шейки матки имеется скопление жировой ткани – параметрий.

**Влагалище** – непарный трубчатый орган, около 9 см длиной, несколько изогнутое кзади, различают переднюю и заднюю стенки, которые, охватывая влагалищную часть шейки матки, образуют вокруг нее свод. Стенка влагалища состоит из **слизистой оболочки** с хорошо развитыми складками, **мышечной оболочки** с двумя слоями миоцитов, **адвентициальной оболочки**, богатой эластическими волокнами.

Большие половые губы представляют собой кожные складки, ограничивающие половую щель, **малые** половые губы, расположены кнутри от больших и ограничивают входное влагалищное отверстие. Бартолиновая (большая железа преддверия) расположена с основании малых губ, по строению она – альвеолярно-трубчатое, аналогична бульбоуретральной железе. **Клитор** имеет головку, тело и ножки, состоит из парных пещеристых тел, которые начинаются ножками от подкостницы нижней ветви лобковой кости. Яичник развивается из полового валика (мезенхимы) в основании первичных почек, половые шнуры проникают только в поверхностные слои индифферентной гонады. Маточные трубы развиваются из проксимальных концов парамезонефральных протоков, а матка и влагалище - из дистальных участков этих же протоков.

**СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА**

**Цель лекции:** Сосудистая система, ее компоненты. Кровеносная система. Артерии и вены. Закономерности их распределения по организму. Микроциркуляторное русло, его компоненты, разновидности капилляров. Сердце, его части, поверхности, оболочка. Слои стенки сердца, камеры. Круги кровобращения. Лимфатическая система: ее компоненты, связь с венозной системой; особенности строения лимфокапилляров, сосудов, коллекторов. Грудной и правый лимфатические протоки.

**Ключевые слова:** сердце, эндокард, эпикард, миокард, сосуды, аорта, артерия, вена, венула, артериола, микроциркуляторное русло, лимфатическая система.

Учение о сосудистой системе – ангиология. Сосудистую систему составляет кровеносная и лимфатическая системы. Кровеносная система состоит из сердца, артерий, век, микроциркуляторного русла. Лимфатическая система состоит из сосудов разного калибра. Лимфатические узлы являются составной частью имунной системы и их строение будет рассмотрено на последующих лекциях. **Сердце** – центральный орган кровеносной системы, находится в среднем средостении, его продольная ось проходит косо, поэтому **верхушка** направлена вниз, латерально и вентрально, а основание – вверх, медиально и дореально. Различают два края и три поверхности сердца, два ушка, венечную (коронарную) борозду. Сердце находится в перикардиальной полости. **Перикард** состоит из двух слоев: наружного – фиброзного (волокнистого) и внутреннего – серозного, который делится на два листка – париетальный, выстилающий изнутри фиброзный слой и висцеральный, который покрывает сердце снаружи, называясь его **эпикардом**. Между листками – перикардиальная щелевидная полость с карманами, заполненная жидкостью. Стенка сердца состоит из трех оболочек. Эпикард переходит с сердца на начальные и конечные отделы входящих и выходящих сосудов. **Миокард** образован особой сердечной мышечной тканью, клеткии которой – кардиомиоциты соединены в мышечные волокна, имеющие поперечную исчерипность. Кардиомиоциты прямоугольной формы, с расположенными по периферии цитоплазмы миофибриллами, соединяются друг с другом с помощью вставочных дисков. Миокардпредсердий состоит из двух слоев: поверхностного (общего для обоих предсердий) – циркулярного и глубокого, образованного из продольно-косых волокон. В стенке желудочков миокард содержит три слоя: поверхностного (косого, образующего на верхушке сердца завиток), среднего (циркулярного) глубокого (продольного). Наружный и внутренний слои являются общими для обоих желудочков. **Проводящая мышечная система сердца** образована специфическими кардиомиоцитами, образующими узлы, пучки и волокна, иннервируемые вегетативной нервной системой и координирующими последовательную работу камер сердца.

**Эндокард** – внутреняя оболочка выстилает изнутри камеры и другие структуры сердца. По гистологическому строению он соответствует всем трем оболочкам кровеносного сосуда. Строение камер, клапанов, капиллярных мышц, сухожильных нитей, а также главные сосуды, входящие в сердце и сосуды, выходящие из него, круги кровообращения рассматриваются на лабораторных занятиях.

Артерии и вены обьединены общей транспортной функцией. **Артерии** – кровеносные сосуды, отходящие от сердца. В большинстве артерии, за исключением легочной артерии, течет насыщенная кислородом кровь. Стенка артерий образована тремя оболочками: внутренней, средней, наружной их толщина гистологическое строение определяется гемодинамическими факторами. Артерии делятся на три типа. Артерии **эластического** типа харавктеризуются сильным развитием в – оболочках эластических элементов (волокон, мембарн), что дает возможность им растягиваться при системе сердца. К ним относятся сосуды большого диаметра, в которые кровь под высоким давлением поступает из желудочков сердца. Артерии **мышечного** типа имеют в стенке достаточно много гладкомышечных клеток, что позволяет им регулировать приток крови к тем или другим органам. К ним относятся артерии среднего и мелкого калибра, т.е. большинство артерий. Артерии **мышечно-эластического** (смешанного) типа занимает промежуточное положение между сосудами эластического и мышечного типов. Они могут сильно менять свой калибр и, кроме того, характеризуются хорошими эластическими свойствами (например, подключичная и сонная артерии). В целом, стенка артерий гораздо толще, прочнее; она не спадается и даже при отсутствии внутри крови. Артерии могут ветвиться древовидно и магистарльно. Они располагаются в организме в соответствии с принципами билатеральной симметрии и в определенных областях – сегментации. Артерии залегают в относительно защищенных местах (на сгибательных поверхностях конечностей, в толще мышц, во внутренних органах – ближе к центральной оси, в целом – глубже чем вены). Они направляются к месту кровоснабжения наикратчайшим путем, способны к образованию коллотералей и анастомозов. Различают артерии соматические и висцеральные органные и внутриорганные. Во внутренние органы они входят, как правило, через ворота и распределяются внутри органа в соответствии с планом его строения. **Вены** – кровеносные сосуды, приходящие из органов в сердце. В большинстве вен течет кровь, насыщенная углекислым газом, за исключением легочных вен. Стенка вен также образована тремя оболочками, особенностью – гистологической структуры является слабое развитие эластических элементов, преобладанием соединительной ткани. В целом стенка вен мягче, они спадаются за некоторым исключением при отсутствии внутри крови. Необходимость преодоления силы тяжести крови и поднятия ее до уровня сердца вызывает развитие гладкомышечной ткани и **клапанов**. Различают вены **безмышечного** (волокнистого) типа и вены **мышечного** типа. В первых отсутствует средняя оболочка. К ним относятся вены мозговых оболочек, сетчатой оболочки глаза, костей, селезенки. Вены мышечного типа делятся на: **вены со слабым развитием мышечных элементов**, верхняя полая вена, **вена со средним развитием мышечных элементов** (плечевая вена), **вены с сильным развитием мышечных элементов**, вены нижней половины туловища и нижних конечностей.

**МИКРОЦИРКУЛЯРНОЕ РУСЛО.**

**ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА**

В организме человека количество вен гораздо больше, чем количество артерий. Они так же распределены в целом билатерально симметрично и в определенных местах – метамерно. Вены расположены поверхностнее, в менее защищенных местах. Они также делятся на соматические и висцеральные. Вены сильно анастомозируют друг с другом, образуя **сплетения** – клапаны производные в основном внутренней оболочки препятствуют обратному движению крови к органам, лучше всего они развиты в венах нижних конечностей. Вены головного мозга, его оболочек, внутренних органов, подчервные, подвзошные, полые и безымянные клапанов не имеют. Венозный компонент тесно связан в фило- и онтогенезе с лимфатической системой.

**Микроциркулярное русло** – дистальная часть сосудистой системы, в который происходит взаимодействие тканей и крови. Микроциркуляторное русло состоит из нескольких компонентов. Артериолы – тонкие артериальные сосуды, их ветви – прекапилляры, прекапиллярные артериолы дают начало **истинным капиллярам**. Гемо- и лимфокапилляры выстланы одним слоем эндотелиоцитов, лежащих на базальной мембране, иногда есть перициты. Различают капилляры с непрерывными эндотелием и базальной мембраной, с фенестральым эндотелием и непрерывной базальной мембраной, с пористым (синусоидный, расширенный капилляр) эндотелием и прерывистой базальной мембраной. Истинные капилляры вливаются в посткапилляры (посткапиллярные венулы), а они, в свою очередь, дают **венулы**. Кроме них, в микроциркуляторном русле есть **артериоло-венулярные анастомозы**, обеспечивающее сброс крови из одного компонента в другой. По мере прохождения крови по руслу осуществляется обменные процессы между кровью и клеткой, а состав крови изменяется. В некоторых органах капиллярная сеть начинается и заканчивается одноименными сосудами (смены состава крови не происходит), такая сеть капилляров называется «чудесной» (в почках, печени). Кровеносная система осуществляет транспортную функцию, регулируют кровоснабжение органов и тканей, обеспечивают обмен веществ между кровью и клетками.

Кровеносная система развивается из мезенхимы. Первыми образуются кровеносные сосуды из стенки желточного мешка вне телда эмбриона, затем они возникают и в теле эмбриона. Периферические клетки кровеного отровка превращается в эндотелиоциты, а центральные – в клетки крови. Эндокард развивается из мезенхимных трубок, расположенных под висцеральными листками мезодермы, а миоэпикардиальная пластинки – отдельно, из листков мезодермы, прилежащей к эндокардиальным трубкам.

**Лимфатическая система** – незамкнутая система, состоящая из трубчатых образований и расположенных по их ходу узлов. В зависимости от строения и калибра различают: капилляры, сосуды, стволы и протоки. Движение лимфы происходит в одном направлении, от периферии к центру. **Лимфатические капилляры** всасывают через свою стенку из тканей растворы белков, воды с растворенными в ней веществами. Они имеются во всех органах, кроме головного и спинного мозга, их оболочек, глазного яблока, внутреннего уха, эпидермиса, слизистых оболочек, хрящей, костного мозга, парехимы селезенки. Лимфокпилляры крупнее гемокапилляров, эндотелиоциты их также крупнее и имеют специальные стронные филаменты, связанные с коллагеновыми волокнами окружающи соединтельной тканью. Капилляры, соединяясь друг с другом, образуют сложную трехмерную сеть, их ориентация соответствует типу строения, в котором они находятся. Лимфатические сосуды осуществляют ток лимфы с большей скоростью, чем капилляры их стенки толще у некоторых сосудов и сложнее, так они имеют клапаны, образованные в основном складками внутренней оболочки, и препятствующие обратному току лимфы. Количество клапанов во внутриорганных сосудах больше, лимфагионы короче по сравнению с внеорганными. Для внутриорганных сосудов главным образом, глубоких сосудов характерно обилие анастомозов, а для поверхностных – образование коллотералей.

**Лимфатические стволы** (коллекторы) собирают лимфу из сосудов определенной области тела. Различают четыре основных ствола: правый и левый яремные образованы путем слияния выносящих сосудов из глубоких шейных узлов, правый и левый подключичные, образованы путем слияния выносящих сосудов из подмышечных узлов. Стенка стволов еще более усложняется, в средней оболочке миоциты формируют уже два слоя. **Лимфатические протоки**. Самым крупным является грудной проток. Он начинается путем слияния правого и левого поясничных стволов, иногда к ним присоединяются клиечные стволы, у большинства людей это место расширено и называется цистерной (млечной). Стенка начального отдела грудного протока срастается с правой ножной диафрагмы, что способствует продвижению лимфы при дыхательных движениях. Брюшная часть грудного протока продолжается в грудную (от диафрагмы до верхней апертуры грудной клетки) часть и далее – в шейную. На уровне VI-VII грудных позвонков начинает отклоняться влево. Стенка грудного протока (особенно в начальном отрезке) содержит много миоцитов как в средней так и в наружной оболочке. Грудной проток собирает лимфу из приблизительно ¾ тела и вливает ее в левый венозный угол (место слияния левых яремной и подключичной вен). Правый проток образуется путем слияния правых яремного и подключичного стволов, часто имеет несколько стволиков. Он собирает лимфу из ¼ организма и впадает в правый венозный угол. Лимфатическая система развивается из мезодермы, вблизи формирующихся крупных вен образуются сначало щелевидные пространства, выстланные эндотелиоцитами, затем щели сливаются и дают начало трубчатым структурам.

**ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИМУННОЙ СИСТЕМЫ**

**Цель лекции:** Особенности органов кроветворения и иммуногенеза. Центральные и периферические органы. Строение красного костного мозга, тимуса. Макроморфология селезенки, белая и красная пульпа, Т-зависимая зона. Строение лимфатического узла, корковое и мозговое вещества, синусы узла, лимфоидные фолликулы. Миндалины как скопление лимфоидной ткани. Понятия о слизисто-лимфоидных структурах в составе дыхательной, пищеварительной, выделительной систем.

**Ключевые слова:** красный, желтый костный мозг, тимус, миндалины, лимфоидные фолликулы.

Эту систему образуют органы, которые обеспечивают поддержание морфологического состава крови и имунного гомеостаза в организме. Основу имунных органов составляет лимфоидная ткань,образованная имуннокомпетентными клетками (Т и В лимфоцитами), плазмоцитами, макрофагамии и другими клетками. Органы системы делятся на центральные и периферические. К центральным органам относятся красный костный мозг и тимус. Селезенка, лимфатические узлы, миндалины и лимфоидные фолликулы, расположенные в стенках трубчатых органов пищеварительной и дыхательной систем, составляют периферический отдел системы кроветворения и имунной защиты. Красный костный мозг, расположенный в губчатом костном веществе многих костей, состоит из ретикулярной ткани, среды клеток и волокон в которой находятся как стволовые, так и дифференцирующиеся в разных направлениях фирменные элементы крови. Стволовые (недифференцированные) клетки путем сложных превращений преобразуются в эритроциты, базофильные, оксифильные (ацидофильные, эозинофильные) и нейтральные зернистые виды лейкоцитов, а также в незернистые: моноциты и лимфоциты; здесь же образуются кровяные пластинки. Красный костный мозг расположен в виде цилиндрических шнуров вокруг расширеных гемокапилляров – синусоидов; созревшие клетки переходят через поры эндотелия в в синусоиды, а затем в вены костей и далее в общий кровоток. Красный костный мозг составляет половину от общей массы комтного мозга (около 3 кг). Желтый костный мозг у взрослого человека полностью заменяет красный мозг в диафизах трубчатых костей и наполовину – в плоских. Особенностью желтого костногомозга является его неспособность служить источником энергии. **Тимус** (вилочковая железа) – центральный орган иммуногенеза. В нем из стволовых костно-мозговых предшественников образуются Т-лимфоциты, которые потом заселяют Т-зависимые зоны других органов. Железа находится за рукояткой грудины, состоит из правой и левой долей, их суженые верхние части частично перекрываются, нижние части – расширены. Наружная тонкая соединительнотканная капсула дает внутрь органа трабекулы (неполные перегородки) и вместе с ними составляет строму органа. Особенность стромы тимуса – наличие в ней эпителиоретикулоцитов. Каждая долька паренхимы (функционально активной части органа) состоит из коркового и мозгового (центрального, более светлого) веществ, лимфоцитов тимуса (Т-лимфоцитов) больше в корковом веществе и они крупнее. В мозговом веществе имеются эпителиальные пластинчатые тельца (тельца Гассаля). Секреторные клетки вырабатывают гормоноподобные факторы. **Селезенка** расположена в левом подреберье (на уровне 9-11 ребер), имеет форму удлиненного уплощенного полушария. В ней различают две поверхности: диафрагмальную и висцеральную, на последней имеются ворота органа и вдавления (желудочное, левопочечное, ободочное, поджелудочное). Поверхности отделены друг от друга верхним и нижним краями. Селезенка покрыта снаружи брюшной (висцеральным листком мезодермы), под ней – фиброзная оболочка, внутрь от которой отходят трабекулы. Паренхима органа делится на красную и белую пульпу. Красная пульпа (большая по объему) представлена ретикуляторной тканью, в петлях которой находятся клетки крови и пронизана венозными синосоидными капиллярами. Белая пульпа – совокупность лимфозных фолликулов. Фолликул – это шаровидная структуа, вкоторой различают светлый реактивный центр (центр размножения), где имеются активные молодые лимфобласты. Через фолликул эксцентрично проходит артерия, разветвляющаяся потом на кисточковые артериолы (снабженные муфтами - сфинкторами) и артериальные гемокапилляры (некоторые из них могут непосредственно открываться в ретикулярную ткань – открытое кровообращение, что обеспечивает контакты клеток крови с макрофагами). Т-лмфоцтиы заселяют главным образом периартериальную зону вокруг центральной артерии. В селезенке происходит активный лимфопоэз, образование антител и элиминация старых и днфектных эритроцитов, (причем, катионы железа и фрмент – трансферии утилизируются повторно). Кроме того, селезенка – депо крови. Лимфатический узел покрыт снаружи капсулой, от нее внутрь узла отходят трабекулы. Узлы располагаются по ходу лимфатических сосудов, в некоторых местах образуют скопления. Вкаждый узел через его выпуклую поверхность входит несколько приносящих сосудов, а через ворота выходят выносящие сосуды. Строму узла образует ретикулярная ткань, в петлях которой находятся клетки лимфоидной ткани. Паренхима органа делится на корковые и мозговое вещества. В коре – много лимфоидных фолликулов разной степени зрелости (зрелые имеют центр размножения). Мозговое вещество представлена мякотнымишнурами – тяжами лимфоидной ткани, сложно переплетающихся друг с другом. Паренхима узла содержит лимфатические синусы – расширения, по которым лимфа течет по направлению от подкапсульного (краевого) к воротному. Т-лимфоциты заселяют паракортикальную зону (между корковым и мозговым веществами). В лимфатическом узле происходит лимфопоэз, антигензависимая дифференцировка В- и Т-лимфоцитов, очищение лимфы от ненужных веществ и обогащение ее лимфоцитами и антителами.

**Миндалины** – диффузное скопление лимфоидной ткани, в которой имеются плотные шаровидные структуры – фолликулы. Различают небные, трубные, язычную и глоточную миндалины. Нбные миндалины – парные, самые крупные, расположены в миндаликовой ямке между небно-язычной и небно-глоточной дужками. Только их латеральная поверхность покрыта соединительнотканной капсулой, а медиальная (свободная) – многослойным эпителием; на ней видны крипты – углубления ямки. **Трубные** миндалины – парная, находятся в основании глоточного отверстия слуховой трубы. Снаружи миндалины покрыты однослойным мерцательным эпителием, количество лимфоидных фолликулов в ней невелико. **Язычная** миндалина – непарная, находится в корне языкаи покрыта многослойным плоским эпителием. Поверхность миндалины неровная, между буграми расположены крипты. Глоточная (аденоидная) миндалина находится в области свода и задней стенки глотки. Лимфоидные фолликулы и диффузная лимфоидная ткань находятся под многорядным мерцательным эпителием, в толще складок слизистой оболочки, которые могут быть более или менее высокими; между складками – крипты. Групповые (обобщенные) лимфоидные фолликулы в слизистой и в подслизистой оболочках червеобразного отростка слепой кишки видны по всей его длине; их количество достигает нескольких сотен. Обобщенные лимфоидные фолликулы имеются также в слизистой оболочке подвздинкой кишки в виде уплощенных продолговатых структур – бляшек, расположенных вдоль длины кишки, как правило, на стороне, противоположной брыжейке. Бляшки состоят из фолликулов (несколько десятков), между которыми лежат пучки соединительнотканных волокон. **Одиночные** (солитарные) фолликулы имеются в толще слизистой оболочки (а иногда и подслизисой оболочки) органов пищеварительной системы (глотка, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечники, желчный пузырь), дыхательной системы (гортань, трахея, главные, долевые сегментарные бронхи), мочеполовых путях, выводных протоках слюнных и молочных желез. Главной особеннестью органов кроветворения и имунной системы является отсутствие топографической связи между органами. Органы характеризуются ранной закладкой в эмбриогенезе, ранним расцветом в детском возрасте, ранней инволюцией (центральних органов) и др. Кроме того, органы располагаются в местах возможного внедрения в организм генетически чужеродных элементов.

Красный мозг развивается в эмбриональных костях; тимус – из многослойного эпителия глоточного отдела эмбриональной кишки; селезенка – из мезенхимных клеток брыжейки, лимфатический узел – из мезенхимных скоплений вокруг сосудов.

**ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА**

**Цель лекции:** Особенности эндокринной системы. Классификация желез внутренней секреции. Центральные и периферические органы. Гипоталамо-гипофизарная система. Строение гипофиза, эпифиза, щитовидной и паращитовидной желез. Надпочечники, эндокринная часть поджелудочной железы и гонад. Понятие о параганглиях.

**Ключевые слова:** гипоталамус, гипофиз, эпифиз, паращитовидные железы.

Эндокринная система состоит из органов, частей органов и от клеток, вырабатывающих гормоны. Система характеризуется рядом особенностей, отсутствием между компонентами топографической связи, различным происхождением, ранней закладкой в эмбриональном периоде, высокая физиологическая значимость при относительно небольшой массе и др. Главная морфологическая особенность – отсутствие выводных протоков: секреты поступают непосредственно из клетки в кровь или лимфу. Гормоны действуют специфично на конкретные мишени (клетки, ткани, органы), осуществляют гуморальную регуляцию деятельности органов. Работа эндокринных органов находится под постоянным контролем нервной системы, с которыми они тесно связаны. Такую двойную регуляцию называют нервно-гуморальной. В эндокринной системе различают центральный и периферический отдел. К центральному отделу относятся гипоталамус, гипофиз, эпифиз. К периферическому – щитовидная, паращитовидные, поджелудочная, половые железы, надпочечники. Из них поджелудочную железу и гонады можно выделить в особую группу желез, объединяющих эндокринные и неэндокринные функции. Кроме того, в состав системы входит диффузная эндокринная часть – совокупность одиночных гормопродуцирующих клеток. Существует классификация желез по происхождению: железы эктодермального происхождения (из переднего отдела нервной трубки) – гипофиз и эпифиз; железы эктодермального происхождения (из симпатического отдела нервной системы) – мозговоее вещество надпочечноков и параганглии; железы мезодермального происхождения – корковое вещество надпочечников и интеротициальные клетки половых желез; Железы энтодермального происхождения (из эпителия жаберных карманов) – щитовидная и паращитовидные железы; железы энтодермального происхождения (из эпителия кишечной трубки) – эндокринная часть поджелудочной железы. **Гипоталамус** – высший нервный центр регуляций эндокринных функций, объединяет механизмы регуляции с нервными, поскольку является высшим вегетативным центром. Гипоталамус выполняет свою интегрирующую функцию благодаря своим нейросекреторным клеткам. Главные (семь) ядерные центры нейросекреторных клеток были названы в лекции, посвященной промежуточному мозгу. **Гипофиз** находится в гипоталамической области промежуточного мозга и соединен с помощью воронки с вышележащими нейросекреторными ядрами. Снаружи гипофиз соединительнотканной кпсулой, от нее внутрь идут трабекулы. Железа состоит из двух частей : передней и задней. Передняя доля – крупная, в свою очередь, делится на дистальную, промежуточную и тубулярную части. Гипофиз ккровоснабжается через верхние артерии (от сосудов артериального кольца в основании мозга), они направляются к серому бугру и воронкеи, анастомозируя друг с другом, дают первичную сеть гемокапилляров, на которых заканчиваются аксоны нейросекреторных клеток. Затем они собираются в вены (портальные), идущие в переднюю долю и вновь распадаются на капилляры (вторичная сеть) синусоидного типа, потом они снова собираются в вены (выносящие), по которым кровь направляется в общую циркуляцию. Гипофиз кровоснабжается также и через **нижние** артерии (от внутренних сонных артерии), они направляются преимущественно в заднюю долю. Между верхними и нижними гипофизарными артериями имеются анастомозы. Передняя доля (**аденогипофиз**) развивается из эктодермального эпителия, выстилающего ротовую ямку эмбриона (карман Ратке). Эпителиальные тяжи, образующие сеть, оплетены со всех сторон синусоидными капиллярами, в этих тяжах различают два типа клеток: хромофильные и хромофобные. Хромофильные подразделяются на и базофильные и ацидофильные (оксифильные) по окрашиваемости их секреторных гранул в цитоплазме. Базофильные клетки сравнительно крупные, среди них различают две разновидности: **гонадотропоциты**, вырабатывающие фолликулостимулирующий (фоллитропин) и лютеннизирующий (лютропин) и **тиротропоциты**, секретирующие тиротропины. Ацидофильные клетки также делятся на две разновидности: **соматотропоциты**, вырабатывающие соматотропин (гормон роста) и **маммотропоциты**, секретирующие лактотропный гормон (пролактин). Особый вид хромофильных клеток с дольчатым ядром и цитоплазматическими гранулами с белым ободком – **кортикотропоциты**, продуцирующие адренокортикотропный гормон (кортикотропин), действующий на пучковой зоны коркового вещества надпочечников. Группа хромобных клеток не содержит четко очерченных секреторных гранул. Она представлена как слабодифференцированными, так далеко зашедшими в свой специализации клетками, вплоть до потери гранул. Встречаются также звездчатые клетки с длинными ветвистыми отростками. Промежуточная (средняя) имеет вид узкого эпителиального тяжа, клетки вырабатывают меланоцистимулирующий (меланоцитотропин и линотропин). Эти секреты, накапливаясь между соседними клетками могут образовывать фолликулоподобные кисты. Тубулярная часть у человека плохо развита, находится на нижней поверхности медиального вовышения гипоталамуса.

Воздействие нейросекреторных клеток гипоталамуса на секреторную деятельность аденогипофиза осуществляется посредством физиологически активных веществ: **либеринов** (рилизинг-факторов) и **статинов**. В свою очередь, аденогипофиз регулирует выработку группы тропных гормонов, действующих на железы мишени; кроме того, гипоталамуспосылает эфферентные импульсы к регулируемым железам непосредственно по симпатическим и парасимпатическим волокнам. Задняя доля (нейрогипофиз) развивается из выпячивания промежуточного мозга. Клетки нейрогипофиза представлены в основном эпедимной глией, они имеют множество отростков и называются **питуицитами**. В нейрогипофизе аккумулируются гормоны **вазопресии**, вырабатывающийся нейросекреторными клетками супраоптического ядра и окситоции, продуцируемый в паравентрикулярных ядрах гипоталамуса. Вазопрессин (антидиуретический гормон) усиливает реабсорбцию воды в почечных канальцах, а окситоцин – сокращение ликометрия матки. Оба гормона по аксонам нейросекреторных клеток поступают в нейрогипофиз, где через накопительные терминальные тельца Херринга, контактирующих синосоидными капиллярами, всасываются в кровь.

**Эпифиз** (шишковидное тело) находится в эпиталамусе промежуточного мозга, с помощью поводков соединяется с таламусами. Снаружи покрыто соединтельнотканной оболочкой, внутрь отходят трабекулы, делящие паренхиму органа на дольки. Различают клетки двух типов: пинеалоциты – секреторные и глиоциты – поддерживающие. **Пинеалоциты** крупные, многоугольные клетки с отростками; среди них имеются светлые и темные разновидности, считают, что они представляют собой клетки, находящиеся в различных функциональных состояниях. Основными гормонами являются серотонии, (выпабатывающийся в светлое время суток), который в пинеалоцитах же превращается в мелатонии (выбрасывается в кровь в темное время суток). Мелатонин понижает выработку гонадолиберина нейросекреторными клетками и гонадотропинов клетками аденогипофиза. Кроме того, пинеалоциты продуцируют гормон, повышающий уровень калия в крови. У человека эпифиз сильно редуцирован, но сохранил свое влияние на циркадные (околосуточные) ритмические процессы в организме. **Щитовидная железа** расположена на передней поверхности шеи, ниже одноименного хряща гортани, состоит из правой и левой долей, соединенных перешейком, верхняя часть которого называется пирамидальной долей. Каждая доля имеет переднюю и заднюю вогнутую поверхности, нижнюю расширенную и верхнюю суженую части. Снаружи железа одета соединительнотканной капсулой, наружный листок которой покрывает и паращитовидные железы. От внутреннего листка внутрь органа направляются трабекулы, они делят железу на дольки. Структурной единицей является фолликул. Это структуры шаровидной формы, выстланные однослойным эпителием, содержащая в просве своем каллоид – вязкий продукт секреции эндокриноцитов, состоящий в основном из тироглобулина. Размеры фолликулов варьируют в зависимости от функционального состояния. Клетки фолликулов – **тироциты**, выделяют свой секрет сначала в полость, где происходит их йодирование, затем они резорбируют тироглобулин и выбрасывают готовые гормоны – тироксин (тетерайодтиронина) и трийодтиронин через базальную мембрану в гемокапилляры. **Кальцитониноциты** (парафолликулярные эндокриноциты) находятся между тироцитами (не достигают просвета фолликула) и в прослойках соединительной ткани между фолликулами; секретируют кальцитонии, соматостатин и в небольших количествах серотонии и норадреналин. Функции железы многочисленные: регуляция окислительных процессов в клетке, общего обмена, роста, развития, дифференциации тканей, регенерации. Йоднесодержащие гормоны влияют на обмен кальция и фосфора в организме.

**Паращитовидные железы**, как правило, в количестве четырех, мелкие находятся на задней поверхности щитовидной железы и имеют общую с ней наружную оболочку. Паренхима желез образована тяжами **паратироцитов** двух разновидностей: **главными** с базофильной цитоплазмой, которые в свою очередь делятся на светлые и темные, и оксифиьными. Последние – крупнее, их меньше, их рассматривают как стареющие формы главных клеток. Паращитовидные железы не являются гипофиззависимыми. Паратирин (паратиреоидный гормон) регулирует уровень кальция и опосредованно фосфора в крови, т.е. влияют на возбудимость нервной и мышечных тканей.

**Надпочечники** – сложные по происхождению и морфологии железы, лежат над верхними полюсами почек. Имеют форму конуса, в них различают основание и верхушки и три поверхности: вентральную, дорсальную и нижнюю (почечную). Каждый надпочечник одет соединительнотканной оболочкой, над ней имеется жировая капсула почки (передняя поверхность надпочечника частично покрыта брюшиной). Паренхима органа делится на корковое и мозговое вещества. Толщина **коркового** вещества больше, оно имеет сложную структуру. Корковые эндокриноциты образуют три зоны. В **клубочковой** зоне мелкие клетки формируют шаровидные структуры, вырабатывают группу гормонов – кортикостероиды, которые обеспечивают постоянство электролитов в организме. **Пучковая** зона наиболее выражена, крупные клетки, богатые липидами продуцируют группу глюкокортикоидов, влияющих на метаболизм углеводов, белков и липидов, усиливают процессы глюконеогенеза и фосформирования. **Сетчатая** зона образована мелкими клетками, от синтезируют анддрогенстероидный гормон (близкий к тестостерону семенников) и в небольших количествах – эстрогены и прогрестерон. **Мозговое** вещество надпочечника нейроэктодермального происхождения, состоит из мозговых эпинефроцитов (хмомафиноцитов) – крупных шаровидных; светлые клетки вырабатывают адреналин, а темные – норадреналин. Эти гормоны оказывают влияние на миоциты сосудов, органов трубчатой части пищеварительной системы, бронхов,на кардиомиоциты, регулируют обмен углеводов и липидов.

**Поджелудочная железа** содержит эндокриноциты,не превышающие в объеме 3% отвеса все железы. Они организованы в виде отростков,лежащих между ацинусами эндокринной части. Эндокриноциты мельче экзокриноцитов, в зависимости от природы и морфологии секреторных гранул различают несколько их видов. А – клетки (ацидофильные) – источник глюкагона, В – клетки (базофильные), составляющую основную массу клеток островков вырабатывают инсулин, который является антагонистом глюкагона. Д – клетки (дендритические) прдуцируют соматостатин снижающий синтез гормонов А- и В клеток, Д1 – клетки (аргирофильные) секретируют вазоактивный интестинальный полипептид (ВНП), который снижает артериальное давление, стимулирует выработку других гормонов поджелудочной железой; РР – клетки продуцируют полилептид, стимулирующий выделение желудочного и панкреатического соков, они встречаются и вне островков. Количество островков наибольшее в хвостовой части железы.

**Семенник** – смешанная железа, ее эндокриноциты прдставлены интерстициальными клетками (**гландулоциты**, клетки Лейдига) в соединительнотканной строме между извитыми семенными канальцами. Это относительно крупные клетки с ацидофильными секреторными гранулами. **Яичник** содержит два вида эндокринных клеток: фолликулярные, продуцирующие эстрогены и лютеоциты (клетки желтого тела), секретирующие прогестероны.

**Параганглии** состоят из хромафиноцитов, родственные клеткам мозгового вещества надпочечников, также развивающихся из зачатков симпатической части вегетативной нервной системы. Параганглии находятся: в месте слияния наружнойо и внутренней сонных артерий, между аортой и легочным стволом, иногда встречаются на подключичноой и почечной артериях. Эндокриноциты параганглиев вырабатывают адреналин и норадреналин. В состав эндокринной системы входят также одиночные гормониродуцирующие клетки. Они делятся на две большие группы: нейрального и ненейрального происхождения отдельно выделяют эндокриноциты гастроэнтеропанкреатической системы.

**НЕРВНАЯ СИСТЕМА**

**НЕРВНАЯ ТКАНЬ. ЧАСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

**Цель лекции:** Понятие о нервной ткани. Строение нейрона. Типы нейронов. Понятие о мякотных и безмякотных волокнах. Серое и белое вещества. Понятие о нерве. Дифференциация нервной системы на отделы. Строение спинного мозга. Понятие о ретикулярной формации и ядерных центрах. Строение соматической рефлекторной дуги. Головной мозг. Стволовая часть.

**Ключевые слова:** нейрон, нервные волокна (афферентные, эфферентные), нейромедиаторы, нейроглия, аксон, дендрит, миелиновые, безмиелиновые, головной, спинной мозг.

Нервная система образована нервной тканью. Нервная ткань состоит из двух компонентов – **нейронов** (нейтроцитов, нервных клеток) и **нейтроглии** (нейтроглиальных клеток, гмоцитов) нейтроны. Нейрон является структурно-функционной единицей нервной системы. Нейрон – высокодифференцированная клетка, имеющая **тело** и **отростки**. Отростки, по которым к телу нейрона приходит нервный импульс, называются **дендритами**. Отросток, по которому нервный импульс направляется к другому нейрону или другой клетке – **аксон** (нейрит). В зависимости от количества отростков (различают три морфологических типа нейронов: 1) **мультиполярный** (несколько дендритов, один аксон), 2) **биполярный** (один дендрит, один аксон), 3) **псевдоуниполярный** (один дендрит, один аксон, но близи тела нейрона оба отростка сливаются между собой). Специфическими структурами нейтрона являются **нейрофибриллы**, образованные нейрофиламентами и микротробочками, а также базофильные глыбки (тельца Ниссла). Нейроны, вступая в контакт (синапс) друг с другом, образуют цепи, по которым передаются первые импульсы. Различают несколько типов межнейронных синапсов: аксоеоматические, аксодендрические, аксоаксональные, дендродендрические, а также синапсы между нейроном и другой тканью. Природа большинства синапсов человеческого организма химическая, поскольку передача импульсов осуществляется с помощью биологически активных веществ – **нейромедиатров**. Существует и физиологическая классификация нейронов. Они делятся на три основных типа:

1. **Афферентные** (аффекторные, чувствительные, сенсорные, рецепторные). Как правило, их тела расположены вне центральной нервной системы; по морфологической классификации они являются типолярными или псевдоуниполярными.
2. **Эфферентные** (эффекторные, двигательные, моторные, секреторные). Их тела расположены в центральной нервной системе и в ганглиях вегетативной нервной системы.
3. **Ассоциативные** (замыкательные, вставочные, промежуточные, кондукторные). Их тела расположены в центральной нервной системе. Такие нейроны осуществляют передачу импульса с афферентного нейрона на эфферентный.

**НЕЙРОГЛИЯ**

Нейроглия, являясь вспомогательным компонентом, обеспечивает работу нейронов. Нейрология выполняет опорную, трофическую, разграничительную, защитную, секреторную, обеспечивают постоянство среды вокруг нейронов. Нейроглиоциты делятся на два типа: **макроглию** и **микроглию**. К видам макроглии относятся: 1) **эпендимоциты** – клетки цилиндрической формы с ресничками некоторые имеют один длинный отросток, выстилают полости спинного и головного мозга; 2) **астроциты** – клетки с отростками, в свою очередь делятся на две разновидности: противоплазматические, преобладающие в сером веществе и волокнистые, локализующиеся в белом веществе центральной нервной системы; 3) **алигодендроциты** – мелкие с небольшим числом отростков, присутствуют как в сером, так и белом веществах.

**Макрология** – мелкие клетки продолговатой формы, развивается из стволовых кроветворных клеток и выполняемой фагоцитарную функцию.

**НЕРВНЫЕ ВОЛОКНА**

Отростки первичных клеток, покрытые оболочками, называются первичными волокнами. В составе волокна отросток нейрона называют **осевым цилиндром**. Этот отросток почти во всех волокнах – **аксон**, за исключением чувствительных нервов. Выделяют два типа волокон: **безмиелиновые** и **миелиновые**. Безмиелиные нервные волокна находятся преимущественно в составе вегетативной нервной системы. Несколько осевых цилиндров (10-20), принадлежащих разным нейронам, погружаются в цитоплазму нейролеммоцита (периферический олигодендроцит). Миелиновые волокна имеются и в центральной и в периферической нервной системе. Один осевой цилиндр сложным образом окружается нейролеммоцитом, формируется внутренний более толстый миелиновый слой, состоящий из цитолеммы леммоцитов и наружный, тонкий, состоящий из цитоплазмы, ядер и неврилеммы нейрона. Скорость передачи нервного импульса во много раз выше у миелиновых волокон по сравнению с безмиелиновыми.

**ПОНЯТИЕ О НЕРВЕ**

Нерв – это периферический нервный ствол, состоящий из: миелиновых и безмиелиновых волокон и соединительнотканных оболочек. Снаружи каждое нервное волокно окружено тонкой рыхлой соединительнотканной оболочкой – **эндоневрием**. Пучки волокон разных порядков одеты периневрием. Наружная оболочка нервного ствола называется **эпиневрием**. Это плотная волокнистая соединительная ткань. Оболочки нервов содержат кровеносные и лимратические сосуды, нервные окончания.

**РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Нервная система человека развивается из эктодермы и относится к высшему типу – **трубчатому**, который характерен для всех представителей хордовых. Продолговатый непрерывный тяж с полостью внутри в ходе органо- и гистогенеза в эмбриональном периоде онтогенеза превращается в дефинитивные структуры – спинной и головной мозг. Стенка трубки дает начало серому и белому веществам, гшанглиозная пластинка (нервный гребень) – ганглиям и множеству других важных структур.

**ЧАСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ**

Нервную систему человека условно подразделяют на **центральную** и **периферическую**. Центральную нервную систему составляют спинный и головной мозг, а периферическую – корешки, спинномозговые и черепномозговые нервы, сплетения, ганглии. По другой классификации выделяют **соматическую** (анимальную) и **вегетативную**. Соматическая нервная система обеспечивает иннервацию собственно стенки тела. Вегетативная нервная система иннервирует все внутренние органы, железы, мышечные элементы органов, кожи, сосудов, сердца, а также регулирует обменные процессы во всем организме.

**ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА. СПИННОЙ МОЗГ**

Спинной мозг человека – трубчатое образование, уплощенное спереди назад. Он располагается в позвоночном канале, его верхней границей считается нижний край большого затылочного отверстия, нижняя граница соответствует уровню I-II поясничных позвонков. В этом месте спинной мозг имеет форму конуса, который ниже переходит в концевую (терминальную) нить. Ее верхняя часть еще содержит нервную ткань и представляет рудимент каудального конца спинного мозга. Эта часть нити (внутренняя) окружена корешками поясничных и крестцовых нервов и находится вместе с ними внутри слепо замкнутого мешка. Ниже II поясничногго позвонка терминальная (наружная) нить – соединительнотканное образование, представленное продолжением всех трех оболочек спинного мозга, доходит до уровня II копчикового позвонка. Длина спинного мозга около 43 см, масса приблизительно – 38 г, диаметр около 1 см. В шейном и пояснично-крестцовом отделах имеются **утолщения**, что связано с увеличенным количеством нейронов и волокон в этих местах, обусловленное иннерваций верхних и нижних конечностей. Снаружи спинной мозг одет тремя соединительнотканными оболочками: твердой, паутинной и мягкой. Твердая оболочка переходит на передние задние корешки и имеет форму продолговатого мешка. Пространство (**эпидуральные**) между этой оболочкой и надкостницей, выстилающей позвонки изнутри, заполнено жировой тканью. Щель между твердой и паутинной оболочками (**субдуральная** или **эпиархиоидальная**) пространство, а также щель между паутинной и мягкой оболочками (субарахноидальная) заполнены спинномозговую жидкость. Мягкая (сосудистая) оболочка плотно срастается с веществом мозга. От нее по сравнению к паутинной и твердой оболочкам отходят зубчатые связки, с помощью которых спинной мозг «подвешен» в позвоночном канале. Оболочки, субстанции между ними и связки выполняют амортизирующую и защитную функции. Спинной мозг разделен вентральной (передней) срединной щелью, дорсальной (задней) срединной бороздой и парными вентролатеральными (переднебоковыми) и дорсолатеральными (заднебоковыми) бороздами на симметричные половины. Спинной мозг сохраняет метамерный характер строения и состоит из 31 сегмента. Различают 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 кончиковый сегмент. Каждому сегменту соответствует пара спинномозговых нервов и определенный участок тела, получающий иннервацию от данного сегмента. Взаимоотношения сегментов спинного мозга с отделами позвоночного столба важно знать врачам. Общая длина спинного мозга короче длины позвоночного столба, поэтому порядковый номер сегментов спинного мозга, начиная с нижнего шейного отдела не соответствует порядковым номерам одноименных позвонков. В частности, для исследования спинномозговой жидкости прокол иглой (без риска повредить истинный спинной мозг) делают ниже II поясничного позвонка. Внутреннее строение спинного мозга сложное. **Серое** вещество, образованное в основном телами нейронов и близлежащими ответвлениями их отростков, формирует на протяжении спинного мозга симметричные столбы, связанные друг с другом промежуточным центральным веществом, а также передней и задней **спайками**. На уровне нижнего шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов имеются боковые столбы (в других отделах они отсутствуют) На поперечном разделе столбы носят названия **рогов**. Различают **вентральные**, **дорсальные** и в определенных сегментах **латеральные** рога. В вентральных рогах расположены преимущественно тела, эфферентных нейронов, которые образуют, **ядерные центры** (ядерный или нервный центр ядра – это скопление нейронов, имеющих одинаковые строение и выполняющих сходные функции): два **медиальных** (передний и заднй), два **латеральных** (передний и задний) и одно **центральное**. В составе задних рогов различают **собственное** ядро, **грудное** ядро (ядро Кларка), **студенистое** ядро губчатую зону (крупнопетлистая сеть из нейроглиоцитов, содержащая нейроны). Клетки всех ядер задних рогов, как правило, ассоциативные нейроны. В боковых рогах локализованы ядерные центры вегетативной, а именно симиатической, нервной системы в виде латерального промежуточного ядра. Во всех частях серого вещества диффузию разбросаны **пучковые** нейроны, отростки которых осуществляют связь между соседними сегментами. Кроме того, серое вещество спинного мозга представлено и ретикулярной формацией. Ретикулярная формация – это нейроны с большим количеством отростков, мелкие ядерные центры и переплетения нервных волокон. **Белое** вещество спинного мозга представлено отростками нейронов (в основном миелиновыми волокнами) и расположено кнаружи от серого. Борозды и щель мозга разделяют белое вещество на **канатики**: **вентральный**, **дорсальный** и два **латеральных**. Половинки переднего и заднего канатиков соединяется с помощью соответствующих белых спаек. В канатиках расположены системы пучков волокон (проводящих путей): 1) короткие пучки ассоциативных волокон, связывающие сегменты спинного мозга; 2) восходящие пучки афферентных волокон, направляющиеся к головному мозгу; 3) нисходящие пучки эфферентных волокон, идущие от головного мозга к нейронам передних рогов. В различных отделах спинного мозга соотношения площадей, занятых серым и белым веществами, неодинаковы, следовательно, картины поперечных срезов будут различными. В центре спинного мозга находится **центральный** канал (диаметр около 0,1 мм), сообщающийся вверху с IV желудочком головного мозга, а внизу слепо заканчивающийся терминальным желудочком. Серое вещество спинного мозга вместе с собственными пучками белого вещества (вокруг серого) образует **сегментарный** аппарат, главной функцией которого, как филогенетически наиболее старой структуры, является осуществление **безусловных рефлексов**, надсегментарный аппарат, представленный восходящими и нисходящими волокнами, осуществляет двустороннюю связь спинного и головного мозга.

**ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА.**

**ГОЛОВНОЙ МОЗГ**

**Общая характеристика.** Головной мозг находится в полости черепа. Средняя масса мозга человека составляет 1310 г. Абсолютная масса его сильно варьирует и не может служить критерием степени развития индивидума, так же как и относительная масса. В антропологии введен «квадратный указатель мозга» - произведение абсолютной массы на относительную. Он служит показателем уровня «церебрализации» (Рогинский Я.Я.). Головной мозг условно делится полушария большого мозга, мозжечок и ствол мозга. Стволовая часть представлена правым и левым зрительными буграми (вентральные отделы) и другими структурами, расположенными ниже, за исключением мозжечка.

**РАЗВИТИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Головной мозг развивается в краниальном отделе эмбриональной нервной трубки, в котором в связи с развитием органов чувств и жаберным аппаратом сегментарное строение нервной трубки претерпевает сильные изменения. Дифференциация отделов головного мозга начинается с расширения трубки и образованием сначала трех мозговых пузырей (ромбовидного, среднего и переднего), а затем и пяти пузырей (продолговатого, заднего, среднего, промежуточного и конечного). Утолщение стенки пузырей является результатом формирования мозговой ткани (яркого и белого вещества), возникновением новых нервных центров. Старые структуры мозга, сформировавшиеся на ранних этапах эволюции появляются у эмбриона хронологически раньше и сохраняются уйдя вглубь мозга занимая подчиненное положение по отношению к более новым. Головной мозг в связи с развитием высших центров управления деятельность организма подчиняет себе спинной мозг.

**ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ**

Самый нижний отдел головного мозга имеет форму усеченного конуса, верхняя часть его немного расширена по сравнению с нижней. Длина в среднем 25 мм, внешне напоминает спинной мозг: те же борозды и щель делят продолговатый мозг на симметричные половины. На вентральной поверхности расположены **пирамиды**, образованные в основном белым веществом, а точнее нисходящими пирамидальными (корковоспинальными, корбикоспинальными) волокнами, начинающимися от клеток – больших пирамид коры конечного мозга. Часть волокон перекрещивается и переходит на противоположную сторону, место перекреста служит границей между продолговатым и спинным мозгом. Латеральнее пирамид находятся **оливиовальные** структуры, образованные скоплениями серого (нижнеоливарные ядра), ретикулярной формаций и белым веществом. В верхнелатеральных частях расположены **веревчатые тела** (нижние ножки мозжечка), образованные пучками нисходящих коротких волокон, связывают мозжечок с продолговатым мозгом. На дорсальной поверхности мозга видны утолщения-бугорки нежного и клиновидного пучков, идущих из задних канатиков спинного мозга вверх.

В толще мозга между оливами находятся дугообразные волокна – отростки нейронов тонкого и клиновидного ядер, формирующие здесь медиальную петлю. В расположении серого и белого веществ просматривается закономерность – в дорсальном отделе преобладает серое, в вентральном - белое вещество. Вблизи дорсальной поверхности залегают ядерные центры X-XII пар черепномозговых нервов, здесь же находятся отрезки восходящих проводящих путей. Полость мозга – IV желудочек, продолговатый мозг является центром равновесия, центром регуляции дыхательной и сердечно-сосудистой деятельности организма.

**Задний мозг** включает в себя мозжечок и мост. Мозжечок расположен в задней черепной ямке, в нем различают три части: червь (филогенетически древнюю структуру) и два полушария. Поверхность червя также, как и поверхности полушарий разделены поперечными параллельными бороздами. Мозжечок имеет выпуклые верхнюю и нижнюю поверхности, разделенные задним краем; в нем различают вентральную, дорсальную и клочково-узелковую доли. Доли делятся на несколько долей, наиболее изолированной и древней из них является клочковая. Серое вещество представлено ядерными центрами в толще мозжечка, а также **корой** на поверхности. Различают (начиная от наиболее старого) ядро шатра (отвечает за поддержание равновесия), шаровидное и пробковидное ядра (координируют работу мышц туловища и шеи), зубчатое (регулирует работу мышц конечностей). Кора (форма серого вещества, главной особенностью которой является упорядоченное, послойное расположения нейронов) покрывает снаружи **извилины** мозжечка и выстилают все борозды.

Борозды – углубления в толщу структуры, самые глубокие из них (щели) отделяют друг от друга доли, менее глубокие – образуют дольки, между параллельными узкими бороздами формируются **листки** мозжечка. Их выпуклая поверхность – **извилина**. Процесс образования борозд и, как следствие, формирования извилин, называется **шрификации**. Извилины мозжечка невысокие, относительно прямолинейные. За счет образования борозд разного порядка площадь «скрытой » коры гораздо больше, чем площадь поверхностной коры. В коре мозжечка различают три слоя: **молекулярный, ганглиозный** (слой грушевидных нейронов), **зернистый**. Белое вещество находится между ядерными центрами и корой внутри мозжечка, а также образует выходящие из него три парные ножки: **верхние**, соединяющие мозжечок со средним мозгом, **средние**, направляющие к мосту, **нижние**, соединяющие мозжечок с продолговатым мозгом (веревчатые тела). **Мост** в виде поперечного валика находится на вентральной поверхности заднего мозга, у человека он хорошо развит. В центре моста имеется **трапецевидное** тело (часть проводящего пути слухового анализатора) между его волокнами находятся **переднее** и **заднее** ядерные центры. Продольные волокна моста – отрезки восходящих и нисходящих проводящих путей, а поперечные волокна – средние ножки мозжечка. В верхней (покрышечной) части моста локализованы ядерные центры V-VIII пар черепномозговых нервов. Полостью двух нижних отделов головного мозга – продолговатого и заднего – является общий для них – **IV желудочек**, его дно называется ромбовидной ямой. Срединая борозда делит ее на две половины, по бокам от нее расположены **лицевые бугорки**. У ямы различают четыре края и четыре угла, верхний из углов сообщается с полостью среднего мозга, нижний – продолжается в центральный канал спинного мозга. Втолще ромбовидной ямы залегают ядерные центры 8 пар черепномозговых нервов, начиная с V пары и заканчивая XII парой, причем отмечается закономерность в их локализации: аферентные ядра располагаются латерально, эфферентные – медиально ассоциативные – между ними. Крыша IV желудочка образована верхним и нижним мозговыми парусами.

**Средний мозг**

Средний мозг состоит из двух отделов: **крыши** и **ножек**. Крыша среднего мозга представлена пластиной четверохолмия. Холмики отделены друг от друга продольной и поперечной бороздами. От каждого холмика в латеральную сторону отходит валик (утолщение) – **ручка** холмика. Ручки **верхних холмиков** направляются к латеральному коленчатому телу промежуточного мозга,а ручки **нижних холмиков** к медиальномуколенчатому телу.Холмики образованы преимущественно серым веществом и являются важными подкорковыми центрами, в частности, верхние холмы – зрительные промежуточные ядерные центры, а нижние – слуховые центры. Ножки мозга – два белых толстых валика, разделены межножковой ямкой, которая занята задним продырявленным веществом. Каждая ножка делится на две части: дорсальную – покрышку и внтральную – основание ножки, границей между этими структурами служит черня полоска (вещество). В покрышке имеется как серое вещество, так и белое вещество, а основание ножки целиком состоит из волокон. Серое вещество покрышки представлено центральным серым веществом (ретикулярная формация), ядерными центрами III и IV пар черепномозговых нервов, самым крупным красным ядром (дорсальнее черный полоски). Красное ядро, черное вещество и промежуточное ядро (одно из ядер ретикулярной формации) обеспечивают тонус мышц и управляют автоматическими неосознанными движениями тела. Белое вещество покрышкипредставлено медиальной и латеральной петлями. Медиальная петля формируется отростком нейронов ядер тонкого и клиновидного пучков продолговатого мозга и направляются к зрительному бугру промежуточного мозга. Полость среднего мозга – водопровод – узкий канал, соединяющий полости III и IV желудочков и расположенный в области покрышки, ближе к дорсальной поверхности.

**ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ**

Промежуточный мозг полностью закрыт полушариями конечного мозга. Он состоит из следующих отделов: 1. **зрительный мозг** таламическая область, которая в свою очередь делится на: а) зрительный бугор (таламус), б) надбугорную часть (эпиталамус), в) забугорную часть (метакаламус); и 2. **подбугорье** (гипоталамус). **Таламус** – парные, яйцевидной формы, крупные структуры, расположенные по бокам от полости промежуточного мозга. Вентральный суженный конец – **бугорок**, дорсальный конец утолщен и называется **подушкой**. Каждый таламус имеет по четыре поверхности: медиальную, латеральную, верхнюю и нижнюю. Медиальные поверхности образуют стенку III желудочка и связаны между собой межталамическим сращением. Таламус состоит в основном из серого вещества: крупного ядра таламуса разделены тонкой прослойкой белого вещества; насчитывается около 40 ядер, главными из которых являются вентральные, вентролатеральные, медиальные, задние. Зрительный бугор является важнейшим подкорковым чувствительным центром (клетки ядер таламуса вступают в синапс с отростками кондукторных нейронов почти всех чувствительных проводящих путей). Кроме того, отростки нейронов таламуса к полосатому ядерному центру конечного мозга и поэтому зрительный бугор является также чувствительным центром экстрапирамидальной системы. Ниже зрительного бугра расположена субталамическая область, куда продолжаются и заканчивают там красное ядро и черное вещество среднего мозга. **Эпиталамус** состоит из **эпифиза** (шишковидной железы), который с помощью **поводков** срастается с медиальными поверхностями зрительных бугров, в месте сращения имеются утолщения – **треугольники поводков**. **Метаталамус** представлен медиальными и латеральными **коленчатыми телами**. Они имеют продолговатую форму и соединяются с холмиками среднего мозга с помощью ручек. Медиальные коленчатые тела вместе с нижними холмиками образуют подкорковые промежуточные слуховые центры, а латеральные коленчатые тела вместе с верхними холмиками являются подкорковыми зрительными центрами. Подбугорье (гипоталамус) – самостоятельный большой отдел промежуточного мозга. Он состоит из следующих структур: а) сосцевидных тел, б) серого бугра, в) воронки, г) гипофиза, перекреста зрительных нервов. **Сосцевидные тела** – парные шаровидные образования, образованные в основном серым веществом (медиальные и латеральные ядра – подкорковые обонятельные центры) и только снаружи покрытые белым веществом.

**Серый бугор** содержит в основном серое вещество в виде ядерных центров. Скопления нейронов в сером бугре и окружающих структурах образует более 30 ядерных центров. Различают **вентральную**, **дорсальную** и **промежуточную** гипоталамические области, нервные клетки ядер которых специализированы на выработке нейросекрета, который по аксонам этих нейронов поступает в гипофиз. В вентральном гипоталамусе выделяют **супраоптические** и **паравентрикулярные** ядра. Среди ядерных центров дорсальной области крупными являются **ядра сосцевидного тела** и **заднее** гипоталамическое ядро. К группе нервных центров промежуточного гипоталамуса относятся: **аркуатное**, **вентромедиальное**, **дорсомедиальное**, **дорсальное**, **инфундибулярное**, **серобугорное** и др. ядра. Гипоталамус выполняет важную функции – объединяет нервные и эндокринные механизмы регуляции функций внутренних органов. Наличие нервных и гуморальных связей гипоталамических ядерных центров и гипофиза позволяет объединить их в единую **гипоталамо-гипофизарную систему**. Полость промежуточного мозга – III желудочек имеет вид щели, расположенной в сагиттальной плоскости. Он переходит внизу в водопровод среднего мозга, а вверху с помощью межжелудковых отверстий связывается с I и II желудочками конечного мозга. Белое вещество промежуточного мозга представлено проводящими путями восходящего и нисходящего направлений. Промежуточный мозг содержит две эндокринные железы: гипофиз и эпифиз, в нем расположены нервные центры всех видов чувствительности, высшие вегетативные центры и центры экстрамирамидальной системы.

**КОНЕЧНЫЙ МОЗГ**

Конечный мозг – самый большой из всех отделов головного мозга. Он состоит из **свода**, **мозолистого тела** и **полушарий**. **Свод** (древняя структура конечного мозга) состоит из двух дуг соединенных средними частями – телом свода. Тело продолжается в столб свода, который направляется вперед к сосцевидным телам промежуточного мозга. Сзади тело свода продолжается в ножку, раздваивается, уплощается и срастается с гипокаленом. Мозолистое тело состоит из поперечных волокон, направляющихся из одного полушария в другое. В нем различают: колено, клюв обращенные в вентральную сторону, ствол и валик, направленный дорсально. Поверхность мозолистого тела покрыт тонким слоем серого вещества. Главными частями конечного мозга являются полушария. Они достигают наибольшего развития у человека и составляют около 80% от общей массы головного мозга. Полушария большого мозга разделены друг от друга продольной щелью, а от мозжечка – поперечной щелью; соединены друг с другом с помощи мозолистого тела. Каждое полушарие вытянуто в дорсовентральном направлении и имеет три полюса. **Лобный** (передний), **затылочный** (задний), и **височный** (нижний). Края полушария (верхний, нижнелатеральный и нижнемедиальный) отделяют друг от друга три поверхности каждого полушария: **верхнелатеральную** (самую большую), **медиальную** и **нижнюю**. Каждое полушарие состоит из 5 долей: **лобной** (масса обеих лобных долей составляет около 50% массы головного мозга), **теменной**, **затылочной**, **височной** и **островковая** (самая маленькая, находящаяся в глубине латеральной борозды). Доли отделены друг от друга глубокими бороздами (бороздами I порядка), которые в эмбриональном периоде появляются раньше остальных, две из них имеют собственные названия – **сильвиева** и **роландова** борозды. Процесс шрификации сложный и длительный. В результате образования борозд разной глубины и различного направления сформировались извилины – выпячивания сложной формы. Полушария образованы серым и белым веществами. Серое вещество представлено скоплениями нейронов в толще белого вещества в виде ядерных (нервных) центров, называемых **базальными** ядрами. К ним относятся: 1. **полосатое тело**, 2. **ограда**, 3. **миндалевидное тело**. Полосатое тело состоит из чередующихся слоев серого и белого веществ. Оно делится на 1) **хвостатое ядро** и 2) **чечевицеобразное ядро**. В хвостатом ядре различают головку, тело и хвост. Чечевищеобразное ядро делится на а) бледный шар (две пластинки: одна медиальная, другая латеральная) и б) скорлупу (расположенную латеральнее, снаружи от бледного шара). Ограда находится еще латеральнее скорлупы в виде вертикальной пластины серого вещества. Миндалевидное тело находится в белом веществе височной доли. Кроме базальных ядер серое вещество конечного мозга представлено **корой**. Кора расположена по периферии полушарий в виде тонкого слоя, она покрывает снаружи все извилины и выстилает изнутри борозды, причем на поверхностную кору приходиться приблизительно ⅓, а на «скрытую» кору - ⅔ всей площади коры. Толщина коры колеблется от 165 до 560 мм. Борозды и извилины значительно увеличивают поверхность полушарий (кора одного полушария равна в среднем 220 000 мм2 и состоит из нескольких десятков миллиардов нейронов). Формирование коры конечного мозга в эволюции – самое прогрессивное приобретение. Кора наиболее сложная и дифференцированная структура головного мозга, с ней связаны все виды сознательной деятельности, творчество, интеллект. В эволюционном плане кора делится древнюю, старую и новую, в эмбриональном онтогенезе человека эти разновидности появляются последовательно. У взрослого человека преобладает новая кора (95,6 % от всей площади коры). Небольшие по площади участки древней и старой коры располагаются на медиальной и базальной поверхностях полушарий (оттеснились новой корой). Новая кора в виде «плаща» покрывает все остальные структуры конечного мозга, являясь наиболее новой в филогенетическом отношении. Гомотипическая кора состоит из шести слоев нейронов (пластин): 1) молекулярный; 2) наружный зернистый; 3) наружный пирамидный; 4) внутренний зернистый; 5) слой больших пирамид; 6) полиморфный (мультиморфный). **Гетеротипическая** кора содержит больше или меньше шести слоев нейронов (за счет «выпадения» одного из слоев или расщеплением одного слоя на два).

Характеристика нейтронного состава коры (степень выраженности слоев, расположение пирамидных клеток в колонках и пр.) носит название **цитоархитектоника** коры и различна в разных участках. Характетистика волокнистого состава коры (направление, толщина, степень ветвления волокон и пр.) носит название **миелоархитектоника**. Существует также ангио- и глиоархитектоника коры. В зависимости от выполняемых функций строение коры в разных участках полушарий имеет свои особенности. Учеными выделяется большое количество цитоархитектонических полей. В коре различной **афферентные**, **эфферентные** и **ассоциативные** поля (зоны). Нейроны **двигательных** зон анализируют сигналы от проприорецепторов (мышц, связок, сухожилий) и управляют сложными движениями. Нейроны **чувствительных** зон получают и перерабатывают информацию от органов чувств. Как правило, наибольшее количество афферентных импульсов поступают к нейронам 3) и 4) слоев коры через таламус. Кору можно рассматривать как мозаику, состоящую из корковых концов анализаторов, но эти конечные отделы определенных видов чувствительности не представляют строго очерченную зону: различают «ядро» (они осуществляют высший анализ и синтез) и «рассеянные элементы» (они осуществляют относительно простой). Чем большую роль играет данный орган в жизнедеятельности организма, тем большая площадь коры ему предоставляется (пример с правой кистью). Нейроны **ассоциативных** зон осуществляют связь в пределах коры, несмотря на однотипность строения, полушария ассимметричны в функциональном отношении. Белое вещество конечного мозга представлено капсулами, а также проводящими путями трех видов: **ассоциативными**, **комиссурными** и **проекционными** волокнами. Полости конечного мозга – **боковые** желудочки: I расположена в левом полушарии, II – в правом. Каждый боковой желудочек имеет **передний** (лобный), **центральный** (теменной), **задний** (затылочный) и **нижний** (височный) рога. В стенке нижнего рога расположена древняя структура – **гиппокамп** (аммонов рог, морской конек), который вместе со сводом и зубчатой извилиной входит в понятие «обонятельный мозг» (недоразвитый у современного человека).

**НЕРВНАЯ СИСТЕМА (ПРОДОЛЖЕНИЕ)**

**ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА**

**Цель лекции:** Основные структуры продолговатого, заднего и среднего отделов, их функции. Промежуточный мозг, его части и функции. Конечный мозг, его части. Серое и белое вещества каждого из отделов.

Периферическая нервная система, ее компоненты. Спиннномозговые нервы, их ветви и области иннервации. Черепномозговые нервы и их природа, области иннервации. Вегетативная нервная система. Симпатический отдел. Парасимпатический отдел.

**Ключевые слова:** спинномозговые узлы, нервы, симпатическая, парасимпатическая нервная система.

К периферической нервной системе относятся все элементы нервной системы, находящиеся вне спинного и головного мозга. Через периферическую систему центральная нервная система осуществляет регуляции функций всех систем органов, тканей и клеток организма. Периферическая нервная система состоит из следующих компонентов: спинномозговые нервы, черепномозговые нервы, чувствительные ганглии этих нервов, ганглии и волокно (нервы) вегетативной нервной системы, рецепторы, эффекты тела отдельных нейронов. Нервы образованы отростками нейронов, тела которых находятся в спинном и головном мозге, а также в ганглиях периферической системы. В составе нервов (первых ветвей и стволов) нервные волокна одеты оболочками. Нервы имеют различную длину и толщину до нескольких десятков тысяч нервол, соотношение миелиновых и безмиелиновых волокон в нервах различна, они хорошо кровоснабжаются. Выделяют поверхностные и глубокие **ветви**; соматические и вегетативные **волокна** нервов. В зависимости от направления нервного импульса различают **центростремительные** (афферентные) волокна, начинающие от рецептора и центробежные (эфферентные) волокна. Последние в зависимости от характера иннервируемого органа делятся на: **двигательные** (заканчиваются в мышечных тканях), **секреторные** (иннервируют железы) и **трофические** (обеспечивают обменные процессы).

**Спинномозговые нервы** – парные, расположенные сегментарно по бокам от спинного мозга. Соответственно сегментам спинного мозга существует 31 пара спинномозговых нервов, из них **шейных** – 8 пар, **грудных** – 12 пар, **поясничных** – 5 пар, **крестцовых** – 5 пар и **кончиковых** – 1 пара. Каждый нерв иннервирует развившиеся из соответствующего сегмента тела эмбриона (сомита) участки кожи, скелетные мышцы, заднего и **переднего** корешков. **Задний** (дорсальный) **корешок** образован аксонами **псевдоуниполярных чувствительных нейронов**, тела которых находятся в спинномозговом ганглии. Этот аксон образует синапс с нейронами заднего рога или с нейронами чувствительных ядер продолговатого мозга. Дендриты псевдоуниполярных нейронов направляются в составе спинномозговых нервов на периферию, где заканчиваются концевым разветвлением – рецептором.

**Передний** (вентральный) **корешок** образован **аксонами двигательных** нейронов, тела которых расположены в передних рогах спинного мозга. Следовательно, природа спинномозговых нервов смешанная, кроме того, в составе передних корешков, выходящих из тех сегментов, в которых имеется боковой рог с телами вегетативных нейронов, присутствуют и вегетативные (а именно симпатические) волокна. Спинномозговые нервы, выйдя из межпозвоночных отверстий, делятся нка четыре ветви: 1) дорсальная; 2) менингиальная (оболочечная); 3) симпатическая (белая соединительная); 4) вентральная. **Задняя** ветвь интервирует кожу и мышцы затылка, шеи, спины, поясничной и ягодичной областей. **Оболочечная** ветвь возвращается к спинному мозгу и иннервирует его оболочки. **Белая соединительная ветвь** содержит преганглионарные симпатические волокна. **Передняя** ветвь толще, длинее, она иннервирует кожу и мышцы шеи, груди, живота, конечностей. Передние ветви шейных, поясничных крестцовых и кончиковых нервов образует **сплетения** (в них происходит смешение волокон от нескольких соседних сегментов). **Шейное** сплетение образовано передними ветвями четырех верхних шейных нервов. **Плечевое** сплетение образовано передними ветвями нижних шейных и первого грудного нервов. Поясничное сплетение образовано передними ветвями верхних четырех поясничных, нижнего грудного и верхнего крестцового нервов. **Крестцовое** сплетение образовано передними ветвями нижнего поясничного, верхних четырех крестцовых нервов. Кончиковое сплетение образовано передними ветвями нижнего крестцового и кончикового нервов.

**Черепномозговые нервы** образованы чувствительными, двигательными и вегетативными волокнами. У человека 12 пар черепных нервов, их можно условно разделить на следующие группы: чувствительные, двигательные (относительно) и смешанные. **Чувствительные** нервы образованы аксонами чувствительных нейронов, расположенных в черепных ганглиях,вне головного мозга. К этой группе относятся: I. Обонятельный нерв состоит из аксонов нейронов, залегающих в слизисьтой оболочке носа. II. Зрительный нерв образован аксонами гаглиозных клеток сетчатой оболочки глазного яблока. Оба нерва развиваются как выросты переднего мозгового пузыря. VIII. **Преддверно-улитковый** нерв образован аксонами нейронов, тела которых находятся в улитковом ганглии и ганглии преддверия. **Двигательные** нервы образованы аксонами двигательных нейронов, тела которых локализованы в двигательных ядерных центрах стволовой части головного мозга. К ним относятся: IV. Блоковой нерв начинается от ядерного центра, расположенного в среднем мозге, и направляется к верхней косоймышце глазного яблока. VI. **Отводящий** нерв образован аксонами нейронов, тела которых залегают в мосту, иннервирует латеральную прямую мышцу глазного яблока. XI. **Добавочный** нерв имеет два ядерных центра (одно – в продолговатом мозге, другое – в спинном мозге), аксоны нейронов этих центров образуют общий ствол, который потом делится на две ветви: наружную и внутренюю. Наружная ветвь иннервирует трапецевидную и грудинно-ключично-сосцевидную мышцы. Внутренняя ветвь, состоящая как из черепных, так спинномозговых волокон, присоединяется к блуждающему нерву. XII. **Подъязычный** нерв начинается аксонами из ядерного центра, находящегося в продолговатом мозге, иннервирует мышцы языка. К группе смешанных нервов относятся: III. Глазодвигательный нерв, образован волокнами, одни из которых являются аксонами нейронов двигательного ядра, другие – вегетативного ядра, расположенных в среднем мозге. Верхняя ветвь (двигательная) иннервирует мышцу, поднимающее веко и верхнюю прямую мышцу глазного яблока. Нижня ветвь (смешанная) иннервирует медиальную и нижнюю прямые и нижнюю косую мышцы глазного яблока, а также содержит преганглионарное парасимпатическое вегетативное волокно. V. Тройничный нерв образован двигательными волокнами, начинающимися из ядерногго центра, лежащего в мосту; чувствительными волокнами этого нерва иннервируют кожу лица, лобной и височной областей, слизистую оболочку носовой и ротовой полостей, слизистую языка, зубы, конъюнктиву, жевательные мышцы, мышцы дна ротовой полости, мышцы напрягаюбщую небную занавеску и барабанную перепонку. Из трех ветвей тройничного нерва, а нижнечелюстной – смещанным. VII. **Лицевой** нерв сложный, состоит из собственно лицевого нерва и промежутолчного нерва, содержащего чувствительные и вегетативные волокна. Двигательные волокна начинаются от двигательных ядер, вегетативные – из верхнего слюноотделительного ядерного центра; чувствительные – заканчиваются в нейронах ядерного центра одиночного пути. Ветви этого нерва иннервируют слизистую сосочков передней ⅔ языка, мягкого неба, стременную мышцу, мимические мышцы, подкожную мышцу или, слезную железу, подчелюстную и подъязычную слюнные железы. IX. **Языкоглоточный** нерв. Двигательные волокна начинаются от двойного ядерного центра, вегетативные – от нижнего слюноотделительного, а чувствительные волокна заканчиваются в ядерном центре одиночного пути. Ветви нерва иннервируют слизистую задней ⅓ языка, слизистую глотки, среднего уха, мышцы глотки, околоушную слюнную железы и др. X. **Блуждающий** нерв. Его двигательные и чувствительные волокна начинаются и заканчиваются там же, где и смоответствующие волокна языкоглоточного нерва; вегетативные волокна – от заднего ядра, находящегося в продолговатом мозге. Вегетативные ветви мощнее других и осуществляют парасимпатическую инневацию органов шеи, грудной и брюшной полостей. Двигательные волокна направляются к мышечным тканям этих органов, а чувствительные – иннервируют слизистые оболочки органов. У этого нерва есть головная ветвь, образованная чувствительными волокнами, примешивающимися к шейному сплетению.

Ганглии периферической нервной системы делят на: **спинномозговые** (31 пар), лежащие по ходу задних корешков спинного мозга и образованные телами чувствительных нейронов, **паравертебральные** (20-25 шт.), расположенные вентролатерального от позвоночного столба (спинного мозга), образованные в основном телами симпатических (вегетативных) нейронов, и соединенные между собой межузловыми ветвями: **паравертебральные** – мелкие ганглии, находящиеся в составе сплетений брюшной и тазовой полостей.

**Рецепторный** компенент периодической нервной системы представлен концевыми нервными разветвлениями дендритов чувствительных (афферентных) нейронов. Рецептор способен трасформировать энергию внешнего раздражения в нервный импульс. В зависимости от локализации различают следующие виды рецепторов: 1) **экстерорецепторы**, воспринимающие раздражения из внешней среды; они расположены в органах чувств, в коже, слизистых оболочках; 2) **интерорецепторы** получают раздражения из внутренней среды организма (при изменении давления в тканях, изменения химического состава); 3) **проприорецепторы** воспринимают раздражения из мышц, сухожилий, расций, связок, суставных сумок. Рецепция – восприятие раздражения и формирование нервного импульса – начало процесса анализа.

**ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА**

Вегетативная нервная система – часть нервной системы человека, состоящая из элементов центральной и периферической систем. Эта система относительно автономна: хотя и не подконтрольна сознанию, воле человека, тем не менее она находится в подчинении спинного мозга, мозжечка, гипоталамуса, базальных ядер и коры конечного мозга. Вегетативная нервная система имеет ряд особенностей: 1) двухнейронность пути: а) 1-й нейрон – в вегетативном ядерном центре спинного или головного мозга, 2-й нейрон – в ганглии периферической части; 2) локализация ядерных центров вегетативных нейроновв строго определенных точках спинного и головного мозга. Вегетативная нервная система делится на две подсистемы: симпатическую и парасимпатическую. Они отличаются друг от друга по локализации ядерных центорв и ганглиев, по длине аксонов 1-го и 2-го нейронов, а также по физиологических особенностям. Каждая из подсистем состоит из центрального и периферического отделов. **Симпатическая подсистема** имеет **центральную часть**, образованную телами симпатических нейронов (1-е нейроны центральные) в боковых рогах серого венщества спинного мозга (в составе 15 сегментов: нижнего шейного, всех грудных и двух верхних поясничных). Эти клетки являются первыми эфферентныминейронами на пути от центральной нервной системы (спинного мозга) к иннервируемому органу. **Периферический отдел** подсистемы включает: аксоны 1-х (центральных) нейронов, выходящих в составе переднего корешка из спинного мозга и направляющихся к ганглиям симпатических стволов (преганглионарные волокна) и заканчивающихся синапсами на телах 2-х (периферических) нейронов; преганглионарные волокна имеют миелиновую оболочку (белого цвета). В ганглиях *паравертебральных* стволов содержатся тела вторых эффекторных нейронов, лежащих на пути к областям иннервации. Количество таких ганглиев варьирует от 20 до 25. Правый и левый симпатические стволы соединяются межузловыми ветвями. Ганглии расположены неравномерно: различают 3 шейных, 10-12 грудных, 4-5 поясничных, 4 крестцовый и 1 кончиковый ганглии.

К ганглиям **подходят** только один вид волокон – **белые соединительные ветви** (преганглионарные волокна), а так как они являются аксонами симпатических нейронов, залегающих только в боковых рогах, то подходят только к определенным ганглиям, а к нижнему шейному, нижним поясничным, кресцовым и кончиковому белые соединительные волокна не подходят; преганглионарные волокна вступают в эти ганглии по межузловымвевям. Из всех ганглиев симпатических стволов выходят **серые соединительные** **ветви** и направляются к ближайшему спинномозговому нерву. Эти ветви прдставляют собой **постганглионарные** волокна (безмиелиновые, поэтомусерого цвета) и иннервируют множнество структур.

В поясничной и тазовой областях от паравертебральных ганглиев отходят как постганглионарные волокна, идущие к поясничным и крестцовым спинномозговым нервам, так и внутреностные нервы, которые напарвляются к **сплетениям**. Сплетения состоят из вегетативных превертебральных ганглиев и пучков волокон, соединяющих их. Наиболее крупные сплетения – это **брюшное аортальное**, в его составе – чревное (солнечное)находящееся на передней поверхности брюшной части аорты вокруг чревного ствола, **аортальное**, **брыжечные**, **подчревные**, 1-го шейного ганглия направляются к мышце, расширяющей зрачок, к слезной и слюнным железам, сосудам и железам ротовой и носовой полостей, кожи лица идр. Волокна от 2 и 3 шейного, а также 5 верхних грудных ганглиев иннервируют сердце, бронхи, легкие, аорту, пищевод, межреберные сосуды и др. Волокна от 7 нижних грудных ганглиев, а также чревного и нижнеребрыжеечного сплетений иннервируют органы желудочно-кишечного тракта, почки, наконечники. Волокна от поясничных, крестцовых, кончикового ганглиев и подчервных сплетений иннервируют органы малого таза. Особенностями симпатической подсистемы являются: 1) локализация центральных нейронов только в спинном мозге; 2) наличие симпатических стволов (цепочки) паравертебральных ганглиев; 3) наличие превертебральных ганглиев в составе сплетений; 4) преганглионарные волокна короче по сравнению с постганглионарными.

**Парасимпатическая** подсистема имеет центральную часть, образованную телами парасимпатических нейронов (1-е нейроны, центральные) в в 2-3 **крестцовых** сегментах **спинного мозга**, а также ядерных центрах продолговатого и среднего отделов головного мозга, а именно, в **добавочном** ядре глазодвигательного (III пара), **верхнем слюноотделительном ядре** лицевого нерва (VII пара), нижнем слюноотделительном ядре **языкоглоточного** нерва (IX пара) и заднем ядре блуждающего нерва (X пара). Периферический отдел этой подсистемы образован: 1) преганглионарными волокнами, аксонами центальных нейронов идущими в составе четырех пар черепномозговых и трех пар спинномозговых нервов; 2) экстрамуральными (околоорганными) ганглиями: цилиарным (ресничным), крылонебным6 поднижечелюстным и ушным; 3) интрамуральными (органными) ганглиями в составе вегетативных сплетений: сердечного, легочного, пищеводного, желудочного и др. в которых залегают тела 2-х (периферических) нейронов; 4) постганглионарными волокнами; 5) внутренностными тазовыми волокнами иганглиями. Постганглионарные волокна, отходящие от цилиарного ганглия иннервируют мышцу и мышцу, суживающую зрачок. Волокна, идущие от крылонебного ганглия, направляются к слезной железе и железы слизистой оболочки носа и неба. Постганглионарные волокна поднижнечелюстного ганглия иннервируют одноименную слюнную железу, а волокна, отходящие от ушного ганглия, идут к околоушной слюнной железе. Постганглионарные волокна от интрамуральных ганглиев к практически всем внутренним органам. Особеностями парасимпатической подсистемы является следующее: 1) центральные нейроны входят в состав как спинного, так и головного мозга; 2)отсутствует ствол (цепочка) ганглиев рядом с позвоночным столбом; 3) ганглии располагаются близко (рядом или в стенке) с иннервируемым органом; 4) преганглионарные волокна намного длиннее постганглионарных. Вегетативные (растительная) нервная система регулирует ту часть работы человеческого организма, которая обеспечивает выполнение функций, сходных с функциями, присущими и и растениям – рост, размножение обмен веществ.Эта система осуществляет иннервацию сердца, кровеносных и лимфатических сосудов, внутренних органов, имеющих в стволе гладкомышечные ткани, железистые эпителии, все внутренности. Как правило, большинство оганов иннервируется обеими подсистемами, но есть исключения, например, потовые железы, мышца, поднимающая волос, скелетные мышцы, кровеносные сосуды, мозговое вещество надпочечников иннервируются только симпатической подсистемой, а цилиарная мышца глаза – только парасимпатической.

**ОРГАНЫ ЧУВСТВ**

**Цель лекции:** Понятие об органе чувств. Связь органа чувств с анализатором. Компоненты анализатора. Строение органа зрения. Глазное яблоко. Оболочки и ядро. Слезный аппарат. Мышцы глазного яблока. Орган слуха. Понятие о наружном, среднем, внутреннем ухе. Строение улитки. Строение органа Корти. Строение полукружных каналов и преддверия. Орган равновесия. Орган вкуса. Орган обоняния. Кожная сенсорная система. Изменения, вызываемые табакокурением.

**Ключевые слова:** глазное яблоко, сетчатка, орган слуха и равновесия, орган Корти, орган вкуса, орган обоняния, осязания, проводящие пути,

Органы чувств – структура, воспринимающие энергию внешнего воздействия, трансформирующее ее в нервный импульс и передающее его в центральную нервную систему. Органы чувств тесно связаны с анализаторами. Анализатор – это сложная система, состоящая из нескольких компонентов: 1) **рецептор**, воспринимающий внешний фактор и трансформирующий его энергию в нервный импульс; 2) **проводящие пути** (волокна), по которым импульс поступает в 3) промежуточные подкорковые нервные центры и далее в конечный корковый центр; 4) корковый конец соответствующего анализатора – высший центр в коре конечного мозга. Проводящие пути представляют собой прекционные экстерецептивные проводящие пути спиного и головного мозга. Органы чувств только воспринимают воздействия из внешней среды, с их помощью человек получает максимально полную информацию. Формирование объективных представлений об окружающем мире и отношения к нему невозможно без участия коры конечного мозга.

Органы чувств формировались в связи с развитием и усложнением центральной нервной системы. Специализированные нервные клетки или видоизмененные эпителиальные клетки органов чувств также имеют эктодермальное происхождение. Все органы чувств можно разделить на три группы. К **первой** группе относятся **орган зрения** и **орган обоняния**. Они развиваются и нервной пластинки, их воспринимающими элементами являются **первично-чувствующие** (нейросенсорные) клетки, которые имеют два отростка: их периферический отросток воспринимает раздражение, а центральный – передает нервный импульс в мозг. **Вторую** группу составляет орган слуха, орган равновесия, орган вкуса. Их воспринимающие клетки являются **вторично-чувствующими** эпителиальными (сенсоэпителиальные). От них раздражение передается дендритам чувствительных нейронов и формирует нервный импульс. Третью группу образуют органы чувств с анатомически неоформленными органными структурами: скелетно-мышечная, кожная и висцеральная чувствительные системы; в них находятся неинкапсулированные и инкапсулированные рецепторы.

**Орган зрения** состоит из глаза и вспомогательных компонентов. Глаз, в свою очередь состоит из глазного яблока и зрительного нерва. Глазное яблоко имеет два полюса: передний и задний и две оси: наружнююи внутренюю (если внутренняяось длинее нормы, то наблюдается близорукость, если она короче, то - дальнозоркость). Глазное яблоко состоит из оболочек и ядра. 1. **Фиброзная** оболочка делится на большую заднебоковую часть – склеру (белочную оболочку), состоящую из плотной волокнистой соединительной ткани, и роговину. Роговица – прозрачное светопропускающая структура, имеет передний многослойный и задний однослойный эпителий. 2. **Сосудистая** оболочка состоит из собственно сосудистой (большой части), **радужной** оболочек и **цилиарного тела**. Радужная оболочка – диск с отверстием в центре – зрачком. От количества пигмента в клетках заднего эпителия зависит цвет глаза. В толще этой оболочки находятся мышцы, образованные гладкомышечной тканью: мышца, суживающая зрачок – сфинктер и мышца, расширяющая зрачок. Цилиарное тело находится между собственно сосудистой и радужной оболочками. Оно состоит спереди из цилиарных **отростков**, а в толще – из цилиарной **мышцы**. При сокращении сложно расположенных в разных направлениях волокон этой мышцы происходит аккомодация глаза (хрусталика). 3. **Сетчатая** оболочка состоит из десяти слоев, главными из которых являются **фоторецепторный слой**, слой **биполярных нейронов** и слой **мультиполярных ганглиарных клеток**. Фоторецепторный слой образован аникальными концами клеток-палочек и клеток-колбочек. В наружных сегментах палочек, состоящих из мембранных дисков под воздействием кванта света происходит разложение белка **родонсина**, энергия химической реакции преобразуется в нервный импульс. Наружный сегменты клеток-колбочек образуют полудиски плазматической мембраны, в них локализован белок – **йодонсин**. Различают три типа колбочек, каждый из которых воспринимает определенную длину волны света. Отростки фоторецепторных клеток вступают в синапс с биполярными ассоциативными нейронами, а аксоны последних – с дендритами онтикоганглеонарных нейронов; их аксоны формируют зрительный нерв. Нв сетчатой оболочке различают два специфических места: **слепое пятно** – место выхода зрительного нерва, где отсутствуют фоторецепторы и желтое пятно с центральной ямкой – место наилучшего видения. Ядро глазного яблока составляют: хрусталик, стекловидное тело и водяная влага. **Хрусталик** – двояковыпуклая светопреломляющая линза. Внем различают два полюса (передний и задний), ядро и кору. Ядро образовано волокнами призматической формы, образованным из клеток в результате их удлинения. Хрусталик «подвешен» на циелиновой связке (пояске). Эта связка и цилиарная мышца работают как антагонисты, увеличивая или уменьшая кривизну хрусталика. Стекловидное тело – аморфное вещество, состоящие из белка витреина и гиалуновой кислоты. В глазном яблоке имеются две камеры: передняя (между роговицей и радужной оболочкой) и заднюю (между радужной оболочкой и хрусталиком), заполненные водянистой влагой (она вырабатывается капиллярами цилиарных отростков и радужной оболочки).

К вспомогательным компонентам органа зрения относятся мышцы глазного яблока, слезный аппарат, веки, ресницы, брови. Каждое глазное яблоко приводится в движение шестью **мышцами**: верхней, нижней, медиальной, и латеральной прямыми и верхней и нижней косыми. **Слезный аппарат** состоит из слезной железы (альвеолярно-трубчатого типа с серозным секретом), расположенной в верхнелатеральном углу глазничных частей лобной кости, слезной точки слезных канальцев, слезного мешка, находящегося в нижнемедиальном углу глазницы, носослезного протока, открывающегося в нижний носовой ход. **Веки** – кожные складки в толще которых имеется соединительнотканная толстая пластинка – тарсус и вековая часть круговой мышцы глаза. Веки изнутри и роговица спереди покрыты **конъюнктивой**. По свободному краю век расположены **ресницы**; верхнее веко сверху ограничено **бровью**.

**Орган слуха** и **орган равновесия** у человека топографически связаны друг с другом, орган слуха появился путем обособления от органа равновесия позже. Преддверно-улитковый аппарат состоит из трех отделов. К **наружному уху** относится ушная раковина, наружный слуховой проход и отделяющая наружное ухо от средней барабанной перепонки. **Ушная раковина** – эластический хрящ, покрытый кожей. В ней различают завиток, противозавиток, козелок, противокозелок, форма раковины имеет индивидуальные особенности. Наружный слуховой проход делится на хрящевую и костную части, имеет вид изогнутой трубки, изнутри он выстлан кожей, в которой расположены церуминозные железы, вырабатывающие ушную серу. **Барабанная перепонка** – овальная тонкая пластинка, расположенная косо, имеет центральное углубление – пупок, покрыта снаружи кожей, а изнутри слизистой оболочкой. **Среднее** ухо состоит из барабанной полости, слуховых косточек и слуховой трубы. **Барабанная полость** имеет шесть стенок и содержит три слуховые косточки – видоизмененные кости черепа, которые соединяясь друг с другом, закрывают вход во внутреннее ухо. Каждая косточка имеет сложную форму и по нескольку деталей строения. Они называются **молоточек**, **наковальня**, **стремя**. **Слуховая** труба соединяет барабанную полость с полостью глотки, что способствует поддержанию в среднем ухе давления, одинакового с внешним. **Внутреннее ухо** представляет лабиринт с двойной стенкой: костной и перепончатой. Костный лабиринт образован компактным костным веществом пирамиды височной кости и делится на **преддверие**, **улитку** и **полукружные каналы**. В преддверии есть два окна, одно из них (овальное) закрывается основанием стремени, другое (круглое) открывается в канал улитки и закрывается вторичной барабанной перепонкой. С помощью пяти отверстий преддверие сообщается полукружными каналами. **Улитка** образована спирально извитым каналом, образующим 2,5 оборота вокруг своей оси; различают основание и вершину (купол). В центре улитки расположен костный стержень, вокруг него обвивается костная спиральная пластинка, в основании которой лежит улитковый ганглий. Перепончатый лабиринт улитки – улитковый проток имеет на срезе три стенки (наружную – спиральная связка, нижнюю – барабанная, верхнюю - преддверная). Внутри улиткового протока на базальной мембране барабанной стенки располагается **собственный орган слуха**, **спиральный орган**, **орган Корти**. Верхняя часть костного спирального протока (над базальной мембраной) называется лестницей преддверия, а нижняя часть (под базальной мембраной) – барабанной лестницей. Базальная мембрана содержит тысячи тонких коллагеновых волокон, натянутых и выполняющих роль струн – резонаторов. В основе кортнева органа – опорные (несколько видов) и рецепторные, чувствительные клетки (двух видов), воспринимающие колебания **эндолимфы** (жидкости внутри перепончатого протока), которые она получает от **перилимфы** (жидкости, заполняющей) обе лестницы. В соответствии частотой и силой звуковых волн колебания несжимаемой эндолимфы колеблют базальную мембрану. Рецепторные (сенсорно-эпителиальные) клетки, несущие на аникальном конце волоски – микроворсинки, ударяются об покровную мембрану, лежащую над ними и приходят в возбуждение, возникшие нервные импульсы проводятся дендритами до тел нейронов улиткового ганглия, аксоны этих клеток формируют улитковую ветвь преддверно-улиткового нерва. Пери- и эндолимфа сообщается через отверстие в области верхушки, а мембрана преддверия колебания эндолимфы.

**Орган равновесия** локализован в двух других частях внутреннего уха – полукружных каналах и преддверии. Костные **полукружные каналы** расположены в трех плоскрстях: **сагитальной**, **фронтальной**, **горизонтальной**. Каждый из них имеет по две ножки (соседние ножки сагиттального и фронтального каналов сливаются в общую). Одна из ножек каждого канала перед впадением ее в преддверии расширяется и дает **ампулу** (одна из ножек горизонтального канала не имеет ампулу). В перепончатых полукружных каналах имеются соответствующие перепончатые ампулы. В стенках этих ампул находятся **гребешки** – складки. Они состоят из опорных и чувствительных (волосковых), над ними располагается желатинообразный купол, куда проникают микроворсинки и подвижная ресничка. При поворотах головы происходит изменение углового ускорения, купол, смещаясь, приводит к возбуждению волосков, возникает нервный импульс, который передается нейронам преддверного ганглия, находящегося на дне внутреннего слухового прохода. Аксоны этих нейронов формируют часть преддверной ветви преддверно-улиткового нерва. В стенке перепончатой части преддверия имеются две структуры: продолговатая **маточка**, и сферический **мешочек** (они соединяются между собой). Их чувствительные места называются **пятнами**. Они состоят из опорных и двух видов чувствительных (волосковых) клеток. На атикальных концах цилиндрических и колбовидных клеток имеются микроворсинки и подвижная ресничка, над которыми располагается студенистая мембрана с кристаллами солей (статолиты). Статолиты (отолиты) смещаясь, раздражают микроворсинки. Базальные части этих клеток окружены дендритами нейронов, аксоны которых также участвуют в формировании преддверно-улиткового нерва. Пятна воспринимают изменение силы тяжести и линейного ускорения. Таким образом, орган равновесия локализован не строго в одном месте, а сосредоточен в нескольких ампулах полукружных каналов и маточке и мешочке преддверия.

**Орган вкуса** имеет структурную единицу – вкусовую **луковицу** (почку), количество которых около 2000. Луковицы находятся в составе эпителиального слоя слизистой оболочки, покрывающей вкусовые **сосочки языка** (наибольшее количество их сосредоточено в желобовидных сосочках, листовидных, меньше – в грибовидных). Кроме того, луковицы разбросаны в эпителии слизистой оболочки, покрывающей **мягкое небо** и внутреннюю поверхность черпальновидных хрящей, **заднюю стенку глотки** и **подгортанный хрящ**. Энергия химической реакции приводит в возбуждение чувствительные (сенсо-эпителиальные клетки) внутри луковицы. Базальные части клеток оплетены нервными окончаниями – дендритами нейронов, возникает нервный импулсь. Чувство вкуса воспринимается из сосочков передней ⅔ языка волокнами лицевого нерва, из сосочков задней ⅓ языка, корня языка мягкого неба, - волокнами языкоглоточного ненрва, из остальных мест – волокнами блуждающего нерва.

**Орган обоняния** расположен в верхней обонятельной области носовой полости. Слизистая оболочка, покрывающая верохнюю носовую раковину и носовую перегородку на ее уровне. Рецепторные (сенсорные) клетки представлены видоизмененными **нейронами**. Дендрит, заканчивающийся утолщением – луковицей (булавой), несет на вершине реснички, они воспринимают растворенные в секрете обонятельных желез пахучие вещества, энергия химической реакции трансформируется в нервный импульс, который с помощью аксонов этих же нейронов передается в головной мозг.

**Орган осязания** анатомически как орган не оформлен, он представленэкстерорецепторами, воспринимающими раздражение из внешней среды и расположенными в **коже**, **слизистых оболочках**. Различают термо- , механо-, ноцирецепторы, выделяют также поверхностные и глубокие нервные окончания. В зависимости от строения выделяют два типа рецепторов: **свободные**, не имеющие окружающие нейроглиальные элементы **несвободные**, содержащие глиальные клетки и оформление в виде различных телец. Свободные нервные окончания сильно ветвятся между клетками эпидермиса кожи, доходя до зернистого его слоя. По природе они являются температурными и болевыми рецепторами. Кроме того, к свободному типу относятся механорецептоы в составе волосяных фолликулов и осязательных дисков Меркеля Несвободного нервного окончания делятся на неинкапсулированные и инкапсулированные.