

*Министерство Высшего и Среднего специального образования  
Республики Узбекистан.*

**Самаркандский Государственный Университет  
им. А. Навои**

**Факультет естественных наук**

Кафедра зоологии

*Анатомия человека с основами антропологии*

# ***Тексты лекций***

Составитель текстов и лектор:  
**Доц. Н.А.Алланазарова**

***Самарканд-2012***

## ОГЛАВЛЕНИЕ:

	Стр.
Лекция 1 Предмет и задачи анатомии человека Методы исследования .....	3-6
Лекция 2 История предмета .....	6-17
Лекция 3 Учение о скелете. Кости. Онтогенез костей .....	17-24
Лекция 4 Осевой скелет человека. Позвоночник и грудная клетка .....	24-30
Лекция 5 Скелет головы. Череп .....	30-39
Лекция 6 Скелет конечностей .....	39-46
Лекция 7 Учение о мышцах. Миология .....	46-55
Лекция 8 Учение о внутренностях. Спланхнология. Пищеварительная система. Дыхательная система ...	55-66
Лекция 9 Мочеполовая система. Железы внутренней секреции ...	66-73
Лекция 10 Учение о сосудах. Ангиология. Кровеносная система. Лимфатическая система.....	73-78
Лекция 11 Нервная система человека .....	79-89
Лекция 12 Центральная нервная система .....	89-93
Лекция 13 Органы чувств .....	93-99
Лекция 14 Антропогенез. Основные этапы эволюции человека.....	99-123
Лекция 15 Основные этапы постнатального онтогенеза .....	123-131
Лекция 16 Возрастная антропология .....	131-149
Литература .....	149-150
Глоссарий .....	150-154

## Лекция 1

### **Предмет, задачи и методы анатомии человека**

План:

1. Предмет анатомии человека.
2. Задачи анатомии человека.
3. Методы анатомии человека.

**ОПОРНЫЕ** слова: человеческий организм, макроскопическая, микроскопическая анатомия, антропометрические методы, систематическая анатомия, аномалии, пластическая анатомия, нормальная, патологическая анатомия, геронтология, парижская анатомическая номенклатура, донаучный период, средневековье, эпоха Возрождения, 17-18 века, развитие российской анатомии, анатомия в Узбекистане.

Анатомия человека – это наука о происхождении и развитии, формах и строении человеческого организма. Анатомия изучает влияние формы тела человека и его частей, отдельных органов, их конструкцию, микроскопическое строение, происхождение человека. В задачи анатомии входит также познание основных этапов развития человека в процессе эволюции, формирования человеческого организма в условиях внешней среды, особенностей строения тела и отдельных органов в различные возрастные периоды.

Человек выделился из животного мира, поднялся на новую ступень эволюции. Появилась речь, творчество, интеллект, сформировалось сознание. Человек стал человеком, качественно отличающимся от животных, благодаря своей социальной сущности, которая определяется социальными условиями, совокупностью общественных отношений, общественно-историческим опытом. Человека сформировали труд и социальные потребности, рост которых привел к изменению биологических особенностей строения, к биологическому прогрессу. Биологические преобразования происходили одновременно с ростом материальной и духовной культуры.

Однако как живое существо человек принадлежит к животному миру. Поэтому анатомия изучает строение человека с учетом биологических закономерностей, присущих живым существам, особенно высшим позвоночным – млекопитающим. В строении тела человека отмечают возрастные, половые и индивидуальные особенности.

Анатомия изучает человеческий организм как целое. Последний состоит из большого числа органов, огромного количества клеток, но это не сумма частей, а единый сложенный живой организм. Поэтому нельзя рассматривать органы без взаимосвязи друг с другом, без объединяющей роли нервной и сосудистой систем.

Знание анатомии в системе медицинского образования неоспоримо. Плохо зная строение тела человека, врач вместо пользы может нанести вред больному. Анатомия вместе с физиологией составляет фундамент медицинского образования, медицинской науки. Анатомия изучает строение тела мертвого человека во имя познания законов строения живого организма.

Основными **методами** анатомического исследования является *рассечение, вскрытие* (от греч. **anatome** - рассечение, расчленение), а также наблюдение, осмотр тела, отдельного органа или группы органов (*макроскопическая анатомия*).

**Макроскопическая анатомия** (от греч. *macro* – большой) изучает строение тела, отдельных органов и их частей, на уровнях, доступных невооруженному глазу, или при помощи луп. **Микроскопическая анатомия** (от греч. *micro* – малый) изучает тонкое строение органов при помощи микроскопа. Появление микроскопа выделило из анатомии *гистологию* – науку о тканях, и *цитологию* – науку о строении и функции клеток.

Анатомия широко пользуется современными техническими средствами исследования. Строение скелета, внутренних органов, расположение и вид кровеносных и лимфатических сосудов познают, используя рентгеновские лучи. Внутренние покровы многих полых органов исследуют (в клинике) методами эндоскопии. Для изучения внешних форм и пропорций тела человека пользуются антропометрическими методами.

Анатомия изучает строение тела человека, высокоорганизованного представителя животного мира. Жизнь животных исследует зоология, Анатомия и зоология входят в систему биологических наук.

Кроме макро- и микроскопической анатомии выделяют **систематическую анатомию**, которая познает строение тела человека по системам (костная, мышечная, пищеварительная и т.д.). Систематическая анатомия изучает строение «нормального», т.е. здорового, человека, у которого ткани и органы не изменены в результате болезни или нарушения развития. В связи с этим *нормальным* (от лат. *normalis* – нормальный, правильный) можно считать такое строение человека, при котором обеспечиваются функции здорового организма. Последнее определяется как наследственными факторами, так и факторами воздействия внешней среды, которые постоянно влияют на человеческий организм.

Наиболее резко выраженные стойкие врожденные отклонения от нормы, называются аномалиями (от греч. *anomalía* – неправильность). Одни аномалии не изменяют внешнего вида человека (правостороннее положение сердца, смещение внутренних органов, блуждающая почка и т.д.). Другие резко выражены и имеют внешние проявления. Такие аномалии называются уродствами (недоразвитие черепа, конечностей и др.) и изучает их наука тератология (от греч. *teros*, родительный падеж *teratos* – урод).

Выделяют **топографическую** (хирургическую) анатомию; предметом её изучения является строение тела человека по областям с учетом положения органов и их взаимоотношений друг с другом, со скелетом. **Пластическая** анатомия изучает внешние формы тела человека, пропорции. Она исследует также топографию органов в связи с необходимостью объяснения внешних форм. Современная анатомия называется **функциональной**; поскольку она рассматривает строение тела человека в связи с его функциями: нельзя понять механизм перестройки кости без учета функций действующих на ней мышц; анатомию кровеносных сосудов без знания гемодинамики. Изучению тела человека помогают материалы **сравнительной анатомии**, которая исследует и сопоставляет строение тела животных, стоящих на разных этапах эволюции, так как строение тела человека – результат длительной эволюции животного мира. Для понимания развития человека в филогенезе анатомия использует данные *палеонтологии*, ископаемые остатки костей предков человека.

Не менее важно понимать развитие конкретного человека в *онтогенезе* (индивидуальном развитии), в котором выделяют ряд периодов. Рост и развитие человека до рождения (пренатальный период) рассматривает *эмбриология* (от греч. embryo - зародыш, росток). Постнатальный период (от лат. natus – рожденный), т.е. после рождения – изучает **возрастная анатомия**. А в связи с увеличением продолжительности жизни человека и особым вниманием к пожилому и старческому возрасту в возрастной анатомии выделен период, который изучает наука о старении – *геронтология* (от греч. geron – старик).

Систематическая анатомия рассматривает строение здорового, не измененного болезнью организма. Её называют также нормальной анатомией. В отличие от неё патологическая анатомия изучает пораженные той или иной болезнью органы и ткани.

Каждому человеку присущи свои индивидуальные особенности строения. Так, в соответствии с длиной тела и другими антропометрическими признаками строения в анатомии выделяют следующие типы телосложения человека: долихоморфный (от греч. dolichos- длинный), для которого характерно узкое и длинное туловище, длинные конечности (астеник); брахиморфный (от греч. brachys- короткий) – короткое, широкое туловище, короткие конечности (гиперстеник); промежуточный тип – мезоморфный (от греч. mesos– средний), наиболее близкий к «идеальному» (нормальному) человеку (нормостеник).

Особенности строения тела человека, характерные для каждого индивидуума, передающиеся от родителей, определяются наследственными факторами, а также влиянием на данного человека факторов внешней среды (питание, климатические и географические условия, физическая нагрузка). Таким образом, задачами анатомии являются: изучение строения тела человека с помощью описательного

метода по системам (систематический подход); его формы с учетом функций органов (функциональный подход); при этом во внимание принимаются признаки, характерные для каждого конкретного человека – индивидуума (индивидуальный подход). Одновременно анатомия стремится выяснить причины и факторы, влияющие на человеческий организм, определяющие его строение (причинный, каузальный подход). Анализируя особенности строения тела человека, исследуя каждый орган (аналитический подход), анатомия изучает целостный организм, подходя к нему синтетически. Поэтому анатомия не только наука аналитическая, но и синтетическая.

Для обозначения областей тела, органов и их частей, различных понятий в анатомии пользуются специальными терминами на латинском языке, список которых называется анатомической номенклатурой (*Nomina Anatomica*). Международная анатомическая номенклатура на латинском языке, которой пользуются в настоящее время, была принята на 6 Международном конгрессе анатомов в Париже (1955) и получила название Парижской анатомической номенклатуры (*Parisiana Nomina Anatomica – PNA*). Список русских терминов, соответствующих Парижской анатомической номенклатуре, был утвержден в 1974 году на 8 Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов в Ташкенте. До 1955 года в анатомии и медицине пользовались списком анатомических терминов, принятым на анатомическом конгрессе в 1895 году в Базеле (Швейцария). Он назывался Базельской анатомической номенклатурой (*BNA*).

**КОНТРОЛЬНЫЕ** вопросы:

1. Что входит в предмет анатомии человека?
2. Какие основные задачи решает эта наука?
3. Основные методы исследования анатомии человека?
4. Как классифицируется эта наука?

## Лекция 2

### История анатомии человека.

План:

1. Донаучный период
2. Средневековье и Эпоха Возрождения
3. Развитие российской анатомии
4. Анатомия в Узбекистане

**ОПОРНЫЕ** слова: Зачатки анатомии в античном периоде (Алкмеон, Кротонский, Гиппократ, Аристотель, Герофил, Эразистрат, Гален). Анатомия в эпоху Средневековья (Авиценна). Эпоха Возрождения (Леонардо да Винчи). Везалий – реформатор анатомии. Основные достижения анатомии 16 и 17 веков (Гарвей, Мальпиги, Рюйш и др.). 18 век

(Биша, Вольф, Бэр и др.). Значение идей Дарвина для возникновения эволюционного направления в анатомии. Зарождение анатомической науки в России (Шумлянский, Пирогов, Лесгафт, Тонков, Воробьев и др.). Анатомические исследования в Узбекистане.

Для правильного понимания современного состояния той или иной науки необходимо знать историю её развития. Сторонники (деятели) точных наук считают, что наиболее древними являются эти науки. Но среди всех наук анатомия является самой древней. История анатомии есть история борьбы материализма и идеализма во взглядах на строение и развитие организма человека. Эта борьба начинается с возникновения классов в эпоху рабовладельческого строя. В истории анатомии выделяют несколько наиболее ярких периодов.

**Донаучный период.** Математика и астрономия с гордостью иногда указывают на глубокую древность их дисциплин. И действительно их начатки восходят к первым ступеням культурного развития человечества. Но ни одна наука не уходит так далеко своими корнями в прошлое как анатомия. Накопление первого анатомического опыта имело место уже у людей палеолита. Палеолитический охотник должен был обладать некоторыми, хотя бы смутными анатомическими познаниями и на охоте и при последующей разборке и обработке туши. В доказательство можно сослаться на рисунки, тщательно сделанные на стенках пещер. Им хорошо было известно положение сердца мамонта или у бизона. Они знали лицевую мускулатуру лошади. Однако историю анатомии надо начинать с несравненно более близкого к нам времени.

Научная анатомическая традиция начинается с античной Греции. Многие факты, ставшие хорошо известными в последние десятилетия, указывают, что и до греков некоторые народы занимались изучением строения человеческого тела. Кто не слышал о высоком искусстве бальзамирования, процветавшем у египтян? А знаменитые раскопки памятников критской культуры, процветавшей на островах Средиземного моря за 1,5-2 тысячелетия до начала нашей эры, где обнаружили, между прочим, ряд скульптурных изображений частей человеческого тела, отличающихся такой точностью, какая достижима только при известном знании анатомии. Однако письменных памятников этой эпохи ученые пока не расшифровали, а потому историю нашей науки приходится начинать с древних греков.

Начало анатомической науки у древних греков. Начало сознательных анатомических наблюдений приурочено к эпохе расцвета греческой культуры – к 6-5 векам до нашей эры. Мощный экономический подъем греческих колоний сделал их центрами развития культуры и образованности. Например, в Кротоне (Южная Италия) Алкмеон Кротонский (около 500 лет д.н.э.) может быть назван первым ученым анатомом, признавшим необходимость систематически рассекать трупы (животных), чтобы получать анатомические познания. Он написал первую

книгу по анатомии; открыл, что глаз и ухо связаны с головным мозгом посредством нервов; пришел к выводу, что мозг – центр умственной деятельности; изучал орган слуха; обратил внимание и на возрастные изменения человеческого тела.

У восточных пределов Греции расцвели другие школы – философские и медицинские. Наиболее прославилась на острове Кос школа Гиппократов, «отца медицины», (460-377), который направил медицину на путь научного исследования больного и здорового организма, содействуя тем самым развитию анатомии и физиологии, как научных основ медицины. До нас дошел «Гиппократов сборник», содержащий разные сочинения, написанные большей частью авторами жившими позднее. Сам он сформулировал учение о четырех основных типах телосложения и темперамента, описал некоторые кости черепа. Согласно ему живые тела состоят из сочетания 4 основных «соков»: крови (лат – «сангвис»); желчи (греч.- «холе»); черной желчи (греч. -«мелан холе»); и слизи (греч.- флегма»). Это была первая биохимическая теория. Её отклики слышны и сейчас в обозначении 4-х темпераментов.

Многие представления Гиппократов были восприняты Аристотелем (384-322 гг.д.н.э.), который различал у животных, которых он вскрывал, сухожилия и нервы, кости и хрящи. Ему принадлежит термин аорта. Он является главным представителем философской и научной мысли Афин, а стало быть, и всей Греции. Специально анатомией он не занимался. Но как великий ученый и философ Греции, как основатель сравнительной анатомии, эмбриологии, систематической зоологии и ряда других наук, он оказал огромное влияние на дальнейшее развитие анатомии.

**Александрийский период.** Утратив политическую независимость, Афины перестали быть центром греческого образования. Эта роль надолго перешла к городу, который основал Александр Македонский у устья Нила – Александрии, который назван в его честь. Здесь были основаны знаменитый Александрийский музей и огромная библиотека при нем.

Два блестящих имени украшают александрийский период развития анатомии: Герофил (род.около 304 г. до н.э.) и Эразистрат (300-250 гг.до н.э.). Труды обоих потеряны, но мы знаем о них по выдержкам и ссылкам у Галена и других античных писателей.

Герофила считают творцом анатомии как самостоятельной науки. Раньше анатомия была только частью хирургии. В школе Герофила рассечения (диссекция) трупов людей и животных стало основным методом изучения строения тела человека. Герофил написал специальную книгу о строение глаза, другую – общую «Об анатомии» и третью – популярное руководство для акушеров. Он был сторонником женского медицинского образования и история сохранила нам имя его ученицы Агнодики, первой женщины – анатома или врача. Герофил сделал немало крупных открытий. Он опроверг опиравшееся на авторитет Аристотеля заблуждение, будто не мозг, а сердце есть орган мышления, окончательно

признав эту роль за мозгом, в котором видел центр всей нервной системы. Он выяснил разницу между двигательными и чувствительными нервами, описал оболочки мозга, установил различие между мозжечком и полушариями большого мозга, исследовал строение продолговатого мозга, изучил предстательную железу и дал ей это название. То же он сделал и в отношении двенадцатиперстной кишки. Он первым установил различие в строении стенок артерий и вен. Он изучал пульс, и как передает легенда, заслужил благодарность селевкидского царя, которому сообщил, что, наблюдая пульс его сына, он заметил, что тот влюблен в свою мачеху.

Эразистрат был младшим современником Герофила. Отличался более широкими интересами и занимался столько же физиологией, сколько и анатомией. Он был последователем философии Демокрита. Эразистрат подробно описал желудочки мозга, исследовал извилины мозговой коры и высказал мнения о связи их развития с высотой интеллекта; проследил связь нервов непосредственно с серым веществом. Изучив сокращение мышц, как причину движения организма, он создал теорию этих движений, которая держалась до самого Декарта и Борелли (16 и 17 века). Уточнил строение сердца, описал строение клапанов сердца, изучал ветвление артерий и вен в органах, предвосхитив открытие капилляров, которое сделал Мальпиги уже с помощью микроскопа и, по-видимому, был близок к мысли о кровообращении.

Клавдий Гален (131-201) был величайшим анатомом, крупнейшим биологом, выдающимся врачом и энциклопедистом древнего мира. Его деятельность относится к эпохе римской империи и протекает преимущественно в Риме, ставшим в то время политическим центром культурного мира.

В ряде анатомических сочинений Гален не только привел в систему все добытые античной анатомией факты, но и обогатил её собственными наблюдениями. Он выделил типы строения костей, которые почти без изменения приняты в современной анатомии (т.е. кости длинные, плоские, короткие). Мы делим соединения костей на синартрозы (непрерывные, малоподвижные) и диартрозы (подвижные) по тем же самым признакам, по которым их различал великий анатом.

Он не только отчетливо понимал роль нервов в мышечных движениях, но и широко пользовался своим знанием для изучения механики мышц. Экспериментальные исследования над спинным мозгом составили, в сущности, все, что до начала 19 века оставалось известным о его роли. Гален отличался исключительным трудолюбием. Древние насчитывали более 400 его работ. Свои общие анатомические взгляды Гален изложил в работе «Об употреблении частей человеческого тела». Он пытался описать функции органов. Но и у великого Галена были ошибки. Полученные при вскрытии животных (свиней, собак, овец, обезьян, львов) факты Гален безоговорочно переносил на человека, что было ошибкой. Кроме того, Гален рассматривал строение живых существ (человека) как «предначертанное свыше», внося в медицину (анатомию) принцип

телеологии. Не случайно, поэтому труды Галена в течение многих веков пользовались покровительством церкви и считались непогрешимыми.

**Средние века.** В мрачные времена средневековья анатомия, как и другие науки, пришла в упадок. Застой продолжался доброе тысячелетие. Сочинения Галена были единственной священной книгой врачей, многократно переводимой и комментируемой как европейскими, так и арабскими компиляторами. В течение ряда веков не было сделано ни шаг вперед. Мало того, прежние знания постепенно тускнели, наука медленно деградировала, рукописное предание ухудшалось. Вся идеология средних веков была враждебна науке. Две идеи особенно тяготели над умами тогдашнего «культурного» человечества. Во-первых, презрительное отношение к телу; во-вторых, уверенность в том, что разные части тела находятся в таинственной связи с разными созвездиями, которые этими частями управляют.

Со 2-ой половины средневековья культурная жизнь встала на некоторую высоту у арабов и других восточных народов. Они использовали античное наследие и благодаря им оно уцелело. Очень усердно переводили Галена и, когда собственные тексты этого автора пришли в негодность, его вновь переводили, но уже с арабского языка на латинский. При этом неизбежно вводили много новых арабских или еврейских слов для обозначения анатомических понятий. Они сохранились и в современной анатомии, потому что восточные анатомы внесли ценные фактические дополнения, особенно о строении глаза, гортани и т.д. Известны имена Аль-Рази (Разес, 850-923 гг.) – основатель Багдадской больницы и при ней медицинской школы; Ибн-Аббаса (род.в 997 г), высказавшего по тому времени смелую мысль относительно непогрешимости авторитета древних. Величайший мыслитель и врач Востока Абу Али Ибн Сина (Авиценна, 980-1037 гг.) написал «Канон врачебной науки», в котором содержались сведения по анатомии, созвучные представлениям Галена. «Канон» был переведен на латинский язык, и после изобретения книгопечатания переиздавался более 30 раз.

Во 2-ом тысячелетии развитие городов, торговли и культуры послужило новым толчком к развитию медицины. Появляются медицинские школы. Одной из первых она появилась в Салерно, близ Неаполя, где раз в 5 лет разрешалось производить вскрытие трупов человека. Открываются первые университеты. Начиная с 13 века, в университетах выделяются медицинские факультеты. Однако церковь по-прежнему препятствует прогрессу анатомии. В 1326 году Мондино да Люцци (1275-1327), вскрывший 2 женских трупа, написал учебник по анатомии. В 14-15 веках университеты стали получать право вскрывать 1-2 трупа в год.

Одновременно совершенствовалась анатомическая терминология. Со времен издания труда Цельса (Celsus) – медицинского писателя 1 века нашего времени, его прекрасный и чистый латинский стал стандартом для последующих анатомических описаний. И вот в 16 веке крупнейший

французский анатом Яков Сильвий (Жак Дюбуа) усовершенствовал и упорядочил анатомические названия, а, кроме того, заслугой Сильвия было введение в анатомическую практику инъекций для наполнения кровеносных сосудов (открытие этого способа, вероятно, принадлежало Леонардо да Винчи, но до Сильвия инъекции не имели сколько-нибудь широкого применения). Сильвий впервые описал клиновидную кость и дал несравненно лучшее описание позвоночника. (Известная «сильвиева борозда» получила название от другого Сильвия, жившего столетием позже).

**Анатомия эпохи Возрождения.** Особенно большой вклад в анатомию внес Леонардо да Винчи, выдающийся итальянский ученый и художник эпохи Возрождения (1452-1519). Он был одновременно гениальным художником, скульптором, инженером, изобретателем, ученым-исследователем в различных областях знания. Анатомией он занимался много лет, самостоятельно делал вскрытия, исследуя не только строение органов, но и изучал их возрастные особенности, различия, связанные с полом, развития и увядания органов и, наблюдая, как сказывается во внешности человека его внутреннее строение. Вскрыв 30 трупов, он сделал многочисленные зарисовки костей, мышц, сердца и других органов и составил письменные пояснения к рисункам. Он изучал формы и пропорции тела человека, предложил классификацию мышц, объяснил их функцию с точки зрения законов механики. Выпустил «Трактат по анатомии», который содержит далеко не все, что Леонардо добыл самостоятельным изучением, так как часть трудов его утеряна, а часть сохранилась в виде фрагментов.

Основоположником научной анатомии является профессор Падуанского университета Андрей Везалий (1514-1564), который на основании собственных наблюдений, сделанных при вскрытии трупов, написал труд «О строении (фабрика) человеческого тела», изданного в Базеле в 1543 году. Везалий систематически. Довольно точно описал анатомию человека, указал на анатомические ошибки Галена, развенчал его авторитет. Исследования и новаторский труд Везалия предопределили дальнейшее прогрессивное развитие анатомии и сделали его основателем современной описательной анатомии, так как он дал ей больше, чем целые поколения других анатомов. Год выхода в свет «Фабрики» -1543 – надо считать датой рождения новой анатомии, основанной не мнениях авторитетов, а на непосредственном изучении человеческого тела. Интересно, что в этот же год вышло другое бессмертное сочинение – творение Коперника, в котором доказывается вращение Земли и других планет вокруг Солнца. Везалий порвал с традицией Галена не менее решительно, чем Коперник с системой Птолемея.

Ближайшими последователями Везалия были Фаллопий, Евстахий, Фабриций.

Фаллопий сменил Везалия на кафедре Падуанского университета и в своих «Анатомических наблюдениях» (1561) дает ряд важных дополнений

к открытиям Везалия, установив, например, что матка сообщается с яичниками при посредстве труб, которые получили название «фаллопиевых». Кроме того, он дал подробное описание среднего и внутреннего уха, проявив в исследованиях этого труднейшего объекта искусство, которое было превзойдено только техникой середины 19 века в трудах Корти.

Противник и в то же время продолжатель Везалия, Евстахий (1510-1574) дополнил труды Фаллопия по изучению слухового аппарата, зубов, сравнительной остеологии человека и обезьян, а главное внес новый, эмбриологический принцип в изучении некоторых органов человеческого тела.

В области эмбриологии особых успехов добился ученик Фаллопия Фабриций (Аб Аквапенденте, 1537-1619). Его работа «Об образовании яйца и цыпленка» оставалась важнейшим трудом в этой области вплоть до эмбриологических сочинений его гениального ученика Гарвея. Из числа анатомических достижений Фабриция надо назвать его работы по строению гортани, глаза и особенно вен, в которых он обнаружил клапаны, устроенные так, что они пропускают кровь в одном направлении – к сердцу и должны препятствовать её обратному току.

В 16-17 веках стали производиться публичные вскрытия трупов человека, для чего создавались специальные помещения – анатомические театры (В Падуе, 1594, в Болонье, 1637). Голландский анатом Ф.Рюиш (1638-1731) усовершенствовал метод бальзамирования трупов, инъекцию кровеносных сосудов цветными массами, создал большую для того времени коллекцию анатомических препаратов, в том числе препаратов, демонстрирующих пороки развития и аномалии. Пётр 1 во время одного из посещений Голландии приобрел у Ф.Рюиша более 1500 препаратов для знаменитой петербургской Кунсткамеры.

Анатомические исследования и открытия послужили основой для исследований в области физиологии. Испанский врач Мигель Сервет (1511–1553), открывший малый круг кровообращения, подвергся преследованиям со стороны иезуитов во Франции, бежал в Женеву, но был признан еретиком и сожжён, книга с его открытиями – уничтожена. Уцелело лишь 2-3 экземпляра, которые долгие годы оставались почти неизвестными. И ещё одно имя – Р. Коломбо (1516 – 1559) – ученик Везалия, который высказал предположение о переходе крови из правой половины сердца в левую через легочные сосуды.

В 1628 году английский врач Уильям Гарвей (1578-1657) опубликовал книгу «Анатомическое исследование о движении крови по сосудам большого круга кровообращения. В этом же году вышел в свет труд Каспаро Азелли (1581-1626), описавшего брыжеечные лимфатические сосуды.

В 16-19 века анатомия обогащалась все новыми и новыми фактами. Начало микроскопической анатомии положил профессор университета в Болонье М.Мальпиги (1628-1694), открывший в 1661 году с помощью

микроскопа кровеносные капилляры. Появились книги и атласы с рисунками по анатомии человека. В 1685 году в Амстердаме был издан атлас голландского анатома Готфрида Бидлоо (1649-1713) «Анатомия человеческого тела». Атлас состоял из 105 таблиц, снятых с натуры. Он был переведен на русский язык и служил учебным пособием в медицинской школе при Московском госпитале.

Реформатор преподавания анатомии профессор из Лейдена (Голландия) Б.Альбинус (1697-1770) в 1726 году опубликовал труд по анатомии костей тела человека, а в 1736 году – о мышцах, а также таблицы (рисунки) костей и мышц (1747), лимфатических сосудов и непарной вены (1757). Развитию лимфологии способствовали труды итальянского анатома П.Маскани (1755-1815), особенно «История и иконография лимфатических сосудов» (1787).

Большое значение для развития сравнительной анатомии имели работы Ж.Кювье (1769-1832). Значительную роль в развитии анатомии сыграл труд М.Ф.К.Биша (1771-1802) «Общая анатомия в её приложении к физиологии и медицине», в котором изложено учение о тканях, органах и системах. Основы эмбриологии заложил К.М.Бэр (1792-1876), открывший яйцеклетку человека и описавший развитие ряда органов. Клеточную теорию создал Т.Шванн (1819-1882) который установил принцип единообразия в строение животного организма.

В конце 19 начале 20 веков вышел в свет ряд руководств и атласов по анатомии человека, созданных К.Тольдт (1840-1920), А.Раубер (1841-1917), В.Шпальтегольц (1861-1940), Г.Браус (1868-1924), А.Беннингф (1890-1953) и другие.

**Развитие анатомии в России.** Данные о развитии медицины в Древней Руси имеются в летописях и церковных документах. Сведения о строении органов в рукописях X-XIII веках в основном совпадали с взглядами Галена. Известны труды, в которых содержались медицинские и анатомические сведения («Церковный устав», X в.; «Изборник Святослава», XI в.; «Русская правда», XI-XIII вв.).

Народы Кавказа (Грузия, Армения, Азербайджан) и Средней Азии уже в первом тысячелетии новой эры были знакомы с трудами философов и врачей Древней Греции по анатомии. Так, сведения по анатомии человека приводятся в Азербайджане в книге «Тибб» («Медицина») Исы-ур-Риги; а в Средней Азии в каноне «Авесты» («О сосудах без крови»; вероятно речь идет о нервах. Философ и врач Омар Осман-оглы, несмотря на запреты религии, вскрывал трупы и изучал анатомию. В грузинских медицинских рукописях 11-13 веков философа Петрици, врачей Кананели и Копили имеются сведения об анатомии.

Несколько позже (15-16 века) на территории России имелись сочинения, содержащие теоретические вопросы медицины в представлении античных авторов, с критическим их анализом и краткими сведениями по анатомии, о телосложении. В западных областях России в 17-18 вв. были школы (академии), где преподавалась медицина, в том

числе и анатомия. Анатомия преподавалась по рукописным учебникам Николая Бидлоо «Зеркало анатомии», «*Threatrum anatomicum*», а также по первому русскому анатомическому атласу «*Syllabius corporis humani*» (1774), создателем которого был М.И.Шейн (1712-1762). Он же в 1757 году перевел на русский язык «Сокращенную анатомию» Гейстера. Его перевод на русский язык терминов положил начало созданию русской анатомической терминологии.

По инициативе М.В.Ломоносова в Москве в 1755 году был открыт университет, на медицинском факультете с 1756 года преподавалась анатомия. Значительную роль в развитии московской анатомической школы сыграл русский профессор Московского университета академик С.Г.Зыбелин (1735-1802). Известен его труд «Слово о сложениях тела человеческого и о способах, как оные предохранять от болезней» (1777).

В 18 веке появилось немало трудов, обогативших анатомическую науку. Д.И.Иванов (1751-1821), ученик С.Г.Зыбелина, в 1781 году опубликовал работу «О происхождении межреберных нервов», в которой описал анатомию симпатического ствола. В 1782 году А.М.Шумлянский (1748-1795) написал диссертацию «О строении почек», открыл капсулу клубочка, которая в специальной литературе известна под названием «капсула Шумлянского-Боуэна», описал мочевые канальцы.

Большим вкладом в анатомическую науку явилось издание в 1783 году «Анатомико-физиологического словаря», автором которого был профессор повивального искусства (акушерства) Н.М.Амбодик-Максимович (1744-1812).

Известными представителями московской анатомической школы в 19 веке были Е.О.Мухин (1766-1850) – преподаватель анатомии Московского университета. В 1812 году вышел его «Курс анатомии». Он организовал при кафедре анатомический музей, выступал как пропагандист русской анатомической терминологии. Проф.Московского университета И.М.Соколов (1816-1872) опубликовал «Атлас анатомико-хирургических таблиц», много сделал для пополнения анатомического музея новыми препаратами. Большой вклад в анатомию внес Д.Н.Зернов (1843-1917), в течение многих лет возглавлявший кафедру нормальной анатомии в Московском университете. Он автор учебника по анатомии, изучал органы чувств, изменчивость борозд и извилин коры полушарий большого мозга, брыжеечную часть кишки, выступил с критикой реакционной теории Ломброзо.

Основателем петербургской анатомической школы был академик П.А.Загорский (1764-1846), который изучал тератологию, сравнительную анатомию, высказывался о взаимосвязи между строением и функциями органов, написал учебник по анатомии. Наиболее известный его ученик И.В.Буяльский (1789-1866), анатом и хирург, опубликовал «Анатомо-хирургические таблицы», учебник по анатомии, предложил метод бальзамирования трупов.

Особое место в истории анатомии и хирургии занимает Н.И.Пирогов (1810-1881). Начав свою медицинскую деятельность в стенах Московского университета, он продолжал занятия анатомией и хирургией Дерптском (ныне Тартуский) университете. По инициативе Н.И.Пирогова при Медико-хирургической академии был создан анатомический институт, усовершенствованы системы анатомической подготовки врачей. Н.И.Пирогов придавал большое значение точным знаниям анатомии. Большой его заслугой является открытие и разработка оригинального метода исследования тела человека на распилах замороженных трупов с целью изучения взаимоотношений органов друг с другом и со скелетом.

Результаты многолетних трудов Н.И.Пирогов обобщил в книге «Топографическая анатомия, иллюстрированная разрезами, проведенными через замороженное тело человека в трех направлениях (1852-1859). Его перу также принадлежат такие труды как «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций (1838); «Полный курс прикладной анатомии человеческого тела» (1843-1848) и многие другие. Его именем названы многие анатомические образования.

Выдающимся исследователем в области функциональной анатомии и теории физического воспитания был П.Ф.Лесгафт (1838-1909), автор фундаментального труда «Основы теоретической анатомии». Он являлся основоположником теоретической анатомии в России.

В области экспериментальной анатомии успешно работал основатель Ленинградской школы анатомов В.Н.Тонков (1872-1954), в течение многих лет он её возглавлял и создал многочисленную школу анатомов (Б.А.Долго-Сабуров, Г.Ф.Иванов, А.П.Любомудров и другие известные ученые).

Выдающимся представителем Харьковской школы анатомов был В.П.Воробьев (1876-1937) – исследователь вегетативной нервной системы, автор методов изучения нервов. Он создал пятитомный «Атлас анатомии человека». Вместе с другими учеными разработал и выполнил бальзамирование тела В.И.Ленина.

**Анатомия в Узбекистане.** В Узбекистане начало развития медицинской науки и анатомии можно отнести к 10 веку. В это время следует отметить имя Абу Бахра ибн Ахавая Бухори. Он в книге «Хидоят» (Пособие для изучающих медицину) дает сведения о многих заболеваниях и лекарствах, которые применяются при этом. Книга датируется второй половиной 10 столетия.

В то же время в качестве учебников по медицине широко использовались труды: 1) Абу Мансура Бухори «Большой сборник о простых лекарствах»; и 2) Абу Сахла Масиха Джуржани «Ал-кимё», состоящая из 100 глав.

Большой вклад в медицинскую науку внёс ученый-энциклопедист Абу Райхон Беруни. В его книге «Сайдана» приведены сведения о более тысячи видов лекарств растительного и животного, а также минерального происхождения.

Неоценимо научное наследие великого ученого Абу Али ибн Сины (Авиценны). Он внес значительный вклад в развитии мировой научной мысли. Глубоко изучив произведения своих предшественников – мыслителей Востока, он наряду с этим тщательно проанализировал древнегреческую научно-методическую и философскую литературу, в том числе произведения Аристотеля, Эвклипта, Птоломея, Галена, Гиппократа, Пифагора, Порфирия и других. И в итоге уже в возрасте 16-17 лет он пользовался славой искусного лекаря. Книга Ибн Сины «Китоб ал-конун фит-тиб» («Канон медицины»), состоящая из 5 больших томов, включает разделы, где излагаются основы таких теоретических медицинских дисциплин как анатомия, физиология и гигиена человека, сведения о внутренних болезнях, хирургии, лекарствоведении и инфекционных болезнях. В течении 600 лет это было основное руководство для врачей во всем мире. Им была высказана идея о том, что заразные болезни вызываются микробами («мельчайшими животными») ещё до 800 лет до Луи Пастера.

Широко были известны книги Исмаила Джурджани, который жил и творил в 12 веке: «Аьрузул тибия» (Определение заболеваний естественным путем); «Талик ашшайху раис» (Слово о царей лекарей). Живший в то же время Нажбуддин Самарканди написал 8 книг по медицине, в частности, «Ал-марза» (Диета больного).

Начиная с 16 века, медицинская литература стала издаваться на узбекском языке. Например, книга Султана Али Табиба Хоросони «Дастур ал-илаж» (Введение в руководство по лечению), где излагаются сведения о строении человеческого тела, о различных заболеваниях и их лечении.

17-19 века – период междоусобных войн, конфликтов ханов. Все это отрицательно сказалось на медицинской науке.

В настоящее время работает целая плеяда узбекских медиков в различных областях медицины: А.Ю.Юнусов – в области физиологической науки; Я.Х.Туракулов – изучал щитовидную железу; И.К.Мусобаев – инфекционные болезни; У.А.Арипов – хирургия; К.А.Зуфаров – изменения на уровне клетки; С.Ш.Шамсиев – детские болезни и многие другие.

Можно ещё много перечислять анатомов, работавших в разных областях этой науки. Но на этом мы остановимся и, по ходу слушания предмета, мы будем говорить ещё о многих.

Положение человека в природе. Происхождение человека и выяснение его места в живой природе давно служили предметом борьбы материализма и идеализма. Идеализм в форме различных религиозных верований проповедует легенду о сотворении человека особой божественной силой. В противоположность этому наука дала стройное материалистическое представление о возникновении человека в результате длительной эволюции живой природы. Для понимания места человека среди животных необходимо учитывать схему родословного дерева его, основанную на классификации животного мира от низших форм к высшим.



**ОПОРНЫЕ** слова: скелет, механическая и биологическая функции, трубчатая кость, губчатая кость, плоские, смешанные, воздухоносные, диафиз, эпифиз, апофиз, компактное вещество, губчатое вещество, красный костный мозг, желтый костный мозг, синдесмология, синартрозы, диартрозы, гемиартрозы, суставы.

Учение о костях – **остеология (osteologia)**. Одна из функций человеческого организма – изменения положения частей тела, передвижение в пространстве. Эти движения происходят при участии костей, выполняющих функцию рычагов, и скелетных мышц, которые вместе с костями и их соединениями образуют опорно-двигательный аппарат. Кости и их соединения друг с другом – *пассивная часть* опорно-двигательного аппарата; а мышцы – *активная*.

**Скелет (skeleton)** {от греч. skeletos – высохший, высушенный} представляет собой совокупность костей, образующих в теле человека твёрдый остов и выполняющий функции – опоры, передвижения, защиты; является также депо солей кальция, фосфора и др. В учебных целях используются высушенные (мацерированные) кости, имеющие массу 5-6 кг, что составляет 8-10% от массы всего тела. Кости живого человека тяжелее: их общая масса равна 1/5-1/7 массы тела человека.

Различают **2 основные функции** скелета: 1) *механическая функция* (опора, движение, защита); и 2) *биологическая функция* (обмен веществ, минеральный обмен (нарушение – рахит), кроветворная диагностика лучевой болезни и др.) *Опорная функция* скелета состоит в том, что кости поддерживают прикрепляющиеся к ним мягкие ткани (мышцы, фасции), участвуют в образовании стенок полостей, в которых помещаются внутренние органы. Без скелета тело человека, на которое действуют силы притяжения (силы тяжести), не могло бы занимать определенное положение в пространстве. Кости скелета выполняют *функции длинных и коротких рычагов*, приводимых в движении мышцами. Скелет образует *вместилище* для жизненно важных органов, защищает их от внешних воздействий. Так. В полости черепа находится головной мозг; в позвоночном канале – спинной мозг; грудная клетка защищает сердце, легкие, крупные сосуды; костный таз – органы половой и мочевой систем и т.д.

В состав скелета входит более **200** костей, из них не менее 30 – непарные (33-34); остальные парные; 29 костей образуют череп, 26 – позвоночный столб; 25 – составляют ребра и грудину; 64 кости образуют скелет верхних конечностей и 62 – скелет нижних конечностей. Позвоночный столб, череп и грудную клетку относят к **осевому скелету**; кости верхней и нижней конечностей и их поясов называют **добавочным скелетом**.

**Классификация костей.** Каждая кость (os) является самостоятельным органом. Она состоит из костной ткани, снаружи покрыта надкостницей, внутри неё находится костный мозг. Кости имеют

разнообразную величину и форму. Для удобства изучения различают следующие группы костей: трубчатые; губчатые (короткие); плоские (широкие); смешанные (ненормальные); воздухоносные.

**Трубчатая кость** имеет удлиненную среднюю часть – тело кости – диафиз (diaphysis) (от греч. dia - между, physo – расту). Он имеет цилиндрическую или трехгранную форму. Утолщенные концы её называются эпифизами – epiphysis (от греч. epi – над). Они имеют суставные поверхности (facies articularis), которые покрыты суставным (гиалиновым) хрящом и служат для соединения с соседними костями. Участок кости, где диафиз переходит в эпифиз, выделяют как метафиз (metaphysis). Этот участок соответствует окостеневшему в постнатальном онтогенезе эпифизарному хрящу. Трубчатые кости составляют скелет конечностей, выполняют функции рычагов. Выделяют трубчатые кости длинные и короткие (пястные, плюсневые, фаланги пальцев).

**Губчатые** (короткие) кости имеют форму неправильного куба или многогранника. Такие кости расположены в участках скелета, где прочность костей сочетается с подвижностью в соединениях между костями (кости запястья, предплюсны).

**Плоские** (широкие) кости участвуют в образовании полостей тела и выполняют также функции защиты (кости крыши черепа, тазовые кости, грудина, ребра). Одновременно они представляют обширные поверхности для прикрепления мышц.

**Смешанные** (ненормальные) кости построены сложно, форма их разнообразна. Они состоят из частей, имеющих различное строение и форму. Например, тело позвонка по форме и по строению относится к губчатым костям, а дуга и отростки – к плоским.

**Воздухоносные** кости имеют в теле полость, выстланную слизистой оболочкой и заполненной воздухом. К ним относятся некоторые кости черепа (лобная, клиновидная, решетчатая, верхняя челюсть).

На поверхности каждой кости имеются *неровности*: здесь начинаются или прикрепляются мышцы и сухожилия, фасции, связки. Возвышение над поверхностью кости называется отростками, апофизами (apophysis – отросток, вырост). К ним относятся: бугор - tuber, бугорок - tuberculum, гребень - crista, отросток – processus. На участке, где мышца прикрепляется своей мясистой частью, определяют углубления: яма - fossa или fovea, ямка – fossula. Поверхность кости ограничена краями – margo. На некоторых костях, к которым прилежит нерв или кровеносный сосуд, имеется бороздка – sulcus. В местах прохождения через кость сосуда или нерва образуется: канал - canalis, каналец - canaliculus, щель - fissura, вырезка – incisura.

На поверхности каждой кости, особенно с внутренней её стороны, видны точечные отверстия, уходящие в глубь кости – питательные отверстия – foramina nutricia. Закругленный эпифиз, отграниченный от тела кости сужением – шейкой – collum, называется головкой - capitulum (capitulum - головка). Головка обычно гладкая, представляет собой суставную

поверхность, покрытую суставным хрящом и служит для соединения с другой костью. Суставная поверхность может быть выпуклой или вогнутой (суставная ямка – *fossa articularis* ), либо имеет форму возвышения (мыщелок – *condylus*).

### **Строение кости.**

Кость имеет сложное строение и химический состав. В живых организмах кость содержит 50% воды, 28,15% органических веществ, в том числе 15,75% жира и 21,85% неорганических веществ, представленных соединениями Ca, P, Mg, и других элементов.

Прочность кости (механические свойства) обеспечиваются физико-химическим единством органических и неорганических веществ, а также конструкцией костной ткани. По прочности кость сравнивают с некоторыми металлами (медь, железо). У детей в кости преобладают органические вещества, что обеспечивает ей большую упругость, эластичность. У стариков соотношение изменяется в сторону преобладания неорганических веществ, и кость становится ломкой и хрупкой.

Наружный слой кости представлен пластинками компактного вещества (*substantia compacta*) - в диафизах этот слой толстый, в эпифизах – тонкий (а также в губчатых и плоских костях). Под компактным веществом располагается *губчатое вещество* (*substantia spongiosa*) – пористое, построенное из костных балок с ячейками между ними (напоминает губку). (См. шлиф кости). Внутри диафиза находится костномозговая полость (*cavum medulare*), содержащая костный мозг.

*Компактное костное вещество* построено из пластинчатой костной ткани и пронизано системой тонких костных канальцев – это гаверсовы канальцы, образующие гаверсову систему, которая служит сетью питательных каналов ( *canales nutritivae*), открывающиеся на поверхности питательными отверстиями, 1-2 из них являются довольно крупными. Через питательное отверстие в кость, в её систему канальцев проникают артерия, нерв и выходит вена. Внутри кости, в костномозговой полости и в ячейках губчатого вещества находятся костный мозг.

Во внутриутробном периоде и у новорожденных во всех костях содержится красный костный мозг *medulla ossium rubra*, выполняющий кроветворную и защитную функции. У взрослого человека красный костный мозг содержится только в ячейках губчатого вещества плоских костей (черепа, грудины, крылья подвздошных костей); в губчатых (коротких) костях; эпифизах трубчатых костей. В костномозговой полости диафизов трубчатых костей находится желтый костный мозг *medulla ossium flava*. Масса костного мозга составляет 4-5% от массы тела, причем половина – красный костный мозг; другая половина – желтый.

### **Развитие кости.**

Образование любой кости происходит за счет молодых соединительно-тканых клеток мезенхимного происхождения – остеобластов. Кости могут

развиваться на почве соединительной или хрящевой ткани, поэтому различают следующие виды окостенения (остеогенеза):

1. Эндэсмальное (en - внутри, desme – связка) происходит в соединительной ткани первичных, покровных (кожных, дермальных) костей.
2. Перихондральное (peri - вокруг, chondres – хрящ) происходит на наружной поверхности хрящевых зачатков кости при участии надхрящницы (perichondrium).
3. Периостальное происходит за счет надкостницы, которая появляется в результате перихондрального окостенения.
4. Энхондральное (en – внутри) совершается внутри хрящевых зачатков.

В старости костная система претерпевает значительные изменения. С одной стороны наблюдается уменьшение числа костных пластинок и разрежение кости – *остеопороз*; с другой стороны – происходит избыточное образование кости в виде костных наростов – *остеофитов*; а также обызвествление суставного хряща, связок и сухожилий на месте прикрепления их к кости. У одних людей признаки старения замечаются рано (30-40 лет), у других – позднее (60-70 лет) или не наступают вовсе.

Особо следует отметить влияние трудовых процессов на тело человека в целом, на его аппарат движения в частности, включая и костную систему. Особенно ярко отражается на скелете работа мышц. Чем сильнее развита мускулатура, тем лучше выражены на костях места прикрепления мышц, рельеф кости, увеличивается костное вещество. Различные профессии требуют различной физической работы, с чем связана разная степень участия тех или иных костей в данной работе. Усиление физической нагрузки на аппарат движения вызывает рабочую гипертрофию костей, в результате чего меняются их форма, ширина, длина, а также толщина и компактного вещества и размеры костномозгового пространства; меняется структура губчатого вещества. У грузчиков ширина костей по мере увеличения профессионального стажа достигает больших размеров, чем у представителей канцелярского труда. Ширина плюсневых костей шоферов грузовых машин, футболистов, артистов балета больше, чем у лиц не занимающихся физическим трудом, спортом. Толщина компактного вещества у балерины увеличивается во 2 и 3 плюсневых костях; у футболистов – в 1 плюсневой кости. У них же уменьшается костномозговая полость и т.д. Те же изменения касаются и формы кости. Например, позвоночник. У людей занятия, которых не связаны с большой нагрузкой на позвоночник (пловцы – форма тел позвонков у них четырехугольная), у людей тяжелого физического труда – клиновидная.

#### **Соединение костей – Общая синдесмология**

Все соединения костей можно разделить на 2 большие группы:

1. непрерывные соединения – синартрозы (BNA) – более ранние по развитию, неподвижные или полуподвижные по функции.

2. прерывные соединения – диартрозы (BNA) – более поздние по развитию и более подвижные по функции.

Между ними существует переходная форма – полусустав – гемиартроз.

### Синартрозы.

Как уже известно, скелет в своем развитии проходит 3 стадии: соединительнотканную, хрящевую и костную. В связи с этим соединения костей в своем развитии проходят те же 3 фазы; вследствие чего различаются 3 вида **синартрозов**:

1. если в промежутке между костями после рождения остается соединительная ткань, то кости оказываются соединенными посредством соединительной ткани – *junctura fibrosa* (*fibra* – лат. волокно ) s. *syndesmosis* (*syn* - с, *desme* - связка), синдесмоз.
2. если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в хрящевую, которая остается после рождения, то кости оказываются соединенными посредством хрящевой ткани – *junctura cartilaginea* (*cartilago* – лат., хрящ ) s. *synchondrosis* (*chondros* – греч. хрящ) – синхондроз.
3. если в промежутке между костями соединительная ткань переходит в костную, то кости оказываются соединенными посредством костной ткани – синостоз.

Характер соединения костей изменяется в течение жизни и может переходить: синдесмоз в синхондроз и синостоз.

**Синдесмоз** – есть непрерывное соединение костей посредством соединительной ткани. Различают: 1) в виде межкостных перегородок – *membrana interossea*, например, между костями предплечья или голени; 2) в виде волокнистых пучков – фиброзные связки – *ligamenta* (во всех суставах); а между дугами позвонков связки состоят из эластических волокон; 3) в виде первичной соединительной ткани – роднички – *fonticuli*; 4) в виде тонкой прослойки между костями черепа, где образуются швы – *suturæ*; среди них различают: а. – зубчатый – *sutura serrata* (свод черепа); б. – чешуйчатый – *sutura squamosa* (края височной и теменной костей); в. – гладкий – *sutura plana* (кости лицевого черепа).

**Синхондроз** – непрерывное соединение костей посредством хрящевой ткани, является упругим соединением. Движения невелики и имеют пружинящий характер. Различают:

1. синхондроз гиалиновый – между ребрами и грудиной;
2. синхондроз волокнистый – между телами позвонков. Здесь они играют роль буферов, смягчая толчки и сотрясения.

По длительности существования **синхондрозы** бывают:

1. *временные* – т.е. существуют до определенного возраста и заменяются синостозами (например, между эпифизом и метафизом или между тремя костями тазового пояса, сливающиеся в единую тазовую кость).

2. *постоянные* – т.е. существуют в течение всей жизни, например, между пирамидой височной кости и клиновидной костью; между пирамидой и затылочной костью.

Если в центре синхондроза образуется узкая щель, не имеющая характера настоящей суставной полости с суставной поверхностью и капсулой, то такое соединение становится переходным от непрерывных к прерывным (суставам) и называется полусуставом – *hemiarthrosis*, например, лонное соединение – *symphysis pubica*.

### **Диартрозы, прерывные соединения. Суставы.**

Сустав представляет прерывное, полостное, подвижное соединение (*junctura synovialis*) или сочленение – *articulatio* (греч. *arthron* – сустав; отсюда - воспаление сустава).

В *каждом суставе* различают суставные поверхности сочленяющихся костей; суставную сумку, окружающую в форме муфты сочленовные концы костей; и суставную полость, находящуюся внутри сумки между костями. В организме живого человека **суставы** играют *тройную роль*: 1) они содействуют сохранению положения тела; 2) участвуют в перемещении частей тела в отношении друг друга; 3) являются органами локомоции (передвижения) тела в пространстве.

Так как в процессе эволюции условия для мышечной деятельности были различными, то и получились сочленения различной формы и функции. По форме суставные поверхности могут рассматриваться как отрезки геометрических тел вращения: цилиндры, вращающиеся вокруг одной оси; эллипсы, вращающиеся вокруг двух осей; и шара – вращающиеся вокруг 3 и более осей.

В суставах движения совершаются вокруг 3-х главных осей. Различают следующие **виды движений** в суставах:

1. движение вокруг фронтальной (горизонтальной) оси – сгибание (*flexio*), т.е. уменьшение угла между сочленяющимися костями, и разгибание (*extensio*), т.е. увеличение угла между ними.
2. движение вокруг вертикальной саггитальной (горизонтальной) оси – приведение (*adductio*), т.е. приближение к срединной плоскости; и отведение (*abductio*), т.е. удаление от неё.
3. движение вокруг вертикальной оси, т.е. вращение (*rotatio*) кнутри и кнаружи или направо и налево.
4. круговое движение (*circumductio*), при котором совершается переход с одной оси на другую, причем один конец кости описывает круг, а вся кость – фигуру конуса.

Укрепляющей частью сустава являются связки -*ligamenta*, которые направляют и удерживают работу суставов; отсюда их делят на направляющие и удерживающие.

### **Классификация суставов.**

Классификацию суставов можно проводить по следующим принципам: по числу суставных поверхностей; по форме суставных поверхностей и по функции.

По числу суставных поверхностей различают:

1. *простой* сустав (articulatio simplex), имеющий только 2 суставные поверхности, например, межфаланговый сустав;
2. *сложный* сустав (art. composita), имеющий более 2-х сочленовных поверхностей, например, локтевой сустав;
3. *комплексный* сустав (art. complexa), например, височно-нижнечелюстное и коленное сочленение;
4. *комбинированный* сустав, например, локтелучевое сочленение.

По форме и по функции классификация проводится следующим образом:

1. *одноосные* суставы: а) цилиндрический, или колесовидный сустав – art. trochoidea (сочленение атланта с аксисом); б) блоковидный сустав – art. ginglymus (межфаланговые сочленения пальцев).
2. *двухосные* суставы: а) эллипсоидный сустав – art. ellipsoidea (лучезапястный); б) мыщелковый сустав – art. condylaris (коленный); в) седловидный сустав – art. sellaris (запястно-пястное сочленение 1 пальца).
3. *многоосные* суставы: а) шаровидные – art. spheroidea (плечевой сустав). Его разновидность – чашеобразный сустав – art. cotylica (от греч. cotyle – чаша; например, тазобедренный – более устойчивый); б) плоские суставы – art. plana (межпозвоноковые соединения – art. intervertebrales).
4. выделяют *тугие* суставы – амфиартрозы. Они имеют короткую, туго натянутую суставную капсулу и очень крепкий, нерастягивающийся вспомогательный аппарат, в частности, короткие укрепляющие связки. К ним можно отнести и плоские суставы. В тугих суставах движения имеют скользящий характер и крайне незначительны.

**КОНТРОЛЬНЫЕ вопросы:**

1. Что изучает остеология?
2. Что такое скелет и какие функции он выполняет?
3. Как классифицируются кости?
4. Каково строение и развитие кости?
5. Что изучает синдесмология?
6. Что такое сустав, его строение, классификация?

#### Лекция 4

### **Осевой скелет человека. Позвоночник и грудная клетка.**

План:

1. Строение позвоночника
2. Грудная клетка
3. Аномалии развития скелета туловища

**ОПОРНЫЕ** слова: позвонки, шейные, грудные, поясничные, крестцовые. копчиковые, атлант, эпистрофей, лордоз, кифоз, ребра, грудина, рукоятка. тело, отросток, истинные, ложные, колеблющиеся ребра.

Скелет туловища является частью осевого скелета. Он представлен позвоночным столбом, или позвоночником *columna vertebrata* и грудной клеткой - *compages thoracis, thorax* (BNA). Позвоночный столб образован 33-34 позвонками, из которых 24 (у взрослого человека) – свободные (7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных), а остальные – срослись друг с другом и образовали: крестец (5 крестцовых позвонков) и копчик (3-5 копчиковых, или хвостовых позвонков). Грудную клетку образуют 12 пар ребер, соответствующие 12 грудных позвонков и грудина.

Позвонки независимо от принадлежности их к какому-либо отделу позвоночника имеют общий план строения, обусловленный вертикальным положением тела.

Позвонок - *vertebra* (греч. - *spondylos*, отсюда заболевание воспаление позвонков – спондилит - *spondylitis* ), состоит из тела – *corpus vertebrae* и дуги – *arcus vertebrae* . Тело обращено вперед и является опорной частью. Кзади располагается дуга, которая соединяется с телом при помощи 2-х ножек – *pedunculi arcus vertebrae*, образуя позвонковое отверстие – *foramen vertebrale*. Отверстие всех позвонков составляют позвоночный канал – *canalis vertebralis*, в котором располагается спинной мозг.

Поверхность тела, обращенная к дуге, вогнута, на ней имеются отверстия для кровеносных сосудов и нервов – питательные отверстия – *foramina nutricia*. Дуга имеет отростки, к которым прикрепляются мышцы. Сзади, по срединной линии, отходит непарный остистый отросток – *processus spinosus*. Во фронтальной плоскости справа и слева располагаются парные поперечные отростки – *processus transversus*; вверх и вниз от дуги направлены парные верхние и нижние суставные отростки – *processus articulares superiores et inferiores*. Основание суставных отростков ограничивают верхнюю и нижнюю позвоночные вырезки – *incisurae vertebrales superiores et inferiores*. Нижние вырезки глубже, чем верхние. При соединении позвонков друг с другом нижняя и верхняя вырезки образуют справа и слева межпозвоночные отверстия – *foramen intervertebrale*. Через такие отверстия проходят спинномозговые нервы и кровеносные сосуды.

**Шейные позвонки.** *Vertebrae cervicales* испытывают меньшую нагрузку, чем позвонки других отделов. Поэтому их тела относительно небольшой величины и имеют эллипсоидную форму. Первые два шейных позвонка отличаются по форме от остальных в связи с тем, что они сочленяются с черепом. Тела шейных позвонков постепенно увеличиваются от 3 к 7; их верхние и нижние поверхности седловидно вогнуты. Позвоночные отверстия треугольно-овальные.

Характерной особенностью всех шейных позвонков является наличие отверстия в поперечных отростках – *foramen processus transversus*, образовавшихся вследствие сращения собственно поперечных отростков с рудиментами шейных ребер. Получающийся из совокупности этих отверстий канал защищает

позвоночную артерию и вену. Поэтому поперечный отросток шейного позвонка называют также поперечно-реберным – *processus costo-transversarius* (BNA). Поперечный отросток оканчивается двумя бугорками (передним и задним) – *tuberculum anterius et posterius*. Передний бугорок 6 позвонка развит лучше, чем у других позвонков и называется сонным бугорком – *tuberculum caroticum*. Близко к нему расположена сонная артерия; при кровотечении в области головы и шеи к нему можно прижать сонную артерию.

Суставные отростки шейных позвонков короткие, их суставные поверхности расположены в среднем положении между фронтальной и горизонтальной плоскостями. Остистые отростки короткие и раздвоены на конце. У 7 шейного позвонка остистый отросток более длинный и утолщенный на конце; его верхушка хорошо прощупывается у живого человека. Поэтому этот позвонок носит название выступающего – *vertebrae prominens*.

1 шейный позвонок атлант *atlant* (*atlas*), лишен тела, которое ещё в эмбриональном периоде развития срослось с телом 2 шейного позвонка, образовав зуб – *dens*. Здесь можно выделить следующие черты строения: передняя и задняя дуги – *arcus anterior et posterior*, латеральные (боковые) массы – *massae laterales*, соединяющие переднюю и заднюю дуги справа и слева, одновременно являясь остатками тела первого шейного позвонка. Эти части атланта ограничивают большое округлое позвоночное отверстие. На передней поверхности передней дуги имеется передний бугорок – *tuberculum anterius*, на внутренней её поверхности суставная ямка для зуба 2 шейного позвонка – *foveae articulares*. На задней поверхности задней дуги выступает задний бугорок – *tuberculum posterius*, который является недоразвитым остистым отростком.

На латеральных массах находятся верхние и нижние суставные ямки – *foveae articulares superiores et inferiores*. Верхняя суставная ямка овальной формы и сочленяется с мыщелками затылочной кости. Нижние суставные ямки плоские, округлые, сочленяются со 2 шейным позвонком. На верхней поверхности задней дуги, позади от латеральных масс, находятся позвоночных артерий – *sulci a. vertebralis*.

2 шейный позвонок – осевой – *axis* {*epistropheus*, BNA}, (лат. *axis* – ось, греч. *epistropheus* – вращаюсь, следовательно, вращающийся), отличается от других наличием зубовидного отростка, или зуба *dens*. Зуб имеет верхушку – арех, с суставной поверхностью. Поперечные отростки имеют отверстия, верхушка утолщена, остистый отросток толстый и на конце раздвоен.

**Грудные позвонки.** *Vertebrae thoracicae* (12), значительно крупнее шейных. Высота тела постепенно возрастает от 1 до 12, достигая величины тела верхнего поясничного позвонка. Позвоночное отверстие меньше, чем у шейных позвонков. Характерная особенность – наличие реберных ямок – *foveae costales* для сочленения с головками ребер. Так как ребра обыкновенно сочленяются с двумя соседними позвонками, то у большинства тел грудных позвонков имеется по две неполных (половинных) реберных ямок: одна на верхнем крае позвонка – *fovea costalis superior*, а другая – на нижнем – *fovea costalis inferior*. Исключением является 1 грудной позвонок, который на верхнем крае имеет полную суставную ямку для 1 ребра, а на нижнем крае – половинную для второго ребра. Далее 10 позвонок имеет

одну только верхнюю полу ямку для 10 ребра, на 11 и 12 позвонках существует по одной полной ямке для сочленения с соответствующими ребрами. Таким образом, названные позвонки (1, 10, 11, 12) очень легко отличить от других.

Суставные отростки стоят фронтально. Поперечные отростки направлены в стороны и назад. На их передней стороне имеется небольшая суставная поверхность – *fovea costalis transversalis*, место сочленения с бугорком ребра. На поперечных отростках последних двух позвонков (11 и 12) эти суставные поверхности отсутствуют. Остистые отростки грудных позвонков длинные, приблизительно трехгранной формы, наклонены книзу и черепицеобразно накладываются друг на друга. Их расположение препятствует пере разгибанию позвоночного столба, защищая этим органы грудной полости от повреждения. Остистый отросток 12 грудного позвонка короче остальных и подобен отростку 1 поясничного позвонка.

**Поясничные позвонки.** *Vertebrae lumbales* имеют массивное тело, в связи с большой нагрузкой, что отличает их от позвонков других отделов. Тело бобовидной формы, высота и ширина постепенно увеличивается от 1 к 5 позвонку. Тела трех нижних позвонков спереди выше, чем сзади, вследствие развития поясничного изгиба позвоночника кпереди (лордоз). Позвоночное отверстие большое, треугольной формы, с закругленными углами.

Поперечные отростки длинные, концы их отклонены кзади. Эти части поперечных отростков являются рудиментами ребер, слившимися в процессе развития с истинными поперечными отростками. Здесь различают: реберный отросток – *processus costarius*, добавочный отросток – *processus accessorius*. Остистые отростки короткие, плоские с утолщенными концами. Такое положение обеспечивает подвижность этого отдела позвоночника. Суставные отростки хорошо развиты. Каждый верхний суставной отросток имеет небольшой бугорок – сосцевидный отросток – *processus mamillaris*.

**Крестец.** *Os sacrum* состоит из 5 крестцовых позвонков - *vertebrae sacralis*, которые ещё в юности начинают срастаться в единую кость. Это массивное сращение, присуще только человеку, принимает на себя всю тяжесть тела и передает её тазовым костям. Крестец имеет треугольную форму. В нем выделяют: основание – *basis ossis sacri*, направленное вверх; верхушку – *apex ossis sacri*, обращенную в низ и вперед; переднюю, тазовую поверхность – *facies pelvina (anterior)*; заднюю, дорсальную поверхность – *facies dorsalis (posterior)*.

Основание снабжено суставными отростками для сочленения с 5 поясничным позвонком. Место соединения крестца с этим позвонком образует закругленный угол, направленный вперед – мыс - *promontorium*. Тазовая поверхность вогнутая, на ней видны 4 горизонтальные (поперечные) линии – *lineae transversae*, следы сращения тел позвонков. На концах линий справа и слева открываются тазовые крестцовые отверстия – *foramina sacralia pelvina*.

Дорсальная поверхность выпуклая. На ней выражены 5 продольных гребней: непарный срединный крестцовый гребень – *crista sacralis mediana*, результат сращения остистых отростков; по сторонам от него парный промежуточный крестцовый гребень – *crista sacralis intermedia*, результат сращения суставных отростков; рядом с ними дорсальные крестцовые отверстия – *foramina sacralia*

dorsalia; латеральное отверстие лежит парный латеральный крестцовый гребень – *crista sacralia lateralis*, сращение поперечных и реберных отростков.

Кнаружи от дорсальных отверстий лежат латеральные части – *partes lateralis*. На них находятся ушковидные суставные поверхности – *facies auriculares*, с которыми соединяются подвздошные кости таза одноименными образованиями. Рядом с суставной поверхностью с каждой стороны, ближе к латеральному гребню, имеется крестцовая бугристость – *tuberositas sacralis*, к которой прикрепляются связки и мышцы.

Крестцовые позвонки имеют позвоночное отверстие, при срастании эти отверстия образуют крестцовый канал – *canalis sacralis*. Книзу крестец суживается (следствие редукции хвостовой мускулатуры у человека) и его канал заканчивается крестцовой щелью – *hiatus sacralis*. С каждой стороны щели находится крестцовый рог – *cornu sacrale*, рудимент суставных отростков.

**Копчик.** Копчиковая кость – *os coccygis* является гомологом хвостового скелета животных. У взрослого человека он состоит из 3-5 рудиментарных копчиковых позвонков – *vertebrae coccygeae* (ВНА). Он имеет треугольную форму, изогнут кпереди, основание – вверх, верхушка – вниз и вперед. Некоторые признаки позвонка имеет 1 копчиковый позвонок. Кроме небольшого тела, для сочленения с крестцом на задней его поверхности имеется с каждой стороны копчиковый рог – *cornu coccygeum*. У пожилых людей копчиковые позвонки сращены в одну кость, а у женщин и молодых людей нередко соединены между собой при помощи хрящевых пластинок.

Позвоночник представляет собой вертикальный столб, который книзу постепенно утолщается, вплоть до начала крестцового отдела, где он быстро суживается и у конца копчика сходит на нет. Это обусловлено редукцией хвоста и освобождением позвоночника от отягощения конечностями. Позвоночник, будучи вертикальным столбом, не является, однако, прямым, образуя изгибы в саггитальной плоскости. Изгибы эти в крестце и в грудной части направлены выпуклостью назад, а в шейном и поясничном отделах – вперед. Изгибы выпуклостью назад, носят название кифозов (*kyphosis*), а изгибы, направленные выпуклостью кпереди, называются лордозами (*lordosis*). У новорожденного позвоночник почти прямой, изгибы едва намечены. А с момента держания головы, сидения, поднимания и хождения они начинают проявляться и утверждаться.

#### Грудная клетка - Thorax

**Ребра** - *costae*, являются изогнутыми костными пластинками, на переднем конце переходящими в хрящевые пластинки. Ребер – 12 пар. Каждое ребро состоит из задней более длинной реберной кости – *os costale* и передней более короткого реберного хряща – *cartilago costalis*.

Семь пар верхних ребер (1-7) соединяются с грудиной и называются истинными – *costae verae*. 8,9,10 пары ребер через хрящ соединяются не с грудиной, а с хрящом вышележащего седьмого ребра, поэтому их называют ложными – *costae spuriae*. 11,12 пары ребер имеют короткие хрящевые части и заканчиваются в мышцах брюшной стенки, они подвижны и называются колеблющимися – *costae fluctuantes*.

На заднем конце каждого ребра имеется: головка – *caput costae*, которая сочленяется с телом одного или с телами 2-х смежных позвонков, с их реберными ямками (фасетками). Если ребро соединяется с 2-ми смежными позвонками, то на головке имеется гребень головки ребра – *crista capitis costae*, делящий головку на 2 неравные суставные площадки. За головкой следует шейка – *collum costae*. На границе шейки и тела имеется бугорок – *tuberculum costae*. За бугорком следует тело ребра – *corpus costae*, которое слегка скрючено. Тело плоское, внутренняя поверхность гладкая, вдоль нижнего края на протяжении всего тела ребра проходит бороздка ребра – *sulcus costae*, для межреберных сосудов и нервов.

**Грудина, грудная кость** - *sternum*, плоская кость, расположенная во фронтальной плоскости. Грудина состоит из 3-х частей. Верхняя часть – рукоятка, средняя часть – тело, нижняя часть – мечевидный отросток. У взрослых они срастаются в единую кость. Рукоятка грудины – *manubrium sterni*, самая широкая, особенно вверху, и толстая часть грудины. На верхнем её крае есть неглубокая яремная вырезка – *incisura jugulare*. По бокам от которой располагаются ключичные вырезки – *incisura claviculares*, для сочленения с ключицами. По бокам рукоятка расположены реберные вырезки – *incisura costales* для 1 пары ребер и половинка для 2 пары. Она вместе с половинкой на теле образует целую вырезку для ребра. В месте соединения рукоятки с телом образуется небольшой, обращенный кпереди угол – *angulus sterni*. Он прощупывается через кожу. Тело грудины – *corpus sterni* – самая длинная её часть. На краях тела имеются реберные вырезки для истинных ребер. Для 7 пары ребер вырезка расположена между телом и мечевидным отростком – *processus xiphoides*. Он обычно индивидуальной различной формы. Иногда книзу раздвоен или имеет отверстие.

**Аномалии развития скелета туловища.** Обычно число ребер 12, но их число может увеличиваться за счет добавочного ребра, соединяющегося с 7 шейным позвонком (шейные ребра) или 1 поясничным позвонком (поясничные ребра). Эти аномалии указывают на возврат к прошлому, т.к. у далеких предков человека ребра отходили от всех позвонков.

Необходимо отметить возможные аномалии отдельных костей туловища:

1. сращение 1 шейного позвонка с черепом (ассимиляция атланта), что может комбинироваться с расщеплением задней его дуги. Аномалии такого рода (*spina bifida*) встречаются и у других позвонков, чаще всего у поясничных и крестцовых;

2. Количество позвонков у различных людей может варьировать от 32 до 35, описано даже 37 позвонков. Вариации чаще всего касаются крестцовых и копчиковых позвонков.

3. число крестцовых позвонков может достигать 6-7 (сакрализация) за счет ассимиляции поясничных;

4. редко наблюдается уменьшение числа крестцовых позвонков до 4 при увеличении количества поясничных (люмбализация);

5. передние концы ребер могут срастаться друг с другом или, наоборот, расщепляться;

6. возможно наличие круглого или овального отверстия в теле грудины и в мечевидном отростке. Реже грудина расщеплена вдоль: её парная закладка не срослась на том или ином протяжении.

7. У человека закладывается 38 позвонков: 7 шейных, 13 грудных, 5 поясничных и 12-13 крестцовых и копчиковых. В процессе развития 13 грудной позвонок превращается в 1 поясничный, а 5 поясничный позвонок – в 1 крестцовый. В дальнейшем большинство копчиковых позвонков редуцируется. У новорожденного ребенка позвоночный столб состоит из 33-34 позвонков.

**КОНТРОЛЬНЫЕ вопросы:**

1. Что входит в понятие скелета туловища?
2. Каково строение позвоночника человека?
3. Опишите строения позвонка человека?
4. Каково строение шейного и поясничного отделов позвоночника?
5. Каково строение грудного и крестцового отделов позвоночника?
6. Какое строение имеет грудная клетка человека?

## Лекция 5

### Скелет головы. Череп.

План:

1. Кости мозгового черепа
2. Кости лицевого черепа
3. Возрастные особенности черепа
4. Сравнение черепа человека с черепами антропоморфных обезьян и ископаемых гоминид
5. Череп. Человеческие расы

**ОПОРНЫЕ слова:** череп, затылочная, теменная, лобная, височная, клиновидная, решетчатая кости; верхняя и нижняя челюсти, носовая, скуловая, теменная, подъязычная, слезная, небная кости, верхняя, средняя и нижняя носовые раковины.

**Череп** – *cranium* представляет собой комплекс костей, прочно соединенных швами, служащий опорой и защитой различным по происхождению и функциям органам. Череп подразделяется на 2 отдела: мозговой череп – *cranium cerebrale*, *neurocranium*. Где помещается головной мозг; и лицевой, висцеральный череп – *cranium viscerale*, *splanchnocranium* (*viscera*, *splanchna* - внутренности), образующий костную основу лица, начала пищеварительной и дыхательной систем,местилище органов чувств.

Мозговой череп образован лобной, теменной, затылочной, клиновидной, височной и решетчатой костями. Лицевой череп помещается под мозговым. Значительную его часть занимает скелет жевательного аппарата, представленный верхней и нижней челюстями, последняя подвижно соединена с черепом.

Часть костей черепа имеет внутри полости, заполненные воздухом и сообщающиеся с полостями носа. Пневматизация костей уменьшает массу черепа при сохранении его прочности.

**Кости мозгового черепа.** **Лобная кость** – *os frontale*, у взрослых непарная кость, участвует в образовании переднего свода черепа. В ней различают 4 части: чешую, 2 глазничные и носовую. Чешуя – *squama* имеет наружную поверхность – *facies externa*, боковые части которой переходят в височные поверхности (*facies temporales*); и вогнутую внутреннюю – *facies interna*. Чешуя от правой и левой глазниц отделяется надглазничным краем – *margo supraorbitalis*, в котором может надглазничная вырезка – *incisura supraorbitalis*. Через неё к кости подходят одноименные сосуды и нерв. Иногда эта вырезка превращается в отверстие – *foramen supraorbitale*. В медиальной части надглазничного края имеется углубление – лобная вырезка (*incisura frontalis*), через которую проходят кровеносные сосуды и нервы. Латерально надглазничный край заканчивается скуловым отростком – *proc. zygomaticus*, который соединяется со скуловой костью. От скулового отростка кверху и сзади отходит скуловая линия – *linea temporalis*. Выше надглазничного края проходит варьирующий по длине и выпуклости, валик – надбровная дуга (*arcus superciliaris*), переходящая медиально в гладкую площадку надпереносье – *glabella*. Выше лобный бугор – *tuber frontale*, место появления первичной точки окостенения.

Внутренняя поверхность чешуи (мозговая) – *facies interna* переходит в горизонтальные глазные части. Здесь по средней линии идет борозда верхнего сагиттального синуса – *sulcus sinus sagittalis superioris*, который спереди переходит в лобный гребень – *crista frontalis*. У основания гребня находится слепое отверстие – *foramen caecum*, в нем закреплен отросток твердой оболочки головного мозга.

Глазничные части – *pars orbitalis*, парные, тонкие пластинки, лежащие горизонтально. Правую от левой разделяет решетчатая вырезка – *incisura ethmoidale*. Здесь помещается решетчатая пластинка решетчатой кости. На мозговой поверхности глазниц выражены пальцевые вдавления и мозговые выступы – *impressions digitatae et juga cerebralia*. Верхняя стенка глазниц гладкая, здесь латерально лежит ямка слезной железы – *fossa lacrimalis*, а медиально блоковые ямки – *fovea trochlearis*, рядом блоковые ости – *spina trochlearis*, где срастается хрящевой блок для сухожилия верхней косой мышцы глаза.

Носовая часть – *pars nasalis* имеет форму подковы. Передний отдел носовой части зазубренный, соединяется с носовыми костями и лобными отростками верхних челюстей. По средней линии книзу отходит гребешок, заканчивающийся острой носовой остью – *spina nasalis*, участвующей в образовании перегородки носа. Справа и слева от гребешка находятся апертуры лобной пазухи – *aperturae sinus frontalis*, ведущие в пазухи лобной кости – *sinus frontalis*.

**Клиновидная кость** – *os sphenoidale* находится в центре основания черепа. Имеет сложную форму и состоит из тела, от которого отходят 3 пары отростков: большие крылья, малые крылья и крыловидные отростки.

Тело – *corpus* неправильной, кубовидной формы. Внутри имеется полость – *sinus sphenoidalis*. Наверху заметно углубление, напоминающее турецкое седло – *sella turcica*. В центре гипофизарная ямка – *fossa hypophysialis*. Впереди бугорок седла – *tuberculum sellae*, сзади – высокая спинка седла – *dorsum sellae*. У основания

спинки седла справа и слева – борозда для внутренней сонной артерии – *sulcus caroticus*.

Малое крыло – *ala minor*, парная пластинка, отходящая от тела двумя корнями. Между последними находится зрительный канал – *canalis opticus* для прохождения из глазницы зрительных нервов. Передние края зазубрены, задние – свободные. Здесь же медиально расположен передний наклоненный отросток – *proc. clinoides anterior* (сюда прирастает *dura mater* мозга). Пространство между малыми и большими крыльями – это верхняя глазничная щель – *fissura orbitalis superior*. Через неё из полости черепа в глазницу проходят глазодвигательный, блоковый и отводящий нервы (3, 4, 5 пары) и глазной нерв (1 веточка тройничного нерва - 5 пары).

Большое крыло – *ala major*, парное, начинается широким основанием от боковой поверхности тела. У самого основания имеют 3 отверстия: круглое – *foramen rotundum* (проходит 2 ветвь тройничного нерва); овальное – *for. ovale* (проходит 3 ветвь тройничного нерва); остистое – *for. spinosum* (проходит средняя менингеальная артерия). Различают 4 поверхности: мозговую, глазничную, верхнечелюстную и височную.

Крыловидный отросток – *proc. pterygoideus*, парный, от тела направляется вертикально вниз. Основание пронизывает узкий крыловидный канал – *canalis pterygoideus*, для сосудов и нервов. Выделяются пластинки отростка: медиальная и латеральная – *lamina medialis et lateralis*. Внизу обе пластинки расходятся, образуя вырезку – *incisura pterygoidea*. Медиальная пластинка уже и длиннее переходит в крыловидный крючок – *hamulus pterygoideus*.

**Затылочная кость** – *os occipitale*, образует заднетеменной отдел мозгового черепа. В ней различают 4 части: основную, 2 латеральные и чешую. Все они окружают большое затылочное отверстие – *foramen occipitale magnum*. Через него полость черепа сообщается с позвоночным каналом.

Основная часть – *pars basilaris* расположена впереди отверстия, к 18-20 годам срастается с телом клиновидной кости в одно целое – *os basilare*. Мозговая поверхность имеет форму желоба и называется скат - *clivus*, на котором расположен продолговатый мозг. На её нижней поверхности выражен глоточный бугорок – *tuberculum pharyngeum*, к которому прикрепляется фиброзная оболочка глотки.

Латеральная часть – *pars lateralis*, парная, участвует в соединении черепа с позвоночником, поэтому на своей нижней поверхности несет затылочный мыщелок – *condylus occipitalis*. Место сочленения с атлантом. Приблизительно около середины мыщелка сквозь кость проходит канал подъязычного нерва – *canalis nervi hypoglossi*. Позади мыщелка – мыщелковая ямка – *fossa condylaris*. На дне её бывает отверстие для венозного выпускника – *canalis condylaris*. Латерально от мыщелка имеется яремная вырезка – *incisura jugularis*.

Чешуя – *squama occipitalis* выпуклая снаружи, вогнутая внутри. На наружной поверхности в центре имеется наружный затылочный бугор (выступ) – *protuberantia occipitalis externa*, от которого вниз идет гребень – *crista occipitalis externa*. От затылочного бугра вправо и влево идёт верхняя выйная линия – *linea nuchae superior*. Параллельно верхней линии от середины гребня проходит нижняя выйная линия – *linea nuchae inferior*. Над наружным бугром бывает ещё наивысшая выйная линия –

*linea nuchae suprema*. На внутренней мозговой поверхности имеется крестообразное возвышение – *eminentia cruciformes*, в центре которого располагается внутренний затылочный бугор – *protuberantia occipitalis interna*. Возвышение делит мозговую поверхность на 4 ямки. На уровне выступа вправо и влево идет борозда поперечного синуса – *sulcus sinus transversi*; вверх – борозда верхнего сагиттального синуса – *sulcus sinus sagittalis superioris*; книзу – внутренний затылочный гребень – *crista occipitalis interna*.

**Теменная кость** – *os parietale*, парная, образует верхнебоковой отдел свода черепа. У человека она достигает наибольшего развития в сравнение с другими животными, в связи наивысшем развитием мозга. Это типичная покровная кость. Имеет вид четырехугольной пластинки, выпуклой снаружи, вогнутой внутри. Различают 4 края для соединения с соседними костями: передний – *margo frontalis* с лобной; задний – *margo occipitalis* с затылочной; верхний – *margo sagittalis* с соименной; нижний – *margo squamosus* с чешуёй височной кости. Различают 4 угла: передневерхний – *angulus frontalis* с лобной; передненижний – *angulus sphenoidalis* с клиновидной; задневерхний – *ang.occipitalis* с затылочной; задненижний – *ang. mastoideus* с сосцевидным отростком височной кости.

В центре выделяется теменной бугор – *tuber parietale* место начала окостенения. Ниже идут изогнутые височные линии – *lineae temporales superior et inferior* для височной фасции и мышцы. Вблизи верхнего края имеется отверстие – *foramen parietale* для артерии и венозного выпускника. Внутренняя поверхность кости обусловлена прилежанием мозга (вдавления и следы).

**Решетчатая кость** – *os ethmoidale*, входит в состав переднего отдела основания мозгового черепа. В ней различают: горизонтальную (решетчатую) пластинку и вертикальную пластинку. Решетчатая пластинка – *lamina cribrosa* расположена в решетчатой вырезке лобной кости, продырявлена отверстиями (как решето). Через эти отверстия проходят в полость черепа обонятельные нити (1пары головных нервов). Над решетчатой пластинкой посередине возвышается петушиный гребень – *crista galli*. Кпереди он продолжается в парный отросток – крыло петушиного гребня – *ala cristae galli*. Перпендикулярная пластинка – *lamina perpendicularis* неправильной пятиугольной формы, является продолжением петушиного гребня книзу, в носовую полость и участвует в образовании верхней части перегородки. Решетчатый лабиринт – *labirynthus ethmoidalis* парное образование. Его составляют костные воздухоносные ячейки – *cellulae ethmoidales*, сообщающиеся между собой и с полостью носа.

**Височная кость** – *os temporale* - парная кость, являетсяместилищем для органов слуха и равновесия, в её каналах проходят сосуды и нервы. Она же образует сустав с нижней челюстью и соединяется со скуловой костью, образуя скуловую дугу – *arcus zygomaticus*. Различают пирамиду с сосцевидным отростком (каменистую часть), барабанную и чешуйчатую части.

Каменная часть – *pars petrosa*, называется так из-за твердости костного вещества; состоит из пирамиды – *pyramis* и сосцевидного отростка – *proc. mastoideus*. Пирамида получила своё название из-за формы трехгранной пирамиды. В ней различают вершущу пирамиды – *apex pyramis* и 3 поверхности: переднюю, заднюю и нижнюю. На передней поверхности имеется небольшое вдавление –

*impressio trigemini* от узла тройничного нерва; далее дугообразное возвышение – *eminentia arcuata* благодаря развитию полукружного канала. Поверхность кости между *squama temporalis* и *eminentia arcuata* образует крышу барабанной полости – *tegmen tympani*.

На середине задней поверхности находится внутреннее слуховое отверстие – *porus acusticus internus*, которое ведет во внутренний слуховой проход – *meatus acusticus internus*. От нижней поверхности пирамиды отходит тонкий заостренный шиловидный отросток – *processus styloideus*, здесь прикрепляются мышцы «анатомического букета» (*mm. Styloglossus, stylohyoideus, stylopharyngeus*), а также связки.

Книзу пирамида вытягивается в сосцевидный отросток – *proc. mastoideus*. К нему прикрепляется грудино-ключично-сосцевидная мышца, которая поддерживает голову в равновесии, необходимым при вертикальном положении тела. Между шиловидным и сосцевидным отростками находится шилососцевидное отверстие – *foramen stylomastoideum*, через которое выходит *n. facialis* (7) и входит одна из артерий. Медиально расположена глубокая яремная яма – *fossa jugularis*. Впереди находится наружное отверстие сонной артерии – *for. caroticum externa*.

Чешуя – *pars squamosa*, образует боковые стенки черепа. Относится к покровным костям. На мозговой поверхности – *facies cerebralis* заметны следы мозга, пальцевые вдавления – *impressions digitatae*. Наружная поверхность гладкая – *facies temporalis*. От неё отходит скуловой отросток – *proc. zygomaticus*. У своего начала он имеет 2 корня, между которыми находится ямка для сочленения с нижней челюстью – *fossa mandibularis*. На переднем корне есть суставной бугорок – *tuberculum articulare* препятствующий вывиху головки нижней челюсти.

Барабанная часть – *pars tympanica*. Здесь различают наружный слуховой проход – *meatus acusticus externus*, короткий канал, окаймленный снаружи краем наружного слухового отверстия – *porus acusticus externus*.

**Кости лицевого черепа. Верхняя челюсть** – *maxilla* - парная кость со сложным строением. Так как у человека хватательные функции перешли с челюстей на руки, это привело к уменьшению размеров челюсти; а появление речи сделало строение её более тонким. Развивается она из соединительной ткани. Состоит из тела и 4 отростков.

Тело – *corpus maxillae* содержит большую воздухоносную пазуху – *sinus maxillaris s. antrum Highmori* (отсюда воспаление пазухи – гайморит). Она широким отверстием – *hiatus maxillaris* открывается в носовую пазуху. На теле различают 4 поверхности: переднюю – *facies anterior* вогнута; внизу переходит в альвеолярный отросток, где заметен ряд возвышений – *juga alveolaris*; выше клыка находится собачья ямка – *fossa canina*. Вверху передняя поверхность отграничивается от глазничной нижнеглазничным краем – *margo infraorbitalis*. Тотчас ниже его заметно нижнеглазничное отверстие – *foramen infraorbitalis*, через которое из глазницы выходит одноименный нерв и артерия. Медиальной границей передней поверхности служит носовая вырезка – *incisura nasalis*. Нижневисочная поверхность – *facies infratemporalis*, отделена от передней поверхности посредством скулового отростка и несет челюстной бугор – *tuber maxillaris*. Носовая поверхность – *facies nasalis* внизу переходит в верхнюю поверхность небного отростка. На ней заметен гребень

для нижней носовой раковины – *crista conchalis*. Глазничная поверхность – *facies orbitalis* гладкая, плоская, имеет треугольную форму. На медиальном крае имеется слезная вырезка – *incisura lacrimalis*, куда входит слезная косточка. Вблизи заднего края начинается нижнеглазничная борозда – *sulcus infraorbitalis*, которая превращается в канал – *canalis infraorbitalis* и открывается нижнеглазничным отверстием – *foramen infraorbitalis*.

На верхней челюсти различают следующие отростки: 1) лобный – *proc. frontalis*; 2) альвеолярный – *proc. alveolaris* на своем нижнем крае – *arcus alveolaris* имеет зубные ячейки – *alveoli dentales*, которые отделяются перегородками – *septa interalveolaria*; 3) небный отросток – *proc. palatinus* образует большую часть твердого неба – *palatum osseum*, вдоль срединного шва на верхней стороне имеется носовой гребень – *crista nasalis*, соединяющийся с нижним краем сошника. Впереди он переходит в резцовый канал – *canalis incisivus*; 4) скуловой отросток – *proc. zygomaticus* соединяется со скуловой костью.

**Небная кость** – *os palatinum*, парная, участвует в образовании ряда полостей черепа: носовой, рта, глазниц и крылонебной ямки. Состоит из 2-х взаимно перпендикулярных пластинок: 1) горизонтальной – *lamina horizontalis*, дополняет небный отросток верхней челюсти, участвуя в образовании твердого неба; 2) перпендикулярной – *lamina perpendicularis*, прилегает к носовой поверхности верхней челюсти.

**Нижняя носовая раковина** – *concha nasalis inferior* парная, представляет самостоятельную кость в отличие от верхней и средней раковин, которые являются составными частями решетчатой кости

**Носовая кость** – *os nasale* парная, образует спинку носа.

**Слезная кость** – *os lacrimale*, парная; в виде тонкой пластинки, обладает сходством с таковой у человекообразных обезьян.

**Сошник** - *vomere*, непарная кость, неправильной четырехугольной формы пластинка, напоминает соответствующее земледельческое орудие; входит в состав костной перегородки носа.

**Скуловая кость** – *os zygomaticum*, парная, самая прочная из лицевых костей; является важной архитектурной частью лица, смыкая собой скуловые отростки лобной, височной и верхнечелюстной костей и способствует укреплению лицевого черепа. Представляет обширную поверхность для начала жевательных мышц.

**Нижняя челюсть** - *mandibula*, является подвижной костью черепа, имеет подковообразную форму. У многих млекопитающих, в том числе у низших приматов, нижняя челюсть является парной костью. То же у человека, она закладывается из 2-х зачатков, которые постепенно разрастаясь, сливаются на втором году жизни после рождения в непарную кость, сохраняя по средней линии след сращения обеих половинок (*symphysis mandibulae*).

В ней различают горизонтальную часть или тело – *corpus mandibulae*, несущее на себе зубы, и вертикальные части – в виде 2-х ветвей – *rami mandibulae*. Обе части сходятся под углом – *angulus mandibulae*, к которому на наружной поверхности прикрепляются жевательные мышцы и вызывают образование бугристости – *tuberositas masseterica*. На внутренней поверхности находится крыловидная бугристость – *tuberositas pterygoidea*, место прикрепления другой жевательной

мышцы. У новорожденных угол нижней челюсти близок к 150 градусам, у взрослых – 130-110 градусов, а в старости, с потерей зубов и ослаблением актов жевания, угол вновь увеличивается. Если сравнить угол у обезьян с различными видами гоминид наблюдается ослабление жевания и постепенное увеличение угла: 90 градусов у человекообразных обезьян; 95 – у гейдельбергского человека; 100 – у неандертальца и 130 – у современного человека.

Верхняя часть тела – *pars alveolaris* несет на себе зубы, вследствие чего на её крае – *margo alveolaris* находятся зубные ячейки с перегородками – *alveoli dentales et septa interalveolaris* и возвышениями – *juga alveolaris*. Нижняя часть тела массивная, образует основание тела – *basis mandibulae*. В старости, когда зубы выпадают, *pars alveolaris* атрофируется. По средней линии тела гребешок симфиза переходит в треугольное подбородочное возвышение – *protuberantia mentalis*, наличие которого характеризует современного человека, так как связано с развитием членораздельной речи. По сторонам его расположены подбородочные бугорки – *tubercula mentalia*. На латеральной поверхности тела находится подбородочное отверстие – *foramen mentale*, представляющее выход нижнечелюстного канала – *canalis mandibularis*. Здесь же тянется косая линия – *linea obliqua*. На внутренней поверхности в области симфиза выступают 2 подбородочные ости – *spinae mentales*, место прикрепления мышц языка. Далее назад и кверху идет челюстно-подъязычная линия – *linea mylohyoidea*, место прикрепления одноименной мышцы.

Ветвь челюсти – *ramus mandibulae* на внутренней поверхности имеет нижнечелюстное отверстие – *foramen mandibulae*, ведущее в канал. Вверху ветвь оканчивается 2-мя отростками: передний, венечный – *proc.coronoideus*, образовался под влиянием сильной височной мышцы; а задний, суставной – *proc.condylaris*, для соединения с мозговым черепом. Между ними образуется вырезка – *incisura mandibulae*. Суставной отросток имеет: головку – *caput mandibulae*, шейку - *collum*.

**Подъязычная кость** – *os hyoideum* располагается между нижней челюстью и гортанью, у основания языка. Состоит из тела – *corpus* и 2-х рожек – *cornua majora et minora*.

**Возрастные особенности строения черепа.** Череп человека претерпевает существенные изменения в онтогенезе. У новорожденного ребенка между костями черепа не существует швов, пространства заполнены соединительной тканью. В участках, где сходятся несколько костей, имеется 6 родничков: 2 непарных (передний и задний) и 2 парных (клиновидный и сосцевидный). Благодаря наличию родничков череп новорожденного очень эластичен, его форма может изменяться при прохождении головки плода через родовые пути при родах. Формирование швов заканчивается в основном на 3-5 году жизни, к этому времени закрываются роднички. На 2-3 месяце после рождения закрываются задний (затылочный) и сосцевидные роднички, к 1,5 годам – передний, лишь к 3 годам окончательно исчезают клиновидные роднички.

Объем полости мозгового отдела черепа новорожденного составляет в среднем 350-375 см<sup>3</sup>. В первые 6 месяцев жизни ребенка этот объем удваивается, а к 2 годам утраивается. У взрослого объем в 4 раза больше, чем у новорожденного. Глабелла у новорожденного отсутствует, она появляется в 15 лет. Соотношения мозгового и

лицевого отделов: у новорожденного 1:8, у 2-летнего ребенка – 1:6; у 5-летнего – 1:4; у 10-летнего – 1:3; у взрослой женщины – 1:2,5; у взрослого мужчины – 1:2.

После рождения рост черепа происходит неравномерно, в постнатальном периоде выделяют 3 периода роста: 1) период энергичного активного роста – от рождения до 7 лет; 2) период замедленного роста – от 7 до 12-13 лет (начало полового созревания), в это время растет в основном свод мозгового черепа, его объем достигает 1200-1300 см<sup>3</sup>; 3) после 13 лет – активно растут лобные кости и лицевой отдел черепа. Здесь следует отметить, что до периода наступления половой зрелости у мальчиков и девочек лица круглые, после наступления половой зрелости у мужчин лицо вытягивается в длину, у женщин сохраняет округлость. Мужской череп в связи с большими общими размерами тела больше, чем женский. Его вместимость в среднем 1559 см<sup>3</sup>, у женщин – 1347 см<sup>3</sup>. Но относительная вместимость черепа на 1 см длины тела у женщин даже больше, чем у мужчин. При этом мозговой отдел черепа относительно сильнее развит у женщин, а лицевой – у мужчин. Как правило, мужской череп отличается выраженным рельефом в связи с более сильным развитием прикрепленных к нему мышц, у женщин рельеф черепа сглажен.

Целесообразно выделить и 4 период – период преобразования черепа в пожилом и старческом возрасте. В связи с выпадением зубов альвеолярные отростки челюстей уменьшается, жевательная функция ослабевает, мышцы частично атрофируются, частично рассасывается губчатое вещество, череп становится более хрупким и легким. Как показали работы П.Ф.Лесгафта и его учеников, основная формообразовательная роль в черепе принадлежит головному мозгу и мягким частям лица, в первую очередь жевательным мышцам. Необходимо обратить внимание также на наличие асимметрии в строение черепа.

### **Сравнение черепа современного человека с черепами антропоморфных обезьян ископаемых гоминид.**

При сравнении черепа современного человека и антропоморфных обезьян следует обратить внимание на преобладание у человека размеров мозгового отдела черепа над лицевым. Один из наиболее важных показателей – вместимость черепа. Так, у гориллы – 500 см<sup>3</sup>, у неандертальца – 1325 см<sup>3</sup>, у кроманьонца – 1400-1600 см<sup>3</sup>, у современного человека – 1400 см<sup>3</sup>.

У человека разрастается чешуя затылочной кости и большое затылочное отверстие меняет свое положение, перемещаясь кпереди и вниз – главное отличие черепа человека от черепа человекообразных обезьян. Сосцевидный отросток у современного человека хорошо выражен, но почти отсутствует у человекообразных обезьян, так как он развивался в связи с прямохождением и развитием функции грудино-ключично-сосцевидной мышцы, которая к нему прикрепляется.

В отличие от покатога лба человекообразных обезьян лоб человека выпуклый, а наклон чешуи лобной кости невелик. Массивность нижней челюсти (отношение её массы к массе черепа, без нижней челюсти) у гориллы составляет 40-46 %, у современного человека – 15%. У человекообразных обезьян угол между телом нижней челюсти и его ветвью около 90<sup>0</sup>, на ископаемой гейдельбергской челюсти он несколько больший – 95<sup>0</sup>, у неандертальцев увеличивается до 100<sup>0</sup>, у современного

человека 110-130°. Челюсти антропоморфных обезьян в отличие от человеческих резко выступают вперед.

Для черепа человека характерно развитие подбородочного выступа. Однако у неандертальцев, скелеты которых найдены в Палестине, появляются подбородочный выступ, ровный ряд зубов, отсутствуют диастемы. У обезьян между клыками и резцами верхней челюсти, клыками и малыми коренными зубами нижней челюсти имеются крупные диастемы.

На черепе человека выступает костный нос, чего нет у антропоморфных обезьян. В то же время у неандертальца, подобно современному человеку, имеются выступающий нос, небольшая скуловая кость, лицо незначительно выступает кпереди.

### **Череп. Человеческие расы.**

Раса характеризуется общностью физического типа, происхождение которого связано с определенным ареалом. Возникновение рас у человека разумного было связано с законами расселения, признаки передавались из поколения в поколение. Сегодня анатомы и антропологи придерживаются точки зрения, что все расы являются подразделениями вида *homo sapiens*, к которому относится все человечество, и все они обладают типичными человеческими признаками анатомического строения. Чрезвычайно важным у всех рас является удивительное сходство тех морфологических признаков, которые связаны с умственной и трудовой деятельностью, членораздельной речью. Ч.Дарвин убедительно доказал, что все расы имеют единое монофилетическое происхождение.

Ещё в 1938 году М.А.Гремяцкий убедительно показал, что отдельные черты распространены дисперсно среди современных рас, что, по мнению автора, связано с их единым происхождением. Безусловно, это является убедительным доказательством единства происхождения человеческих рас. Следует указать, что в ряде районов у современного человека наблюдается тенденция к брахицефализации. Однако в некоторых странах, наоборот, в течение 20 века происходит дебрахицефализация, причем эти процессы не связаны с расовой принадлежностью. Череп современного человека независимо от его расовой принадлежности характеризуется большими размерами мозгового отдела и относительно малыми лицевого, округлостью свода, изменением положения большого (затылочного) отверстия, что связано с прямохождением, изгибом основания черепа, изменением рельефа в сторону его утончения, развития подбородочного выступа, уменьшением массивности челюстей, особенно нижней.

Вместимость черепа у представителей различных рас и народностей колеблется в широких пределах и не является показателем преимущества представителей одной расы над другой. Так, например, вместимость черепа у южноафриканских негров и эскимосов составляет около 1550 см<sup>3</sup>, у австралийцев, голландцев, швейцарцев – 1350-1380 см<sup>3</sup>, у бурят – 1500 см<sup>3</sup>. Мало отличаются размеры черепов у представителей различных рас. В антропологии широко используется определение черепного указателя (отношение поперечного диаметра к продольному x 100%). Этот показатель также не несет какой-либо существенной информации о расе.

Развитие рельефа черепа связано с рядом факторов, среди которых важную роль играют биомеханический (степень развития мышц), эндокринный (функциональное

состояние желез внутренней секреции), генетический. Рельеф также не имеет расово-диагностического значения. Это относится и к форме лицевого отдела. Меньшие размеры черепа у некоторых народов обусловлены их небольшим ростом. Изменение размеров черепа может быть связано с условиями внешней среды и характером питания на протяжении многих поколений.

Результаты исследований многочисленных ученых-антропологов позволяют утверждать, что размеры мозгового отдела черепа более переменны в пределах одной расы, чем их различия между расами. Нет никаких оснований считать, что величина мозгового отдела черепа преобладает у представителей какой-либо одной расы. Высокоразвитые индейские цивилизации доколумбовой Америки, бесценные художественные сокровища африканского искусства опровергают расистские «теории» о неполноценности одних рас и превосходстве других.

**КОНТРОЛЬНЫЕ** вопросы

1. Опишите строение затылочной, теменной и лобной костей.
2. Дайте строение височной, основной и решетчатой костям.
3. Охарактеризуйте верхнюю челюсть.
4. Охарактеризуйте нижнюю челюсть.
5. Отличительные особенности черепа человека от гоминид и человекообразных обезьян.
6. Чем отличается мужской череп от женского?
7. Какие роднички выделяют у новорожденного? В какие сроки они зарастают?

## Лекция 6

### Скелет конечностей

План:

1. Скелет пояса верхней конечности
2. Скелет свободной верхней конечности
3. Скелет пояса нижней конечности
4. Скелет свободной нижней конечности

**ОПОРНЫЕ** слова: пояса конечностей, свободная конечность, лопатка, ключица, плечо, предплечье, кисть, локтевая и лучевая кости, запястье, пясть, фаланги пальцев, пояса конечностей, свободная конечность, таз, бедро, голень, стопа, большая и малая берцовые кости, фаланги пальцев, предплюсна, плюсна

Скелет конечностей в процессе эволюции человека претерпел существенные изменения. Верхние конечности стали органами труда, а нижние, сохранив функции опоры и передвижения, удерживают тело человека в вертикальном положении. В скелете верхних и нижних конечностей выделяют пояс и свободный отдел.

**Пояс верхней конечности** – *cingulum membri superioris*, состоит из 2-х костей – лопатки и ключицы. **Скелет свободной верхней конечности** – *skeleton membri superioris liberi* включает три части: проксимальную – плечевая кость, среднюю – кости предплечья (локтевая и лучевая), дистальную – кости кисти, которая в свою очередь делится на запястье, пясть и фаланги пальцев.

#### Кости верхней конечности

**Пояс верхней конечности.** Лопатка – *scapula* плоская кость треугольной формы. Лопатка прилежит к грудной клетке на уровне от 2 до 7 ребра. В лопатке различают 3 угла: нижний угол – *angulus inferior*, латеральный угол – *a.lateralis*, верхний угол – *a.superior*. Соответственно три края: медиальный край – *margo medialis*, обращенный к позвоночнику; латеральный край – *m. lateralis*, верхний край – *m.superior*, имеющий вырезку – *incisurae scapulae* для прохождения нервов и сосудов.

Передняя реберная поверхность – *facies costalis*, вогнутая, образует слабо выраженную подлопаточную ямку – *fossa subscapularis*, в которой лежит одноименная мышца. Дорсальная поверхность – *facies dorsalis* выпуклая, на ней имеется сильно выступающий кзади гребень – ость лопатки – *spina scapulae*. Над гребнем находится надостная ямка – *fossa suprascapularis*; под ним подостная ямка – *fossa infraspinata*; в этих ямках расположены одноименные мышцы.

Ость лопатки постепенно возвышается по направлению к латеральному углу, а у свободного конца расширяется и заканчивается широким и плоским плечевым отростком – акромионом - *acromion*. На верхушке акромиона имеется плоская суставная поверхность – *facies articularis acromialis*, для сочленения с ключицей. Латеральный угол утолщен, уплощен и образует суставную впадину – *cavitas glenoidalis* для сочленения с головкой плечевой кости. Кверху и книзу суставная впадина суживается и образует бугорки: надсуставной – *tuberculum supraglenoidale*, от которого начинается длинная головка двуглавой мышцы, и подсуставной – *tuberculum infraglenoidale*, от которого начинается длинная головка трехглавой мышцы. Тотчас за суставной впадиной находится шейка лопатки – *collum scapulae*. От верхнего края лопатки между шейкой и вырезкой отходит клювовидный отросток – *processus coracoideus*.

Ключица – *clavicula*, длинная - S-образная изогнутая трубчатая кость, расположенная между ключичной вырезкой грудины и акромиальным отростком лопатки. В ключице различают: тело - *corpus*, и 2 конца: грудинный – *extremitas sternalis* и акромиальный – *extremitas acromialis*. Верхняя поверхность гладкая, а на нижней, в области акромиального конца имеются 2 бугорка: конусовидный – *tuberculum conoideum* и вытянутый – трапецевидная линия – *linea trapezoidea*. К этим бугоркам прикрепляются связки.

#### **Скелет свободной верхней конечности.**

Плечевая кость – *humerus* - типичная длинная трубчатая кость. Различают: тело – *corpus humeri* и 2 конца - проксимальный и дистальный. Верхний конец утолщен и образует головку – *caput humeri* шарообразной формы. По её краю проходит анатомическая шейка – *collum anatomicum*. За ней 2 бугорка: большой и малый – *tuberculum majus et minus*. От каждого книзу идет гребень – *crista tuberculi majores et minores*. Между бугорками и книзу между гребнями находится межбугорковая борозда – *sulcus intertubercularis* для сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча.

Ниже бугорков кость становится тоньше, здесь выделяют хирургическую шейку – *collum chirurgicum*. Тело несколько скрючено вдоль своей оси; сверху оно цилиндрической формы, внизу трехгранной. Несколько выше середины тела на латеральной стороне находится дельтовидная бугристость – *tuberositas deltoidea*, к которой прикрепляется одноименная мышца. Нижний конец плечевой кости расширен и немного загнут кпереди и заканчивается мыщелком плечевой кости – *condylus humeri*. Медиальная часть мыщелка образует блок плечевой кости – *trochlea humeri*, для сочленения с локтевой костью предплечья. Латеральнее блока находится головка мыщелка плечевой кости – *capitulum humeri*, для сочленения с лучевой костью

Спереди над блоком плечевой кости видна венечная ямка – *fossa coronoidea*, сюда входит при сгибании венечный отросток локтевой кости. Рядом над головкой мыщелка имеется ямка меньшего размера – лучевая ямка (*fossa radialis*). Сзади над блоком находится большая ямка локтевого отростка – *fossa olecrani*. Костная перегородка между ямкой локтевого отростка и венечной ямкой тонкая, иногда имеет отверстие. С медиальной и латеральной сторон над мыщелком видны возвышения – надмыщелки: медиальный – *epicondylus medialis* и латеральный – *epicondylus lateralis*.

Кости предплечья. Предплечье – включает 2 кости: медиально расположенную локтевую и латерально – лучевую. Эти кости изогнуты таким образом, что несмотря на их почти параллельное положение, они соприкасаются только своими концами, а между телами образуется межкостное пространство предплечья -

Локтевая кость - *ulna*, её верхний конец утолщён, на нем находится блоковидная вырезка – *incisura trochlearis* для сочленения с блоком плечевой кости. Различают 2 отростка: локтевой – *olecranon* и небольшой, передний – венечный – *processus coronoideus*. На венечном отростке, с лучевой стороны (латеральной) стороны помещается лучевая вырезка – *incisura radialis*. Несколько ниже венечного отростка имеется бугристость – *tuberositas ulnae*. На передней стороне тела, примерно в средней части имеется крупное питательное отверстие. Нижний (дистальный) конец локтевой кости тоньше верхнего и заканчивается головкой локтевой кости – *caput ulnae*, от которой с медиальной стороны отходит шиловидный отросток – *proc.styloideus*. Головка имеет суставную окружность – *circumferential articularis* для сочленения с лучевой костью.

Лучевая кость - *radius*. На её проксимальном конце находится головка лучевой кости – *caput radii* с плоским углублением- суставной ямкой- *fovea articularis* для сочленения с головкой мыщелка плечевой кости. Большую часть головки занимает суставная окружность – *circumferential articularis* для сочленения с локтевой вырезкой. Ниже головки – шейка – *collum radii*. За шейкой бугристость лучевой кости – *tuberositas radii*, место для прикрепления двуглавой мышцы.

На дистальном расширенном конце с медиальной стороны имеется локтевая вырезка – *incisura ulnaris*, где соединяется головка локтевой кости. С латеральной стороны отходит шиловидный отросток – *proc. styloideus*. На нижней поверхности дистального конца лучевой кости находится вогнутая запястная суставная поверхность – *facies articularis*, разделенная на 2 части: для ладьевидной кости и для полулунной.

Кости кисти. Кисть - *manus*, имеет скелет, подразделяющийся на кости запястья – *ossa carpi*, пястные кости – *ossa metacarpi* и кости пальцев кисти (фаланги пальцев) – *phalanges digitorum manus*.

Запястье – *carpus* имеет 8 коротких губчатых костей, расположенных в 2 ряда. В верхнем (проксимальном) ряду находятся следующие кости: ладьевидная – *os scaphoideum*, полулунная – *os lunatum*, трехгранная – *os triquetrum*, гороховидная – *os pisiforme*. Нижний (дистальный) ряд включает следующие кости: кость-трапеция – *os trapezium*, трапециевидная – *os trapezoideum*, головчатая – *os capitatum*, крючковидная – *os hamatum*.

Пясть – *metacarpus* включает пять (1-5) коротких трубчатых костей. Счет ведется от большого пальца к мизинцу. Каждая пястная кость состоит из основания - *basis*, тела - *corpus*, головки - *caput*.

Кости пальцев кисти. В кисти различают самый короткий и самый толстый из пальцев – большой палец – *pollex (digitus primus)*; указательный – *index (digitus secundus)*; средний палец – *tertius (digitus medius)* – самый длинный; безымянный – *quartus (digitus annularis)*; мизинец – *quintus (digitus minimus)*.

Фаланги пальцев – *phalanges digitorum*. У каждого пальца 3 фаланги (кроме 1 большого): проксимальная – *phalanx proximale*, средняя – *phalanx media*, дистальная – *phalanx distalis*.

Кисть человека имеет ряд важных структурных особенностей, основными из которых являются уменьшение относительной длины кисти (по отношению к длине тела) до 10-11% (у человекообразных обезьян 16-21%), относительно широкое запястье, абсолютное и относительное увеличение размеров костей большого пальца. У человеческой руки присутствует «радиализация» - совместное удлинение I и II пальцев и седловидный запястно-пястный сустав большого пальца, его смещение из плоскости прочих пальцев в направлении ладони. Поэтому способность к противопоставлению 1 пальца другим у человека выражена в наибольшей степени. Соответственно смещены радиально ладьевидная кость и кость-трапеция, что в свою очередь повлекло за собой углубленные борозды запястья, в которой проходят сухожилия, сосуды и нервы. Фаланги II-V

пальцев стали короче и выпрямились, что позволяет производить более тонкие движения.

**Пояс нижней конечности** – *cingulum membri inferioris* образован парной тазовой костью. Тазовые кости сзади сочленяются с крестцом, спереди друг с другом и с проксимальной костью свободной конечности. **Скелет свободной нижней конечности** – *skeleton membri inferioris liberi* состоит из трех частей: проксимальной – бедро, средней – голени (большая и малая берцовые кости), дистальной – стопы, которая делится на 3 части: предплюсну, плюсну и фаланги пальцев.

#### Кости нижней конечности.

**Пояс нижней конечности.** Тазовая кость – *os coxae*, как целая кость имеется у взрослых людей. До 14-16 лет эта кость состоит из соединенных хрящом трех отдельных костей: подвздошной, лобковой и седалищной.

Тела костей на наружной поверхности образуют вертлужную впадину – *acetabulum* (уксусницу, от *acetum* – уксус) для головки бедренной кости. Она имеет форму довольно глубокой ямки с высоким краем, который прерывается вырезкой – *incisura acetabuli*. Суставная поверхность в виде полумесяца – *facies lunata*. Центр впадины – *fossa acetabuli* шероховатый и несколько углубленный.

Подвздошная кость – *os ilium*, состоит из 2-х отделов: нижний утолщенный – тело (*corpus ossis ilii*), участвует в образовании вертлужной впадины; верхний, расширенный отдел – крыло (*ala ossis ilii*). Крыло – это широкая изогнутая пластинка, истонченная в центре. К периферии костная пластинка утолщается и заканчивается выпуклым краем – подвздошным гребнем (*crista iliaca*). На нем хорошо выражены три шероховатые линии для прикрепления широких мышц живота (три широкие брюшные мышцы). Гребень спереди и сзади имеет костные выступы: верхние и нижние подвздошные ости. Спереди – верхняя передняя подвздошная ость – *spina iliaca anterior superior*. Ниже, отделенная вырезкой – нижняя передняя подвздошная ость – *spina iliaca anterior inferior*. На заднем конце гребня: верхняя задняя подвздошная ость, а несколько ниже нижняя задняя подвздошная ость – *spina iliaca posterior superior et inferior*.

На наружной поверхности крыла заметна слабо выраженные три шероховатые линии – передняя, задняя и нижняя ягодичные линии – *linea glutea anterior, posterior et inferior*. На внутренней вогнутой гладкой поверхности крыла имеется пологое углубление – подвздошная ямка (*fossa iliaca*). На задней поверхности имеется ушко видная поверхность – *facies auricularis* для сочленения с крестцом. Над ушко видной поверхностью находится подвздошная бугристая – *tuberositas iliaca* для межкостных связей.

Лобковая кость – *os pubis*, имеет расширенную часть – тело и 2 ветви. Тело – *corpus ossis pubis* образует передний отдел вертлужной впадины. От него вперед направляется верхняя ветвь лобковой кости – *ramus superior*

ossis pubis, несущая на себе подвздошно-лобковое возвышение – *eminentia iliapubica*. Передняя часть верхней ветви резко изгибается книзу и идет как нижняя ветвь лобковой кости – *ramus inferior ossis pubis*. В месте перехода находится симфизиальная поверхность – *facies symphysialis*. На верхней ветви имеется лобковый бугорок – *tuberculum pubicum*.

Седалищная кость – *os ischii* имеет утолщенное тело – *corpus ossis ischii*, которое дополняет снизу вертлужную впадину и переходит в ветвь седалищной кости – *ramus ossis ischii*. Тело с ветвью образует угол, здесь кость образует утолщение – седалищный бугор (*tuber ischiadicum*). Выше бугра от заднего края тела отходит седалищная ость – *spina ischiadica*. Она разделяет 2 вырезки: нижнюю малую седалищную вырезку и верхнюю – большую – *incisura ischiadica minor et major*. Ветви седалищной и лобковой костей, замыкаясь, образуют запирающее отверстие – *foramen obturatum*.

### **Скелет свободной конечности.**

Бедренная кость - *femur*, самая большая и длинная трубчатая кость в организме человека. Имеет тело и 2 конца. На вершине (проксимальном конце) различают головку – *caput femoris*. На её середине находится ямка – *fovea capitis ossis femoris*, место прикрепления связки головки бедренной кости. Шейка – *collum femoris* соединяет головку с телом и образует угол 130 градусов. На границе шейки и тела имеются 2 мощных костных бугра – вертела: большой- *trochanter major*, здесь же различают ямку вертельную – *fossa trochanterica*; малый – *trochanter minor*. Спереди они соединяются межвертельной линией – *linea intertrochanterica*, сзади – межвертельным гребнем – *crista intertrochanterica*.

Тело – *corpus* примерно цилиндрической формы. Поверхность гладкая, лишь сзади имеется шероховатая линия – *linea aspera*, которая делится на 2 губы – *labium mediale et labium laterale*. Латеральная губа значительно расширяется и утолщается, в результате образуется ягодичная бугристость – *tuberositas glutea*, место прикрепления большой ягодичной мышцы. У нижнего конца бедра обе губы расходятся, образуя треугольник – подколенную поверхность – *facies poplitea*. Дистальный конец расширен и образует 2 крупных округлых мыщелка: медиальный – *condylus medialis*, который больше, и латеральный – *condylus lateralis*. С задней стороны их отделяет друг от друга глубокая межмыщелковая ямка – *fossa intercondylaris*. Имеются соответствующие надмыщелки – *epicondylus medialis et lateralis*. Спереди располагается вогнутая надколенная поверхность – *facies patellaris*, к которой прилежит надколенник.

Надколенник - *patella*, большая сесамовидная кость, заключенная в сухожилие четырехглавой мышцы бедра.

Кости голени – *crus* состоят из 2-х костей: большой и малой берцовой, между которыми находится межкостное пространство голени – *spatium interosseum cruris*. Это длинные трубчатые кости, в них различают тело и 2 конца; концы утолщены и несут суставные поверхности.

Большеберцовая кость - *tibia*, по длине занимает 2-ое место в скелете человека и является наиболее толстой костью голени. Проксимальный конец утолщен и имеет медиальный и латеральный мыщелки – *condylus medialis et lateralis*. Верхняя суставная поверхность – *facies articularis superior* сочленяется с мыщелками бедра. Суставные поверхности разделены межмыщелковым возвышением – *eminentia intercondylaris*, которое состоит из 2-х бугорков. Ниже латерального мыщелка с боковой стороны находится малоберцовая суставная поверхность – *facies articularis fibularis*.

Тело – *corpus* имеет трехгранную форму. Передний край – *margo anterior* наиболее острый, хорошо прощупывается, вверху утолщен и образует бугристость – *tuberositas tibiae*, к которой прикрепляется четырехглавая мышца бедра. Латеральный край острый, обращен в сторону малоберцовой кости и известен как межкостный край – *margo interosseus*. Медиальный край – несколько закруглен.

Нижний (дистальный) конец расширен и имеет приблизительно четырехугольную форму. На латеральном крае здесь находится малоберцовая вырезка – *incisura fibularis*. С медиальной стороны книзу отходит медиальная лодыжка – *malleolus medialis*. Внизу находится нижняя суставная поверхность – *facies articularis inferior*, которая вместе с суставной поверхностью малоберцовой кости сочленяется с таранной костью предплюсны (стопы).

Малоберцовая кость – *fibula* значительно тоньше и почти одинаковой длины. На верхнем проксимальном конце находится головка – *caput fibulae*. На ней выделяется вершущка - арех, а с медиальной стороны суставная поверхность головки – *facies articularis capitis fibulae* для сочленения с большеберцовой костью. Книзу головка суживается, при помощи шейки переходит в тело.

Тело – *corpus* трехгранной формы, несколько скрученное. Различают 3 края: передний, задний и межкостный – *margo anterior, posterior, interosseus*. Нижний дистальный конец утолщен и образует латеральную лодыжку – *malleolus lateralis*. Которая длиннее, чем медиальная. На медиальной поверхности латеральной лодыжки выделяется гладкая суставная поверхность – *facies articularis malleoli*.

Кости стопы – *ossa pedis* подразделяются на кости предплюсны – *ossa tarsi*, кости плюсны – *ossa metatarsi*, и кости пальцев стопы – *ossa digitorum pedis*.

Кости предплюсны – это 7 губчатых костей: таранная - *talus*, пяточная - *calcaneus*, ладьевидная – *os naviculare*, 3 клиновидные – *ossa cuneiformia mediale, intermedium, laterale*, кубовидная кость – *os cuboideum*.

Кости плюсны – это 5 трубчатых коротких костей. Самая короткая 1, самая длинная – 2. В них выделяют: тело - *corpus*, головка - *caput*, основание - *basis*.

Кости пальцев стопы отличаются от таковых кисти своими размерами: они короче. У пальцев имеется проксимальная фаланга – *phalanx*

proximalis, средняя – ph.media, и дистальная - – ph.distalis. Исключение 1 палец ноги - hallux, который состоит из 2-х фаланг: проксимальной и дистальной. Каждая дистальная (ногтевая) фаланга заканчивается бугорком – tuberositas phalangis distalis.

Кости конечностей (кроме ключицы) в онтогенезе человека проходят 3 стадии: соединительной ткани, хряща и кости. Следует отметить относительное укорочение у человека верхней конечности по сравнению с нижней. Так, соотношение сумм длин плечевой и лучевой и бедренной и большеберцовой костей у современного человека составляет 64,4-74,9%, а у антропоморфных обезьян – 106,3-148,2%.

**КОНТРОЛЬНЫЕ** вопросы:

1. Опишите строение пояса верхних конечностей.
2. Каково строение свободной верхней конечности?
3. Опишите строение пояса нижней конечности.
4. Каково строение свободной нижней конечности?
5. Сколько костей входит в состав кисти и стопы?
6. Как называется каждая из костей запястья?
7. Как называется каждая из костей предплюсны?
8. Все ли кости верхней и нижней конечностей в своем развитии проходят хрящевую стадию?

## Лекция 7

### Учение о мышцах. Миология.

#### ПЛАН:

1. Общие представления о мышцах
2. Классификация мышц
3. Мышцы спины и живота
4. Мышцы головы и конечностей

**ОПОРНЫЕ** слова: миология, мышца, брюшко, тело, сухожилие, антагонисты, агонисты, синергисты, прямые, косые, поперечные, круговые мышцы, поверхностные, глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные мышцы.

И.М.Сеченов в книге «Рефлексы головного мозга» писал: «Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению – мышечному движению». Выделяют 3 типа мышечной ткани: исчерченную (поперечнополосатую, скелетную), неисчерченную (гладкую) и сердечную. Поперечнополосатая мышечная ткань является основным компонентом скелетных мышц.

Скелетные мышцы приводят в движение кости, активно изменяют положение тела человека в пространстве; участвуют в образовании стенок

ротовой, грудной, брюшной полостей, таза, входят в состав стенок глотки, верхней части пищевода, гортани; осуществляют движение глазного яблока и слуховых косточек, дыхательные и глотательные движения. Эти мышцы удерживают тело человека в равновесии и перемещают его в пространстве. Общая масса скелетной мускулатуры у взрослого человека составляет 30-35% от массы тела, у новорожденных – 20-22%. У пожилых и старых людей мышечная масса несколько уменьшается (25-30%). У человека скелетные мышцы сокращаются произвольно под воздействием импульсов, поступающих по периферическим нервам.

Скелетные мышцы развиваются из мезодермы, которая закладывается по бокам хорды и нервной трубки и называется сомитом. Здесь выделяется участок склеротом, который участвует в образовании скелета; и миотом, клетки которого миобласты превращаются в поперечнополосатые мышечные волокна. Мышцы туловища развиваются из дорсального отдела мезодермы (сегментированного). Мышцы конечностей являются производными вентральной мускулатуры туловища. Мышцы головы возникают отчасти из головных сомитов, а главным образом из мезодермы висцерального аппарата.

Мышца как орган состоит из пучков поперечнополосатых волокон. Они связываются рыхлой соединительной тканью (endomysium) друг с другом в пучки первого порядка. Несколько таких первичных пучков соединяются и образуют пучки 2-го порядка. В целом мышечные пучки всех порядков объединяются соединительнотканной оболочкой - perimysium, составляя мышечное брюшко. По концам мышечного брюшка оно переходит в сухожильную часть. Сухожилия практически не растяжимы, очень прочные (прочность на разрыв равна 5-10 кг/мм<sup>2</sup>) и выдерживают огромные нагрузки. Так, сухожилие четырехглавой мышцы бедра способно выдержать растяжение силой в 600 кг, сухожилие трехглавой мышцы голени (ахиллово сухожилие) – в 400 кг. Это достигается благодаря строению плотной оформленной волокнистой соединительной ткани, из которой сухожилие образовано.

Итак, в каждой мышце различают активно сокращающуюся часть – тело (брюшко). И пассивную часть, при помощи которой они прикрепляются к костям – сухожилие. Широкие и плоские сухожилия называются апоневрозами. Основное свойство мышечной ткани – сократимость. С этой точки зрения П.Ф.Лесгафт различает мышцы сильные, прикрепляющиеся вдали от точки опоры и ловкие, прикрепляющиеся вблизи.

Так как движение совершается в 2-х противоположных направлениях (сгибание-разгибание; приведение – отведение и др.), различают: 1) мышцы – антагонисты, действующие во взаимно противоположных направлениях; 2) мышцы – агонисты или синергисты, действующие в одном направлении. Глубокие и точные данные о функционировании отдельных мышц получают при использовании электромиографии.

Классификация мышц. Многочисленные мышцы (их до 400) имеют различную форму, строение, функцию и развитие. По форме различают мышцы – длинные, короткие и широкие. Некоторые длинные мышцы начинаются несколькими головками на различных костях, что усиливает их опору – *biceps*, *triceps*, *quadriceps*. Некоторые мышцы имеют 2 или несколько брюшек, например, *m. digastricus* - 2 брюшка; *m. rectus abdominalis* - несколько. Варьирует и число сухожилий в мышцах. Широкие мышцы располагаются преимущественно на туловище и имеют расширенное сухожилие, которое называется сухожильным растяжением или апоневрозом.

Встречаются и другие формы мышц: квадратная (*m. quadratus*); треугольная (*m. triangularis*); пирамидальная (*m. pyramidalis*); круглая (*m. teres*); дельтовидная (*m. deltoideus*); зубчатая (*m. serratus*); камбаловидная (*m. soleus*) и другие. По направлению волокон различают: прямые – *m. rectus*, косые – *m. obliquus*, поперечные – *m. transversus*, круговые – *m. orbicularis*. По функции делят на: сгибатели - *flexores*, разгибатели - *extensores*, приводящие - *adductores*, отводящие – *abductores*, вращатели - *rotatores*: кнутри (*pronatores*) и кнаружи (*supinatores*). По отношению к суставам мышцы бывают одно-, дву- или многосуставные. По положению различают мышцы: поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные.

Мышцы туловища, располагаясь сзади, спереди и по бокам по отношению к позвоночнику послойно, обеспечивают его подвижность, а также движение ребер, головы, плечевого и тазового поясов, участвуют в образовании стенок полостей тела (грудной, брюшной, таза). Соответственно положению различают мышцы спины, груди, живота, промежности. Все скелетные мышцы, кроме диафрагмы и надчерепной мышцы, парные.

#### Мышцы спины:

Многочисленные мышцы, располагаются в 2 слоя – поверхностный и глубокий. Спинные мышцы представлены глубокими спинными мышцами, находящимися между позвонками и ребрами (в углублении) и объединяются под общим названием «выпрямителя туловища».

1. Поверхностные мышцы спины связаны с верхней конечностью – а) прикрепляющиеся на плечевом поясе и плече: *m. trapezius*-трапециевидная мышца (поднимает кверху плечевой пояс) занимает верхнюю часть спины; *m. latissimus dorsi* - широчайшая мышца спины – занимает нижнюю часть спины; *m. rhomboideus* - ромбовидная мышца, лежит под *m. trapezius*; *m. levator scapulae* - мышца, поднимающая лопатку; б) мышцы, прикрепляющиеся на ребрах: *m. serratus posterior superior* - задняя верхняя зубчатая мышца; *m. serratus posterior inferior* - задняя нижняя зубчатая мышца;
2. Глубокие мышцы располагаются в 3 слоя – а) *m. splenius capitis et cervicis* – ременный мускул прикрепленный к *linea nuchae superior*,

помогает поворачивать голову, нагибать назад голову и шею; б) *m. erector spinae* - выпрямитель позвоночника; начинается от крестца и тянется до затылка и делится на 3 части; в) *m. transversospinalis* - она лежит под предыдущей мышцей и в ней различают несколько слоёв; г) косые мышцы – верхние и нижние; д) *mm. levator costarum* – подниматели ребер.

### Мышцы груди

Послойное расположение мышц груди, поверхностных и глубоких, обусловлено их различными происхождением и функциями. Поверхностные мышцы груди развиваются в связи с закладкой верхней конечности, которую они соединяют с грудной клеткой. Это большая и малая грудные мышцы, подключичная и передняя зубчатые мышцы. Они прикрепляются к лопатке, ключице и плечевой кости и осуществляют их движение.

Глубокие мышцы груди – собственные, аутохтонные, развиваются из вентральных отделов миотомов. К ним относятся наружные и внутренние межреберные мышцы, подреберные мышцы и поперечная мышца груди, которые начинаются и прикрепляются в пределах грудной стенки и осуществляют ее движение.

1. Мышцы груди: а) *m. pectoralis major* – большая грудная мышца; б) *m. pectoralis minor* – малая грудная мышца; в) *m. subclavius* – подключичная; г) *m. serratus anterior* – передняя зубчатая; д) *mm. intercostales externi* – наружные межреберные; е) *mm. intercostals interni* внутренние межреберные; ж) *m. subcostales* - подреберные; з) *m. transverses thoracis* – поперечная мышца груди.

Грудобрюшная преграда – *diaphragma* представляет собой плоскую тонкую мышцу – *m. phrenicus*, изогнутую в виде купола, обращенного выпуклой поверхностью в грудную полость. Правая часть купола расположена несколько выше, чем левая. Диафрагма, являющаяся верхней стенкой брюшной полости, участвует в акте дыхания и вместе с мышцами живота осуществляет функции брюшного пресса.

### Мышцы живота

Живот – это часть туловища, расположенная между грудью и тазом. Мышцы живота парные, образуют его стенки и расположены послойно. Различают 3 группы: мышцы боковых стенок брюшной полости (наружная и внутренняя косые, поперечная), мышцы передней стенки (прямая и пирамидальная) и мышцы задней стенки (квадратная мышца поясницы). Пучки мышц боковых стенок брюшной полости имеют различное направление. Пучки наружной и внутренней косых мышц живота пересекают друг друга под углом, близким к прямому, пучки поперечной мышцы живота направлены почти горизонтально.

1. Боковые мышцы – это три широкие мышцы, соединяются спереди белой линией – *linea alba*: а) наружная косая мышца – *m. obliquus externus abdominis*; б) внутренняя косая мышца – *m. obliquus internus*

abdominis; в) поперечная мышца живота – *m.transverses abdominis* - отходит от хрящей шести нижних ребер, от пояснично-спинной фасции и гребня подвздошной кости (это самая глубокая мышца живота).

2. Передние мышцы: а) прямая мышца живота – *m. rectus abdominis*; б) пирамидальная мышца- *m. pyromidalis*.
3. задние мышцы: а) *m.quadratum lumborum* - квадратная мышца поясницы; б) *canalis inguinalis* - паховой канал. В связи с мышцами живота находится особое образование, носящее название «пахового канала». Нижний край апоневроза наружной косой мышцы, подвернутой в виде желобка, натянут между передней верхней остью подвздошной кости и лобковым бугорком и образует так называемую паховую (пупартову) связку – *ligamentum inguinale*. С внутренней стороны на протяжении латеральной части к ней прирастает внутренняя косая мышца и поперечная мышца живота, в медиальной части этого сращения нет, и таким образом здесь возникает щель, через которую у мужчин проходит семенной канатик, а у женщин – круглая связка матки. Эта щель и носит название пахового канала.

#### Мышцы головы

Если не считать поперечнополосатых мышц, относящихся к органам чувств и к верхней части пищеварительной системы, мышцы головы делятся на 2 группы: 1) жевательные, иннервируются *n. trigeminus* и 2) мимические, иннервируемые *n. facialis*. Следует подчеркнуть, что в ряде случаев они функционируют совместно (членораздельная речь, жевание, глотание, акт зевоты).

Жевательные мышцы: 1) собственно жевательная мышца – *m. masseter*; 2) височная мышца – *m. temporalis*, действует на передние зубы (резцы, клыки), за что её назвали кусающей мышцей; 3) латеральная крыловидная мышца – *m. pterygoideus lateralis*; 4) медиальная крыловидная мышца - *m. pterygoideus medialis*. 1,2,4 –закрывают рот, 2 мышца имеет отношение к членораздельной речи.

Мимические мышцы представляют тонкие и мелкие пучки, которые группируются вокруг естественных отверстий: рта, носа, глазной щели, уха, принимая участие в замыкании или расширении этих отверстий. Замыкатели (сфинктеры) обычно располагаются вокруг отверстий кольцеобразно; а расширители (дилататоры) – радиально. В отличие от других скелетных мышц мимические мышцы начинаются от костей или подлежащих фасций и оканчиваются в коже. Сокращаясь, они вызывают сложные выразительные движения (мимику) лица, которые отражают душевное состояние, богатые эмоции человека (радость, печаль, страх, тоска и др.). К ним относятся:

- 1) мышцы свода черепа – тонкая надчерепная мышца – *m. epicranialis*;
- 2) мышцы окружности глаз – *m. procerus* (мышца гордецов) – вызывает образование поперечных складок на переносье и круговая мышца глаза –

*m. orbicularis oculi*; 3) мышцы окружности рта - мышца поднимающая верхнюю губу – *m. levator labii superioris*, малая скуловая мышца – *m. zygomaticus minor*, большая скуловая мышца – *m. zygomaticus major*, мышца смеха – *m. risorius*, мышца опускающая угол рта- *m. depressor anguli oris*, мышца поднимающая угол рта – *m. levator anguli oris*, мышца опускающая нижнюю губу – *m. depressor labii inferioris*, подбородочная мышца – *m. mentalis*, щечная мышца – *m. buccinator*, круговая мышца рта - *m. orbicularis oris*. Мышцы окружности носа – собственно носовая мышца - *m. nasalis*. К мимическим мышцам также относятся рудиментарные мышцы ушной раковины хорошо развитые у животных.

#### Мышцы шеи

Область шеи вверху ограничена верхней выйной линией, наружным затылочным выступом с каждой стороны, вершиной сосцевидного отростка височной кости, ветвью и основанием тела нижней челюсти. Нижняя граница шеи проходит по яремной вырезке грудины, по ключицам, а затем по линии, соединяющей акромиальные концы ключиц с остистым отростком VII шейного позвонка. В зависимости от происхождения мышцы шеи подразделяются на мышцы, производные мезенхимы первой и второй висцеральных дуг, жаберных дуг и миотомов. Движения шеи совершает большое количество мышц, которые топографически подразделяются на две большие группы: поверхностные и глубокие. Поверхностные мышцы включают парные подкожные мышцы, относящиеся к мимическим, грудино-ключично-сосцевидную мышцу, надподъязычные и подподъязычные. Последние две группы осуществляют движение подъязычной кости и гортани и укрепляют их.

К глубоким мышцам шеи относятся парные передняя, средняя и задняя лестничные мышцы, а также предпозвоночные длинные мышцы головы и шеи, передняя и латеральная прямые мышцы головы.

1. производные 1 висцеральной дуги – *m. mylohyoideus*
2. производные 2 висцеральной дуги – *m. stylohyoideus*
3. производные жаберных дуг – *m. sternocleidomastoideus*
4. передние мышцы шеи – *m. sternohyoideus*, *m. sternothyreoideus*.
5. боковые мышцы шеи – *mm. scalene anterior, medius et posterior*
6. предпозвоночные мышцы – *m. longus colli*, *m. longus capitis et m. rectus capitis anterior*
7. поверхностные мышцы – *platysma* – подкожная мышца, парная, тонкая, плоская, расположена непосредственно под кожей. По ходу вплетается в жевательную фасцию и в ткани угла рта. При своем сокращении мышца тянет угол рта вниз, оттягивая кожу шеи вперед, предохраняя поверхностные вены от сдавливания.

Движения головы и шеи неразрывно связаны между собой, так как в значительной мере обусловлены подвижностью шейного отдела позвоночного столба. Сгибание шеи и наклон головы осуществляют мышцы, располагающиеся кпереди от шейного отдела позвоночного столба, при одновременном сокращении с правой и с левой сторон. Такими

парными мышцами являются: длинная мышца головы; длинная мышца шеи; лестничные мышцы (передняя, средняя и задняя); грудино-ключично-сосцевидная. В этом движении принимают участие также мышцы, прикрепляющиеся к подъязычной кости.

Разгибание шеи и головы производят мышцы спины, прикрепляющиеся к основанию черепа и шейным позвонкам и располагающиеся кзади от позвоночного столба, если они сокращаются одновременно справа и слева, а также грудино-ключично-сосцевидные мышцы.

Наклон головы и шеи в сторону происходит при одновременном сокращении на соответствующей стороне сгибателей и разгибателей.

Поворот головы и шеи вправо и влево осуществляется благодаря тем мышцам, которые имеют косое направление волокон по отношению к вертикальной оси (грудино-ключично-сосцевидная мышца, нижняя косая мышца головы, латеральная прямая мышца головы, лопаточно-подъязычная мышца и др.).

Круговые движения головы и шеи возможны в результате последовательного сокращения мышц-сгибателей и мышц-разгибателей.

**Верхняя и нижняя конечности** человека гомологичны. Это отражается в сегментах и областях конечностей. Однако различная их функция привела к изменению положения, величины и строения многих гомологичных мышц. Более того, возникли мышцы, не имеющие гомологов.

Рука как орган труда выполняет многочисленные и разнообразные движения, которые осуществляет большое количество мышц. Многие из них начинаются на ребрах, груди и позвоночнике и прикрепляются к костям пояса верхних конечностей и плечевой кости. В связи с этим мышцы верхней конечности подразделяются на мышцы плечевого пояса и мышцы свободной верхней конечности.

**Мышцы плечевого пояса** со всех сторон окружают плечевой сустав. Поверхностный слой образован дельтовидной мышцей, глубокий – надостной и подостной, большой и малой круглыми и подлопаточной мышцами. Мышцы свободной части верхней конечности подразделяют на мышцы плеча, мышцы предплечья и мышцы кисти.

У мышц плеча выделяют 2 группы, передние мышцы являются сгибателями (клювовидно-плечевая, двуглавая мышца плеча и плечевая), задние – разгибатели (трехглавая мышца плеча и локтевая).

Мышцы предплечья также делятся на 2 группы: переднюю и заднюю. К **первой группе** относятся 7 сгибателей кисти и пальцев: плечелучевая мышца, лучевой и локтевой сгибатели запястья, длинная ладонная мышца (иногда отсутствует), поверхностный и глубокий сгибатели пальцев, длинный сгибатель большого пальца, а также два пронатора: круглый и квадратный. Всего 9 мышц. Сгибатели пальцев осуществляют чрезвычайно тонкие и высокодифференцированные движения, которые свойственны лишь человеку. Благодаря специальным упражнениям можно достигнуть

необычайной точности и сложности движений. Мышцы передней группы предплечья располагаются в 4 слоя. **На задней стороне** предплечья находится 10 мышц-разгибателей кисти и пальцев: длинный и короткий лучевые разгибатели запястья, локтевой разгибатель запястья, разгибатель пальцев, разгибатель мизинца и указательного пальца, длинный и короткий разгибатели большого пальца, длинная мышца, отводящая большой палец – и один супинатор. Эти мышцы на предплечье образуют 2 слоя.

**Мышцы кисти.** В жизнедеятельности каждого человека кисть в целом и особенно пальцы имеют первостепенное значение, так как именно они непосредственно выполняют тонкие и точные движения и соприкасаются с предметами. Все эти движения осуществляются большим количеством мышц предплечья и кисти. Мышцы кисти (их 18) располагаются только на ладонной стороне. Мышцы ладонной стороны кисти делятся на 3 группы. Это мышцы возвышения большого пальца (тенара). Медиально лежат мышцы возвышения малого пальца (гипотенара), а между ними – средняя группа мышц кисти. На тыльной стороне кисти мышц нет, там проходят лишь длинные сухожилия мышц – разгибателей пальцев, которые входят в заднюю группу мышц предплечья.

**Мышцы пояса верхней конечности:**

1. Дельтовидная мышца – *m. deltoidea*,
2. Надостная и подостная мышцы – *mm. supraspinatus et infraspinatus*,
3. Малая и большая круглые мышцы – *mm. teres minor et major*,
4. Широчайшая мышца спины – *m. latissimus dorsi*,
5. Подлопаточные мышцы – *m. subscapularis*,
6. Большая грудная мышца – *m. pectoralis major*,
7. Клюво-плечевая мышца – *m. coracobrachialis*.

**Нижняя конечность** человека, являясь органом опоры и передвижения, имеет наиболее мощную мускулатуру, на долю которой приходится более 50% от всей массы мышц тела человека. Согласно делению конечности на отделы, различают **мышцы таза** и мышцы свободной части нижней конечности (**бедро, голени, стопы**). Из всех мышц нижней конечности у человека наиболее развита большая ягодичная мышца, которая выполняет функцию разгибателя бедра и удерживает тело в вертикальном положении. Мощная трехглавая мышца голени, что особенно важно, осуществляет подошвенное сгибание стопы.

**Мышцы таза** окружают тазобедренный сустав со всех сторон. Все они начинаются на костях таза, поясничных позвонках и на крестце; прикрепляются к верхней трети бедренной кости. Мышцы таза подразделяются на 2 группы; внутреннюю и наружную. К группе **внутренних мышц** относятся расположенные в полости таза мышцы: подвздошная, большая и малая поясничные, грушевидная, внутренняя запирательная, верхняя и нижняя близнецовые. К **наружным мышцам** таза, расположенным на его боковой стороне и в ягодичной области,

относятся большая, средняя и малая ягодичные мышцы, квадратная мышца бедра, напрягатель широкой фасции, наружная запирающая мышца, верхняя и нижняя близнецовые. Они достигли наибольшего развития у человека в связи с прямохождением, особенно большая ягодичная мышца. Ягодичные мышцы регулируют равновесие тела при стоянии и ходьбе. У новорожденных и детей грудного возраста ягодичные мышцы развиты слабо. По мере того как дети начинают ходить, ягодичные мышцы развиваются и укрупняются.

Мышцы таза начинаются на позвоночнике и тазовых костях и располагаются в 3 слоя. Снаружи лежат большая ягодичная мышца и напрягатель широкой фасции бедра. В среднем слое располагаются средняя ягодичная мышца и квадратная мышца бедра. Глубокий слой составляют малая ягодичная мышца и наружная запирающая мышца.

Мышцы свободной нижней конечности подразделяются на мышцы бедра, мышцы голени и мышцы стопы.

**Мышцы бедра** у человека развиты очень хорошо в связи с прямохождением. Они не только участвуют в передвижении тела, но и удерживают тело в вертикальном положении. Мышцы бедра делятся на 3 группы: переднюю, заднюю и медиальную. В переднюю группу входят четырехглавая и портняжная мышцы, являющиеся сгибателями бедра и разгибателями голени. К задней группе относятся полусухожильная, полуперепончатая и двуглавая мышцы (разгибатели бедра и сгибатели голени). Медиальную группу образуют тонкая, гребенчатая, длинная, короткая и большая приводящие мышцы бедра.

**Мышцы голени** также участвуют в прямохождении и удержании тела в вертикальном положении. Подобно предплечью, утолщенные части мышц лежат в проксимальном отделе голени. По направлению к стопе мышцы переходят в сухожилия. Мышцы голени делятся на 3 группы: переднюю, заднюю и латеральную. К передней группе мышц голени относятся передняя большеберцовая мышца, длинный разгибатель пальцев, длинный разгибатель большого пальца. Эти мышцы выполняют тыльное сгибание стопы и разгибание пальцев. Заднюю группу образуют трехглавая, подошвенная, подколенная мышцы, длинные сгибатели пальцев и большого пальца стопы и задняя большеберцовая мышца. Мышцы задней группы сгибают стопу и пальцы, сгибают голень в коленном суставе. К латеральной группе относятся две малоберцовые мышцы: короткая и длинная, выполняющие подошвенное сгибание и пронацию (поворот кнутри) стопы.

**Мышцы стопы** располагаются на её тыльной стороне и на подошве. Мышцы тылы стопы разгибают пальцы, подошвенные мышцы не только сгибают пальцы, но и укрепляют свод стопы. Подошвенные мышцы подразделяют на медиальную, латеральную и среднюю группы. **На тыле стопы** располагаются только 2 мышцы (короткий разгибатель пальцев стопы и короткий разгибатель большого пальца стопы). **На подошве** в каждую группу входит несколько мышц. К медиальной группе мышц

подошвы принадлежат мышца, отводящая большой палец стопы; короткий сгибатель большого пальца стопы; мышца, приводящая большой палец стопы. К латеральной группе относятся мышца, отводящая мизинец стопы; короткий сгибатель мизинца стопы и мышца, противопоставляющая мизинец. В состав средней группы входят 4 червеобразных, 7 межкостных мышц, а также короткий сгибатель пальцев и квадратная мышца подошвы.

#### Мышцы пояса нижней конечности:

1. Подвздошно-поясничная мышца – *m. iliopsoas*,
2. Малая поясничная мышца – *m. psoas minor*,
3. Большая ягодичная мышца – *m. gluteus maximus*,
4. Средняя ягодичная мышца – *m. gluteus medius*,
5. Напрягатель широкой фасции – *m. tensor fasciae latae*,
6. Малая ягодичная мышца – *m. gluteus minimus*,
7. Грушевидная мышца – *m. piriformis*,
8. Внутренняя запирательная мышца – *m. obturatorius internus*,
9. Наружная запирательная мышца – *m. obturatorius externus*,
10. Квадратная мышца бедра – *m. quadratus femoris*.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ вопросы:

1. Что изучает миология?
2. Строение и классификация мышц?
3. Какие мышцы спины и живота вы знаете?
4. Расскажите о мышцах шеи и головы?
5. Какие мышцы относятся к мышцам поясов конечностей?

## Лекция 8

### **Учение о внутренностях. Спланхнология. Пищеварительная система. Дыхательная система.**

#### ПЛАН:

1. Общие представления о внутренних органах
2. Пищеварительная система
3. Дыхательная система
4. Средостения

Опорные слова: внутренности, трубчатые органы, железы, передняя, средняя, задняя кишки, полость рта, пищевод, желудок, кишки, слюнные железы, печень, поджелудочная железа, язык, формула зубная, железы полости рта, внутренности, глотка, полость носа, гортань, хрящи гортани, трахея. Бронхи, легкие, плевральные мешки, средостения

**Внутренности**, или внутренние органы (*viscera, splanchna*) располагаются в полости тела (грудной, брюшной и тазовой), а также в области головы и шеи. Они участвуют в обменных функциях организма, снабжении его питательными веществами и выведении отработанных продуктов обмена веществ. Выделяют пищеварительную систему, дыхательную систему и мочеполовой аппарат, органы кровообращения и эндокринные железы.

Внутренние органы по строению можно подразделить на паренхиматозные и трубчатые, или полые. К паренхиматозным (паренхима – рабочая ткань) органам относят – печень, поджелудочную железу, легкие, почки и др. Трубчатые, или полые органы имеют вид трубки большего или меньшего диаметра (пищевод, желудок, кишка, трахея, мочеточники и др.), стенки которых ограничивают полость. Несмотря на различие в форме и назначении, стенки трубчатых органов имеют одинаковый план строения, а именно их стенки имеют 4 оболочки: внутреннюю – слизистую оболочку, подслизистую основу, мышечную оболочку и наружную – соединительнотканную оболочку (адвентицию или серозную).

*Слизистая оболочка* – *tunica mucosa*, является внутренней оболочкой. Её поверхность обращена в просвет органа и выстлана эпителием разного вида: 1) многослойным плоским (ротовая полость, глотка, пищевод, конечный отдел прямой кишки); 2) переходным (мочевыводящие пути); 3) однослойным цилиндрическим (желудок, толстая кишка); 4) однослойным призматическим (тонкая кишка, трахея).

*Эпителий* лежит на собственной пластинке слизистой оболочки (*lamina propria mucosae*), представленной рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой находятся скопления лимфоидной ткани, железы, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы. Ещё глубже на границе с подслизистой располагается мышечная пластинка слизистой оболочки (*lamina muscularis mucosae*), при сокращении которой слизистая оболочка собирается в складки. *Железы* слизистой оболочки делятся на одноклеточные и многоклеточные. Они выделяют слизь или пищеварительные соки. Одноклеточные железы – это бокаловидные клетки, лежат между клетками эпителия слизистой оболочки. Многоклеточные железы локализуются в слизистой оболочке и подслизистой основе. По форме многоклеточные железы подразделяются на трубчатые (в виде трубки), альвеолярные (в виде пузырька) и альвеолярно-трубчатые. По строению они бывают простые и сложные. Железы, имеющие выводные протоки, называются экзокринными, или железами внешней секреции. Железы, не имеющие выводные протоки, называются эндокринными, или внутренней секреции.

*Подслизистая основа* – *tela submucosa*, образует следующий слой стенки трубчатого органа, от слизистой оболочки отделена мышечной пластинкой. В подслизистой располагаются кровеносные и лимфатические сосуды, проникают железы и лимфатические фолликулы. Благодаря

подслизистой основе, слизистая оболочка может смещаться и образовывать складки. *Мышечная оболочка* – *tunica muscularis*, располагается к наружи от подслизистой основы. В начальных отделах пищеварительного тракта (полость рта, глотка, верхняя треть пищевода) и в конце его (наружный сфинктер заднего прохода) мышечная оболочка образована поперечнополосатыми мышечными волокнами; в остальных отделах – гладкой мускулатурой. *Адвентиция* – *tunica adventitia*, или у некоторых органов *серозная оболочка* – *tunica serosa*, является наружной оболочкой пищеварительной и дыхательной трубок, мочевыводящих и половых путей.

### **Пищеварительная система** – *systema digestorium*

Представляет комплекс органов, функция которых заключается в механической и химической обработке пищевых частиц, всасывании переработанных и выделении непереваренных частей пищи. Строение пищеварительного тракта у различных животных и человека определяется в процессе эволюции формообразующим влиянием среды (питание).

*Пищеварительный канал* – *canalis digestorius* у человека имеет в длину около 8-10 метров и подразделяется на следующие отделы: ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишки. В зависимости от образа жизни и характера питания эти отделы пищеварительного тракта у различных млекопитающих выражены различно. Так, у растительноядных отличается значительная длина кишечника. Причём, особо развита толстая кишка, которая у некоторых животных, например, лошади приобретает добавочные слепые отростки, где происходит брожение непереваренных остатков пищи. У некоторых травоядных (жвачных), желудок имеет несколько камер (четырёхкамерный желудок). Наоборот, у плотоядных длина кишечника значительно короче, толстая кишка развита слабее, желудок однокамерный. Всеядные, куда относится и человек, занимают промежуточное положение.

Пищеварительный канал является производным среднего зародышевого листка – энтодермы. В результате сложных формообразовательных процессов образуется первичная энтодермальная кишка, которая позже подразделяется на 3 отдела: 1) передний – из него развивается задняя часть полости рта, глотка, пищевод, желудок и начальная часть двенадцатиперстной кишки (*duodenum - bulbus*); 2) средний – из него развивается тонкий кишечник; 3) задний – из него развивается толстая кишка. Соответственно различным функциям отдельных отрезков пищеварительного тракта 3 оболочки первичной кишки (слизистая, мышечная и соединительная) приобретают разное строение.

### **Производные передней кишки.**

Полость рта – *cavum oris* (греч. *stoma* – рот, отсюда стоматология) делится на 2 отдела: предверие рта – *vestibulum oris* и собственно полость рта – *cavum oris proprium*.

*Преддверие рта* – это пространство между губами и щеками снаружи и зубами и дёснами изнутри. Через ротовое отверстие – *rima oris*, преддверие открывается наружу. Губы – *labia oris* представляют волокна круговой мышцы рта, покрытые снаружи кожей, внутри слизистой оболочкой. По углам рта губы переходят одна в другую через комиссуры – *comissurae labiorum*. Слизистая губ переходит в слизистую оболочку рта, которая продолжается на поверхность дёсен - *gingiva*. Щёки – *buccae* имеют то же строение, что и губы, но здесь заложен щёчный мускул – *m. buccinator*.

*Собственно полость рта* – простирается от зубов спереди и латерально до входа в глотку сзади. Сверху ограничена твердым небом и передним участком мягкого; дно образуется диафрагмой рта – *diaphragma oris* (парным мускулом – *m. mylohyoideus*) и занято языком. Нёбо – *palatum* состоит из 2-х частей. Передние 2/3 имеют костную основу – *palatum osseum* (нёбный отросток верхней челюсти и горизонтальной пластинки нёбной кости) – твёрдое небо – *palatum durum*; задняя треть – мягкое небо – *palatum molle*, является мышечным образованием. Язычок – *uvula* имеется только у человека в связи с необходимостью создавать в ротовой полости герметичность, препятствующую отвисанию челюсти при вертикальном положении тела. Отверстие, сообщающее полость рта с глоткой носит название зева – *isthmus faucium*. Оно ограничено с боков дужками – *arcus palatoglossus*, сверху - мягким небом, снизу - спинкой языка.

*Зубы* - *dentes*, представляют окостеневшие сосочки слизистой оболочки, служащие для механической обработки пищи. Филогенетически зубы происходят из плакоидной рыбной чешуи, растущих по краю челюсти и приобретая новые функции. Вследствии изнашивания они неоднократно замещаются новыми, что нашло своё отражение в смене зубов, которая у низших позвоночных происходит неоднократно в течение всей жизни, а у человека 2 раза: 1) молочные зубы – *dentes decidui* и 2) постоянные – *dentes permanentes*. Иногда бывает 3-ья смена (например, наблюдался случай 3-ей смены зубов у 100-летнего мужчины). В качестве аномалии описан случай беззубости у человека. Развитие зубов у человека начинается приблизительно на 7-ой неделе эмбриональной жизни.

Зубы расположены в ячейках альвеолярных отростков верхней и нижней челюстей. Ткань, покрывающая альвеолярные отростки, носит название десен - *gingivae*. Она богата кровеносными сосудами, но слабо снабжена нервами. Каждый зуб – *dens* состоит из: 1) зубной коронки – *corona dentis*, 2) шейки – *collum dentis*, 3) корня – *radix dentis*. На верхушке корня – видно маленькое отверстие - *foramen apicis*, через которое в зуб входят сосуды и нервы. Полость зуба заполнена зубной мякотью – *pulpa dentis*, и богата сосудами и нервами. Твердое вещество зуба состоит из: дентина - *dentinum*, эмали – *enamelum* и цемента - *cementum*. Главную массу зуба составляет дентин – вещество, которое окружает полость зуба. Эмаль покрывает снаружи коронку, а корень покрыт цементом. В процессе эволюции сложилось так, что у млекопитающих появляются различные формы зубов, приспособленные к разным видам захватывания пищи и её

обработки, а именно: для разрывания клыки, резания – резцы, раздробления – премоляре (малые коренные зубы) и растирания – моляре (большие коренные зубы). Человек, относящийся ко всеядным, сохранил все эти виды зубов. Но в связи с переносом хватательной функции с челюстей на руки, у него наблюдается уменьшение величины челюсти и числа зубов.

Так, у плацентарных млекопитающих число зубов 44 (зубная формула 3.1.4.3.). У широконосых обезьян Нового Света зубов меньше – 36 (2.1.3.3.), а у узконосых обезьян Старого Света и человека их ещё меньше – 32 (2.1.2.3.), причем у человека наблюдается резкое запаздывание развития 3-его коренного зуба («зуба мудрости»), что отражает тенденцию к регрессу зубов.

Итак зубов у человека: 1) резцы – *dentes incisivi*, по четыре на каждой челюсти; 2) клыки – *dentes canini*, по 2 на каждой челюсти; 3) малые коренные – *dentes premolares*, по 4 на каждой челюсти; 4) большие коренные – *dentes molares* по 6 на каждой челюсти. Полная зубная формула взрослого человека будет выглядеть следующим образом:

3m 2pm 1c 2i      2i 1c 2pm 3m

3m 2pm 1c 2i      2i 1c 2pm 3m

Молочные зубы имеют некоторые особенности. Они меньше размерами, имеют меньше бугорков и расходящиеся корни, между которыми лежат зачатки постоянных. Число корней у молочных и постоянных зубов одинаково. Прорезывание молочных зубов – истончение десен и появление коронки зуба в полости рта, начинается на 7-м месяце внутриутробного развития (первыми прорезываются медиальные нижние резцы) и оканчиваются к началу 3-его года. Молочных зубов 20. Зубная формула их 2.1.2.      2i 1c 2m

2.1.2.      2i 1c 2m. По истечении 6 лет начинается смена молочных зубов постоянными зубами.

*Язык* -lingua, (греч.glossa – отсюда воспаление языка - glossitis) – это мышечный орган (образован поперечнополосатыми мышечными волокнами). Он имеет значение для акта жевания и речи, а благодаря нервным окончаниям в слизистой оболочке – это орган вкуса.

В языке различают большую часть, или тело – *corpus linguae*, кончик языка - apex, и корень – *radix linguae*, посредством которого язык прикрепляется к нижней челюсти и подъязычной кости. На поверхности языка различают сосочки языка – *papillae linguales*:

1. – *papillae filiformes et conicae* нитевидные и конические сосочки, занимают верхнюю поверхность переднего отдела языка и придают ему шероховатый или бархатистый вид. Это тактильные органы.
2. – *papillae fungiformes* грибовидные сосочки, расположены у верхушки и по краям языка. Это вкусовые органы.
3. – *papillae vallatae* сосочки, окруженные валом, самые крупные, число их 7-12. Это орган вкуса.

4. – *papillae foliatae* листовидные сосочки, расположены по краям языка. Это орган вкуса.

Все мышцы языка имеют общий источник развития – жаберные миотомы, поэтому имеют один источник иннервации – 12 пару головных нервов – n. Nuroglossus

*Железы полости рта.* Сюда открываются протоки трёх пар больших слюнных желез:

1. околоушной – *glandula parotis* (*para* - возле; *ous, otos* -ухо) – самая крупная железа, серозного типа, состоит из 7 долек;
2. подчелюстной – *glandula submandibularis* железа смешанного характера, сложная трубчато-альвеолярная, состоит из 10 долек;
3. подъязычная – *glandula sublingualis* железа слизистого типа, сложная, трубчато-альвеолярная, состоит из 18-20 долек.

Кроме того в слизистой оболочке рта имеются многочисленные мелкие железы – *glandulae labials, buccales, palatinae, linguales.*

*Глотка* – *pharynx* является соединительным звеном между полостью носа и рта, с одной стороны, и пищевода и гортани с другой. Она протягивается от основания черепа до 6-7 шейных позвонков. Внутреннее пространство составляет полость глотки – *cavum pharyngeus*, которая состоит из 3-х частей: *pars nasalis, pars oralis et pars laryngea.* Верхняя стенка глотки, прилежащая к основанию черепа, называется сводом – *fornix pfaryngis.*

*Пищевод* - *esophagus* , узкая, длинная, активно действующая трубка, вставленная между глоткой и желудком и способствующая передвижению пищи в желудок. Он начинается на уровне 6 шейного позвонка, что соответствует нижнему краю перстневидного хряща гортани и оканчивается на уровне 11 грудного позвонка, прободая диафрагму, входит в брюшную полость. В связи с этим в нем различают следующие части: шейную – *pars cervicalis*, грудную – *pars thoracica*, и брюшную – *pars abdominalis.* Длина пищевода 23-25 см. Общая длина пути от передних зубов, включая сюда полость рта, глотку и пищевод, равняется 40-42 см.

*Брюшная полость* – *cavum abdominis* (греч.*lapara* –чрево, отсюда лапаротомия – операция вскрытия живота). Здесь находится желудок, кишечник, большие железы (печень, поджелудочная железа), а также селезенка и мочеполовая система. Она выстлана серозной оболочкой, которая называется брюшиной - *peritoneum*, переходящей на внутренние органы

*Желудок* – *ventriculus (gaster)* мешкообразное расширение пищеварительного тракта. Здесь происходит накапливание пищи и протекают первые стадии переваривания, когда твердые составные пищи переходят в жидкую кашицеобразную смесь. В желудке различают переднюю стенку - *paries anterior* и заднюю – *paries posterior.* Край желудка вогнутый, обращенный вверх и вправо, называется малой кривизной – *curvatura ventriculi minor;* край выпуклый, обращенный вниз и влево – большой кривизной – *curvatura ventriculi major.* На малой кривизне заметна

вырезка – *incisura angularis*, где 2 участка малой кривизны сходятся под острым углом – *angulus ventriculi*.

В желудке различают следующие части: место входа пищевода в желудок называется – *ostium cardiacum*; прилежащая часть желудка – *pars cardiaca*; место выхода кишечника - *pylorus*, привратник; его отверстие – *ostium pyloricum*; прилежащая часть желудка называется – *pars pylorica*. В желудке различают: дно - *fundus*, или вернее, свод - *fornix*; и тело – *corpus ventriculi*.

При средней степени растяжимости его длина у взрослого человека около 21-25 см, емкость зависит от диетических привычек субъекта и колеблется от 1 до несколько литров. Размеры желудка у новорожденного невелики (около 5 см). У живого человека в норме можно наблюдать 3 основные формы и положения желудка: 1) желудок в виде рога, расположен почти поперечно; 2) желудок в виде рыболовного крючка, расположен косо – снизу вверх и направо; 3) длинный желудок – расположение вертикальное. Что касается возрастных и половых особенностей желудка, то у детей и стариков чаще встречается желудок в форме рога, а у женщин – удлинённый желудок.

#### **Производные средней кишки.**

*Тонкая кишка* – *intestinum tenue* начинается у *pylorus*, образует на своем пути ряд петлеобразных изгибов, оканчивается у начала толстой кишки. Длина тонкой кишки у трупов мужчин около 7 м, у женщин около 6,5 м; причем она превышает длину тела в 4,3 раза. В тонкой кишке совершается механическая (передвижение) и дальнейшая химическая обработка пищи в условиях щелочной реакции, а также всасывание питательных веществ.

Тонкая кишка делится на три отдела; 1) двенадцатиперстная кишка - *duodenum*, длиной 25-30 см; 2) тонкая кишка - *jejunum*, на которую приходится 2/5 части тонкой кишки за вычетом - *duodenum*; 3) подвздошная кишка - *ileum*, на которую приходится остаток 3/5 части.

#### **Производные задней кишки.**

*Толстая кишка* – *intestinum crassum*, простирается от конца тонкой кишки до заднепроходного отверстия и делится на следующие части:

1. слепая кишка - *caecum*, размером 6 см с червеобразным отростком – *appendix vermiformis*; в среднем её длина 8,6 см; в 2% - 3см.
2. восходящая ободочная кишка – *colon ascendens*, длиной 12 см.
3. поперечная ободочная кишка – *colon transversum*, длиной 25-30 см.
4. нисходящая ободочная кишка – *colon descendens*, длиной 10 см.
5. S –образная кишка – *colon sigmoideum*.
6. прямая кишка - *rectum*, длиной 13-16 см.

Общая длина толстой кишки колеблется от 1,0 до 1,5 м. Ширина в области *caecum* достигает 7 см, отсюда постепенно уменьшается, составляя в нисходящей ободочной кишке – 4 см.

#### **Большие железы пищеварительной системы.**

*Печень*, *hepar*, объёмистый орган, весом около 1500 г. Функции многообразны: 1) это крупная пищеварительная железа, вырабатывающая желчь, которая по выводному протоку поступает в двенадцатиперстную кишку; 2) ей свойственна барьерная роль – ядовитые продукты белкового обмена, доставляемые в печень с кровью, нейтрализуются; 3) кроме того эндотелий печеночных капилляров и купферовы клетки обладают фагоцитарными свойствами, что важно для обезвреживания всасывающихся в кишечнике веществ; 4) она участвует во всех видах обмена.

На печени различают 2 поверхности: 1) передневерхняя – *facies diaphragmatica*, выпуклая; 2) нижняя – *facies visceralis*, несет ряд вдавлений от брюшных внутренностей. В печени различают 2 доли: 1) правую – *lobus hepatis dexter*, большую; 2) левую – *lobus hepatis sinister*, меньшую.

*Желчный пузырь* – *vesica fellea* {*cystis fellea*} (греч. *cholecystis* – воспаление холецистит) имеет грушевидную форму. Широкий конец его выходящий за пределы печени, называется дном – *fundus vesicae felleae*; противоположный узкий конец называется шейкой – *collum vesicae felleae*; средняя часть образует тело – *corpus vesicae felleae*. Желчь вырабатывается в печени круглосуточно, а поступает в кишечник по мере надобности, и поэтому возникает потребность в резервуаре для хранения желчи. Таким резервуаром и является желчный пузырь.

*Поджелудочная железа* – *pancreas*, лежит позади желудка, заходя своей частью также в левое подреберье. Железа делится на головку – *caput pancreatis* с крючковатым отростком – *processus uncinatus*, на тело – *corpus pancreatis*, и хвост – *cauda pancreatis*. По своему строению она напоминает серозную слюнную железу. В ней различают 2 составные части: главная имеет внешнесекреторную функцию, выделяя секрет в двенадцатиперстную кишку; и меньшая, которая имеет вид островков Лангерганса – эндокринное образование, которое выделяет инсулин в кровь (*insula* - островок), регулирующий сахар в крови.

### **Дыхательная система *Systema respiratorium*.**

Дыхательный аппарат (*apparatus respiratorium*) состоит из дыхательных путей и парных дыхательных органов – легких. Дыхательные пути состоят из трубок, просвет которых сохраняется из-за наличия в их стенках костного или хрящевого скелета. Внутренняя поверхность их покрыта слизистой оболочкой, которая выстлана мерцательным эпителием и содержит значительное количество желез, выделяющие слизь. Таким образом выполняя защитную функцию. Проходя через дыхательные пути, воздух очищается, согревается и увлажняется. В процессе эволюции сформировалась гортань – сложный орган голосообразования. Далее воздух попадает в легкие, которые являются главными дыхательными органами. Здесь происходит газообмен.

**Нос**, область носа – *regio nasalis*, включает наружный нос, внутри которого находится полость носа. Наружный нос – *nasus externus* (греч. – *rhis, rhinos* - нос) включает корень – *radix nasi*, спинку носа – *dorsum nasi*,

крылья носа – *alae nasi*, верхушку – *apex nasi*. Наружный нос (костный и хрящевой), образован носовыми костями, лобными отростками верхних челюстей и несколькими гиалиновыми хрящами. Полость носа – *cavum nasi*, разделяется перегородкой носа на 2 почти симметричные части, которые спереди открываются на лице ноздрями, а сзади через хоаны (*choanae*) сообщаются с носовой частью глотки. Перегородка носа – *septum nasi*, спереди перепончатая – *pars membranacea*, и хрящевая – *cartilago septi nasi*, а сзади – костная – *pars ossea*.

Возрастные особенности полости носа. У новорожденного полость носа низкая ( $h = 17,5$  мм) и узкая. К 6 месяцам высота увеличивается до 22 мм и формируется средний носовой ход, к 2 годам – нижний носовой ход, а после 2-х – верхний. К 10 годам полость носа увеличивается в длину в 1,5 раза, а к 20 годам – в 2 раза. К этому возрасту увеличивается и её ширина. Из околоносовых пазух у новорожденного имеется только верхнечелюстная и то слабо развитая. Остальные пазухи формируются после рождения. Лобная пазуха появляется на 2-ом году жизни, клиновидная к 3-ему году, ячейки решетчатой кости – 3-6 годам. К 8-9 годам верхнечелюстная пазуха занимает почти всё тело кости.

**Гортань** - *larynx*, выполняет функции дыхания, защиты нижних дыхательных путей и голосообразования. Гортань занимает срединное положение в передней области шеи, образует возвышение, у женщин едва заметное; у мужчин – сильно выступающее, выступ гортани – *prominentia laryngea*. Гортань вверху подвешена к подъязычной кости, снизу соединяется с трахеей. Спереди и с боков она прикрыта правой и левой долями щитовидной железы. Позади гортани располагается гортанная часть глотки. Внизу гортань переходит в дыхательное горло.

*Человеческая гортань* – это удивительный музыкальный инструмент. Выдыхаемый через гортань воздух вызывает колебания голосовых связок и возникает звук. Это достигается благодаря изменению степени натяжения связок, изменения величины и формы полости, где циркулирует воздух. В связи с этим в ней различают скелет в виде хрящей, соединения в виде связок и суставов и мышц, благодаря чему меняется величина голосовой щели и степень натяжения голосовых связок. Человек отличается от антропоидов, которые совершенно не способны регулировать струю выдыхаемого воздуха, что необходимо для пения и речи. Только гиббон в известной мере способен издавать своим голосом музыкальные звуки («гамма гиббона»). Понадобились тысячелетия, чтобы путем постепенно усиливаемых модуляций неразвитая гортань обезьяны преобразовалась в гортань человека, которая построена по принципу аппарата движения.

*Хрящи гортани:*

1. перстневидный – *cartilago cricoidea*, гиалиновый хрящ, имеет форму перстня;
2. щитовидный – *cartilago thyreoidea*, самый крупный хрящ, гиалиновый, состоит из 2-х пластинок, спереди срастающихся под

- углом. У детей и женщин пластинки сходятся закругленно, у взрослых мужчин – угловатый выступ образует адамово яблоко;
3. черпаловидные хрящи – *cartilagine arythenoideae*, имеют прямое отношение к голосовым связкам и мышцам. На верхушках черпаловидных хрящей находятся рожковидные хрящи (*cartilagine corniculatae*) и впереди от них клиновидные (*cart. cuneiformes*);
  4. надгортанный хрящ – *epiglottis, s. cartilago epiglottica*, представляет собой пластинку листовидной формы из эластической хрящевой ткани.

*Полость гортани* – *cavitas laryngis*, условно можно разделить на 3 отдела: преддверие гортани, межжелудочковый отдел и подголосовую полость. Интересна межжелудочковая область, где правая и левая голосовые складки – *plcae vocales*, ограничивают голосовую щель – *rima glottidis*, или – *rima vocales*, которая является наиболее узкой частью полости гортани. Длина голосовой щели у мужчин 20-24 мм, у женщин – 16-19 мм. Ширина голосовой щели при спокойном дыхании равна 5 мм, при голосообразовании достигает 15 мм.

Дыхательное горло – **трахея** - *trachea*, (от греч. *trachus* – шероховатый), является продолжением гортани, начинается на уровне нижнего края 6 шейного позвонка и оканчивается на уровне верхнего края 5 грудного позвонка, где оно делится на 2 бронха – правое и левое. Место деления называется бифуркация – *bifurcatio tracheae*. Длина трахеи колеблется от 9 до 11 см, поперечный диаметр в среднем 15-18 мм.

Стенка трахеи состоит из 16-20 неполных хрящевых колец – *cartilagine tracheales*, соединенных фиброзными связками – *ligg. annularia*; каждое кольцо простирается лишь на 2/3 окружности. Задняя перепончатая стенка трахеи – *paries membranaceus*, уплощена и содержит пучки гладкой мышечной ткани, идущие поперечно и продольно и обеспечивающие активные движения трахей при дыхании, кашле и т.п. Слизистая оболочка гортани и трахеи покрыта мерцательным эпителием (за исключением голосовых связок и части надгортанника) и богата лимфоидной тканью и слизистыми железами.

**Бронхи** - *bronchi*. Главные бронхи, правое и левое, - *bronchi principales dexter et sinister* (греч. *bronchus* – дыхательная трубка), отходят от места бифуркации трахеи и направляются к воротам легких. Правый бронх несколько шире левого в соответствии с тем, что правое легкое объемистее левого. В то же время левый бронх почти вдвое длиннее правого, хрящевых колец в правом – 6-8, а в левом – 9-12. Правый бронх принимает более вертикальное направление, чем левый и, таким образом, является как бы продолжением трахеи. Слизистая оболочка бронхов по своему строению одинакова со слизистой оболочкой трахеи.

**Легкие** - *pulmones*, (греч. *pneumon* - отсюда воспаление – пневмония), расположены в грудной полости – *cavum thoracis*, по сторонам от сердца и больших сосудов, в плевральных мешках, отделенных друг от друга средостением. Правое

легкое объемистее, чем левое (приблизительно на 10%), в то же время оно несколько короче и шире.

*Каждое легкое* - pulmo, имеет неправильную конусовидную форму с основанием – basis pulmonis, направленным вниз, и закругленной верхушкой – apex pulmonis, которое выстоит на 3-4 см выше 1 ребра или на 2-3 см выше ключицы спереди, сзади доходит до уровня 7 шейного позвонка. В легком различают 3 поверхности: 1) нижняя – facies diaphragmatica, вогнутая; 2) реберная – facies costalis, обширная, выпуклая; 3) медиальная – facies medialis, вогнута, приспособленная к очертаниям околосердечной сумки. Здесь располагаются ворота легкого – hilus pulmonis, через которые бронхи и легочная артерия (а также нервы) входят в легкое, а 2 легочные вены и лимфатические сосуды выходят, составляя все вместе корень легкого – radix pulmonis. Каждое легкое делится на доли - lobi. В правом легком 3 доли, в левом – 2.

Каждый из 2-х *главных бронхов*- bronchus principalis, соответственно делению легких на доли, подходя к воротам легких, начинает делиться на долевые бронхи – bronchi lobares. Они в свою очередь, вступая в вещество легкого, делятся на ряд мелких, третичных бронхов, которые называются сегментарными – bronchi segmentales, т.к. они вентилируют определенные участки легкого – сегменты. Эти в свою очередь делятся дихотомически (каждый на два) на более мелкие бронхи 4-го порядка и последующих порядков вплоть до конечных и дыхательных бронхиол. Все бронхи, начиная от главных и кончая конечными бронхиолами, составляют единое бронхиальное дерево, служащее для проведения струи воздуха при вдохе и выдохе; газообмен между воздухом и кровью здесь не происходит.

*Концевые бронхиолы* дихотомически ветвятся и дают начало дыхательным бронхиолам – bronchioli respiratorii, которые отличаются тем, что на их стенках появляются уже легочные пузырьки, или альвеолы – alveoli pulmonum. От каждой респираторной бронхиолы радиально отходят альвеолярные ходы – ductuli alveolares, заканчивающиеся слепыми альвеолярными мешочками – sacculi alveolaris. Стенки альвеолярных ходов и мешочков состоят из альвеол, в которых эпителий становится однослойным плоским (дыхательный эпителий). Стенку каждой альвеолы оплетает густая сеть кровеносных капилляров.

*Респираторные бронхиолы*, альвеолярные ходы и альвеолярные мешочки с альвеолами составляют единое альвеолярное дерево, или дыхательную паренхиму легкого. Они образуют функционально-анатомическую единицу легкого, которая называется ацинус – acinus (гроздь). Число ацинусов в обоих легких достигает 800 тысяч, а альвеол – 300-500 млн. Площадь дыхательной поверхности колеблется между 30 кв.м. при выдохе до 100 кв.м. при глубоком вдохе. Из совокупности ацинусов слагаются дольки, из долек – сегменты, из сегментов – доли, а из долей – целое легкое.

### **Плевральные мешки и средостения.**

В грудной полости имеются 3 совершенно обособленных серозных мешка – по одному для каждого легкого и один, средний, для сердца. Серозная оболочка легкого называется плеврой - pleura, она состоит из 2-х листков: 1) плевры висцеральной – pleura visceralis, 2) плевры пристеночной – pleura parietalis. Щелевидное пространство между прилегающими друг к другу париетальным и висцеральным листками называется полостью плевры – cavum pleurae. У здорового человека полость плевры макроскопически невидима.

*Средостения* - mediastinum, представляет собой комплекс органов, расположенных между правой и левой плевральными полостями. Спереди средостения ограничена грудиной, сзади – грудным отделом позвоночного столба, с боков – правой и левой медиастинальной плеврой. Вверху средостения простирается до верхней апертуры грудной клетки, внизу – до диафрагмы. Органы средостения окружены клетчаткой, содержащей сложные нервно-сосудистые образования.

*Развитие органов дыхания человека.* Развитие полости носа и костной основы наружного носа тесно связано с развитием костей черепа, полости рта и органов обоняния. Нижние дыхательные пути (гортань, трахея, бронхи) и дыхательные органы (легкие) закладываются на 3-ей неделе эмбрионального развития в виде мешковидного выпячивания вентральной стенки первичной кишки на границе глоточного (головного) и туловищного её отделов.

**КОНТРОЛЬНЫЕ вопросы:**

1. Что вы понимаете под внутренними органами?
2. Что относится к дыхательным путям, их строение?
3. Что относится к органам дыхания. Строение легкого.
4. Что такое средостения?
5. Что вы понимаете под внутренними органами?
6. Какова роль пищеварительной системы?
7. Какие отделы пищеварительной системы являются производными передней кишки, их строение?
8. Какие отделы пищеварительной трубки являются производными средней и задней кишки, их строение?

## Лекция 9

### **Мочеполовая система. Железы внутренней секреции**

ПЛАН:

1. Мочевые органы
2. Половые органы-
3. Железы внутренней секреции

**ОПОРНЫЕ** слова: почки, мочеточники, мочевого пузыря, мочеиспускательный канал, семенник, яичник, куперовы железы, предстательная железа, придатки яичника, гормоны, гормональная регуляция.

Мочеполовая система – *systema urogenitale*, объединяет в себе мочевые органы – *organa urogenetica*, и половые органы – *organa genitalia*. Эти органы тесно связаны друг с другом по своему развитию и, кроме того, их выводные протоки соединяются или в одну общую мочеполовую трубку (мочеиспускательный канал у мужчин) или открываются в одно общее пространство (преддверие влагалища) у женщин.

Мочевые органы – *organa urogenetica (organa urinaria)* состоят, во-первых, из 2-х желез (почки, экскретом которых является моча) и, во-вторых, из органов, где скапливается и выводится моча (мочеточники, мочевого пузыря, мочеиспускательный канал).

**Почка** - *ren*, (греч. *nephros*) – парный экскреторный орган, вырабатывающий мочу, лежащий на задней стенке брюшной полости позади брюшины. Расположены почки по бокам позвоночника на уровне последнего грудного и 2-х верхних поясничных позвонков. Правая почка лежит немного ниже левой, в среднем на 1-1,5 см. Возможны индивидуальные вариации. Почка имеет бобовидную форму. Вещество её с поверхности гладкое, темно-красного цвета. Средняя вогнутая часть медиального края содержит в себе ворота – *hilus renalis*, через которые входят почечные артерии и нервы и выходят вена и мочеточники. Ворота открываются в узкое пространство, вдающееся в вещество почки, которое называется – *sinus renalis*. Размеры почки у взрослого человека следующие: длина 10-12 см, ширина 5-6 см, толщина 4 см, масса 250-350 г; обычно правая почка несколько меньше левой.

**Строение.**

На продольном разрезе, проведенном через почку, видно, что почка состоит из полости – *sinus renalis*, и из собственно почечного вещества. В почке различают кору, или корковое вещество – *cortex renis*, и мозговое вещество – *medulla renis*. Корковое вещество занимает периферический слой органа, имеет толщину около 4 мм. Мозговое вещество состоит из образований конической формы, носящих название почечных пирамидок. Корковое вещество прорывает между пирамидками, отделяя их друг от друга. Наличие пирамид отражает дольчатое строение почек, характерное для большинства животных.

Почка представляет собой сложную трубчатую железу (вернее экскреторный выделительный орган), трубочки которой называются мочевыми, или почечными канальцами – *tubuli renales*. Слепые концы этих трубочек в виде двустенной капсулы, охватывают клубочки капилляров кровеносных сосудов. Каждый клубочек – *glomerulus* лежит в глубокой чашеобразной яме капсулы – *capsula glomeruli* (капсула Шумлянско-Боумана); промежутки между 2-мя листками капсулы составляют полость

этой капсулы, являясь началом мочевого канальца. *Glomerulus*. вместе с охватывающей его капсулой, составляет почечное тельце – *corpusculum renis* (тельце Мальпиги-Шумлянского).

От почечного тельца отходит извитой каналец, который затем спускается в пирамиду, поворачивает там обратно, делая петлю Генле (*Henle*) и возвращается в корковое вещество. Конечная часть мочевого канальца (вставочный отдел) впадает в собирательную трубочку, которая принимает несколько канальцев и идет по прямому направлению. Прямые трубочки постепенно сливаются друг с другом и в виде 15-20 коротких протоков открываются на вершине сосочка.

Почечное тельце (клубочек и капсула Шумлянского-Боумена) и отходящий от капсулы мочевой каналец с его отделами (извитой каналец, генлевская петля, вставочный отдел) образуют структурную единицу почки – нефрон - *nephron*. Функция нефрона выработка мочи. В каждой почке находится до миллиона нефронов, совокупность которых составляют главную массу почечного вещества. Длина всех их канальцев достигает 100 км. В течение суток через почки проходит около 1500 л крови.

Моча, выделяющаяся через отверстие на сосочках, на своем пути до мочевого пузыря проходит через малые чашечки, большие чашечки, почечную лоханку и мочеточник (*ureter*). Мочеточник – это цилиндрическая трубка диаметром 6-8 мм, располагается забрюшинно. Длина мочеточника у взрослого человека достигает 25-30 см, у новорожденного – 5-7 см.

Мочевой пузырь – *vesica urinaria*, представляет вместилище для мочи, которая периодически выводится через мочеиспускательный канал, лежит в малом тазу позади лобкового симфиза. В мочевом пузыре различают дно, заостренную верхушку, тело и шейку. У мужчин дно пузыря сзади и снизу прилежит к предстательной железе и семенным пузырькам, а также к ампуле прямой кишки, а у женщин – к влагалищу и матке. Вместимость мочевого пузыря 500-700 мл и подвержена индивидуальным колебаниям. Мочеиспускательный канал (*uretra*) представляет собой непарный трубчатый орган, предназначенный для выведения мочи у женщин, мочи и спермы у мужчин. В связи с этим анатомически мужской и женский мочеиспускательные каналы существенно отличаются.

### **Половые органы**

Разделяются на мужские - *organa genitalia masculina*, женские – *organa genitalia feminina*. У зародыша половые органы закладываются у обоих полов одинаково. У обоих полов самой существенной составной частью являются половые железы (яичко у мужчин и яичник у женщин), вырабатывающие половые клетки. Иногда у одного и того же индивидуума находят своё развитие в большей или меньшей степени признаки обоих полов. Это гермафродитизм; причем истинный, когда имеются и яичник и семенник, и ложный, когда половые железы одного пола, а половые признаки противоположного пола.

### Мужские половые органы.

К внутренним мужским половым органам относятся половые железы – яички (с оболочками и придатками), семявыносящие протоки, семенные пузырьки, предстательная железа, бульбоуретральные железы. Яички, или семенники - testes, пара тел овальной формы, расположенных в мошонке. Длинник – 4 см, поперечник – 3 см, вес от 15 до 25 грамм. Левое обычно опущено ниже, чем правое. К заднему краю яичка подходит семенной каналец – funiculus spermaticus, и придаток яичка - epididymis. От придатка отходит каналец, который продолжается в семявыносящий проток – ductus deferens. Его длина 40-45 см, средний диаметр 2,5 мм, ширина просвета 0,2–0,5 мм. Семенные пузырьки – vesiculae seminales, лежат латерально от семявыносящих протоков, между дном мочевого пузыря и прямой кишкой. Каждый семенной пузырек представляет собой сильно извитую трубку, имеющую в расправленном виде до 12 см длины, в не расправленном – 5 см. Семенные пузырьки не содержат запасов семени, а являются секреторными органами.

Мужской половой член - penis, вместе с мошонкой (scrotum) составляют наружные половые органы. В его состав входит главным образом пещеристая, или эректильная ткань. Мужской мочеиспускательный канал – urethra masculina, представляет собой трубку около 18 см длины, простирающуюся от мочевого пузыря до наружного отверстия мочеиспускательного канала на головке полового члена.

Куперовы железы – glandulae bulbourethralis (Cowper) представляют собой две железки величиной с горошину, которые располагаются в толще основания мужского полового члена. Выводной проток около 3-4 см длиной открывается в пещеристую часть мочеиспускательного канала. Куперовы железы выделяют тягучую жидкость, которая защищает стенки мочеиспускательного канала от раздражения мочой.

Предстательная железа – prostata выделяет секрет, составляющий важную часть спермы и стимулирующий сперматозоиды, и потому развивается ко времени полового созревания. Имеет эндокринную функцию. Как мышца она является непроизвольным сфинктером мочеиспускательного канала, препятствует истечению мочи во время эякуляции, вследствие чего моча и сперма не смешиваются. До наступления половой зрелости она является исключительно мышечным органом, а ко времени полового созревания (17 лет) становится также железой.

### Женские половые органы

Состоят из 2-х отделов: 1) расположенных в тазу внутренних половых органов –яичники, яйцеводы, матка, влагалище; 2) видимые снаружи – наружные половые органы –большие и малые срамные губы, клитор, девственная плева.

#### Внутренние женские половые органы.

Яичник – ovarium (греч. oophoron ) парная женская половая железа, лежит в полости малого таза, где развиваются и созревают женские

половые клетки (яйцеклетки), а также женские половые гормоны. Цвет яичника беловато – розоватый. На поверхности яичника рожавшей женщины видны углубления и рубцы – следы овуляции и преобразования желтых тел. Масса яичника – 5-8 гр. Средние размеры: длина 2,5 см, ширина – 1,5 см и толщина – до 1 см.

Придатки яичника – ероорhорон расположены возле яичника – это рудиментарные образования. Матка – uterus (греч. metra) – непарный полый мышечный орган, в котором развиваются зародыши, вынашивается плод. В ней различают дно, тело и шейку. Размеры и масса матки индивидуально варьирует. Длина её у взрослой женщины в среднем 7-8 см, ширина 4 см, толщина 2-3 см. Масса нерожавшей матки – 40- 50 гр, рожавшей – 80-90 гр. Объем полости – 4-6 куб.см.

Маточная труба – tuba uterine (salpinx, tuba Fallopii) – парный орган, служит для проведения яйцеклетки от яичника в полость матки. Длина маточной трубы – 10-12 см, просвет 2-4 см. С одной стороны сообщается с полостью матки узким маточным отверстием (ostium uterinum tubae), с другой стороны открывается брюшным отверстием (ostium abdominale tubae uterinae).

Влагалище – vagina (солрох) – непарный полый орган, имеющий форму трубки, расположенной в полости малого таза, от матки до половой щели. Длина влагалища 8-10 см, толщина стенки – 3мм. Влагалище начинается от шейки матки и заканчивается преддверием, которое закрыто девственной плевой (hymen), которая представлена полулунной или продырявленной пластинкой.

К наружным половым органам относят: лобок – mons pubis, большие половые губы – labia majora pudendi, малые половые губы – labia minora pudendi, клитор - clitoris, который является гомологом пещеристых тел мужского полового члена.

#### Учение об органах внутренней секреции

##### Эндокринные железы (железы, не имеющие протоков)

Процессами в организме руководит не только нервная система, но и эндокринные железы (органы внутренней секреции). К ним относятся топографически разобщенные и имеющие различное происхождение железы, которые лишены выводных протоков и выделяют вырабатываемый ими секрет (инкрет) непосредственно в кровь или мочу. Продукты их деятельности – гормоны. Это в высшей степени биологически активные вещества, которые даже в незначительном количестве способны оказывать влияние на различные функции организма. Гормоны (от греч. hormao – возбуждаю) обладают избирательной функцией. Избыточная или недостаточная продукция гормонов вызывают тяжелейшие заболевания организма. Они также оказывают влияние друг на друга. Т.к. это влияние гормонов обеспечивается кровью, принято говорить о гуморальной регуляции. Но так как деятельность организма находится под контролем центральной нервной системы, такую двойную регуляцию называют нервно-гуморальной.

Общепринятой в настоящее время является классификация эндокринных органов в зависимости от их происхождения на 5 групп:

1. энтодермальные, происходящие из глотки и жаберных карманов – бронхиогенная группа (щитовидная, паращитовидная, вилочковая железы);
2. энтодермальные, происходящие из кишечной трубки (островки Лангерганса в поджелудочной железе);
3. мезодермальные (корковое вещество надпочечников – интерренальная система и половые железы);
4. эктодермальные, происходящие из промежуточного мозга – неврогенная группа (эпифиз и гипофиз);
5. эктодермальные, происходящие из симпатических элементов – группа адреналовой системы (мозговое вещество надпочечников и хромаффиновые тела).

Щитовидная железа – *glandula thyroidea*, непарный орган, располагается в передней части шеи на уровне гортани и верхнего отдела трахеи и состоит из 2-х долей, правой и левой, соединенных узким перешейком. Иногда перешеек может отсутствовать. Поперечный размер железы у взрослого – 50-60 мм, продольный размер каждой доли не превышает 50 мм. Максимальная масса (25-30г) наблюдается у людей в возрасте 30 лет. После 55 лет происходит уменьшение объема и массы. У женщин она больше, чем у мужчин. Гормоны регулируют объем веществ, увеличивают теплообмен, усиливают окислительные процессы и расходование белков, жиров и углеводов, регулирует процессы роста и развития, активизирует деятельность надпочечников, половых и молочных желез, стимулирует влияние на деятельность центральной нервной системы. Регуляция функции щитовидной железы обеспечивается нервной системой и тиреотропным гормоном передней доли гипофиза.

Паращитовидные железы – *glandula parathyreoidea superior et inferior*, парные, верхняя и нижняя, имеют вид округлых или овальных телец, расположенных на задней поверхности долей щитовидной железы. Размеры каждой железы составляет: длина – 4-8 мм, ширина – 3-4 мм, толщина – 2-3 мм. Количество телец непостоянно и может изменяться от 2 до 7-8, в среднем 4. Общая масса желез не превышает 0,13-0,36 г. гормон паращитовидных (околощитовидных) желез – паратиреокальцитонин (паратгормон) участвует в регуляции фосфорно-кальциевого обмена.

Вилочковая железа, или зобная – *thymus*, расположена в верхнепередней части грудной полости позади рукоятки и части тела грудины. Она состоит из 2-х долей, соединенных рыхлой соединительной тканью. Величина железы меняется с возрастом. У новорожденных она весит 12 г, с наступлением половой зрелости (14-15 лет) вес её 35-40 г, потом начинается процесс инволюции и к 25 годам вес её уменьшается до 25 грамм, к 60 годам он менее 15 г, к 70 годам – около 6 г. Функционирует в качестве органа, который вырабатывает лимфоциты. Выделяет также гормон, который влияет на рост и отложения в костях извести. По всей

видимости, гормоны половых желез влияют на функцию вилочковой железы. До конца её функция не раскрыта.

Придаток мозга, гипофиз – *hypophysis cerebri (glandula pituitaria)*, небольшая шаровидная или овальная железа, красноватой окраски, связанная с головным мозгом, с *tuber cinereum* посредством гипофизарной ножки. Лежит в турецком седле. Размеры невелики: длина 8-10 мм, ширина – 12-15 мм, высота – 5-6 мм. Вес – 0,35 – 0,65 г. При беременности увеличивается в размерах, после родов к прежней величине не возвращается. В придатке различают 2 доли: переднюю и заднюю, имеющие разное строение, функцию и происхождение. Передняя доля влияет на рост и развитие всего тела (соматотропный гормон). При её опухолях происходит усиление роста пальцев, носа и губ (акромегалия). Она также стимулирует деятельность других желез – щитовидной (тиреотропный гормон), коры надпочечников (адренкортикотропный гормон) и половых желез (гонадотропный гормон). Задняя доля усиливает работу гладкой мускулатуры сосудов, повышая кровяное давление (вазопрессин) и матки (окситоцин), а также влияет на реабсорбцию воды в почке (антидиуретический гормон). При разрушении её возникает несахарное мочеизнурение.

Шишковидная железа – *glandula pinealis*, или тело – *corpus pineale, epiphysis cerebri*, располагаются над передними бугорками четверохолмия, будучи связана со зрительными буграми. Это небольшое овальное красноватое тело. Длинник – 7-10 мм, поперечник – 5-7 мм. Функция не вполне выяснена. Но влияет на развитие скелета, развитие половых желез и вторичных половых признаков.

Надпочечники – *glandula suprarenalis*, парный орган, лежит в забрюшинном пространстве непосредственно над верхним концом соответствующей почки. Надпочечник состоит из 2-х слоев: коркового, желтоватого цвета, и мозгового, более мягкого и более темной буроватой окраски. Корковое вещество состоит из клеток, содержащих холестерин (липоидное вещество); мозговое вещество состоит из хромоаффинных элементов, т.е. клеток интенсивно окрашивающихся от хромовых солей в желто-бурый цвет. Мозговое вещество выделяет в кровь норадреналин и адреналин, поддерживающий тонус симпатической системы и обладающий сосудосуживающими свойствами. Корковое вещество является местом синтеза липоидов (лецитина и холестерина) и участвует в нейтрализации токсинов, получающихся в результате мышечной работы и усталости.

Хромоаффиновые тела - *paraganglia*, или добавочные симпатические органы, так как находятся в тесном соседстве с симпатической нервной системой, располагаясь медиально или дорзально от узлов симпатического ствола. Функция идентична функции мозгового вещества надпочечников.

Эндокринная часть половых желез:

В яичке в соединительной ткани имеются интерстициальные клетки (кл. Лейдига), которым приписывается функция внутренней секреции

(гормоны – андрогены: тестостерон), влияющие на развитие вторичных половых признаков, эротизацию нервной системы, а также жировой обмен. В яичнике – фолликулярные клетки выделяют гормон фолликулин (эстроген), который влияет на трофику полового аппарата, регуляцию менструаций, вторичные половые признаки и эротизацию нервной системы. Кроме того здесь периодически появляется желтое тело, выполняющее ряд функций инкреторного характера: 1) влияет на фиксацию оплодотворенного яйца в матке, т.к. при его разрушении беременность прерывается; 2) производит задержку овуляций; 3) стимулирует развитие молочных желез в период беременности, вырабатывает гормон прогестерон.

Инсулярная часть поджелудочной железы – островки Лангерганса – *insulae Langerhansi*, больше всего их в хвостовой части железы. Выделяют гормон инсулин в кровь, тем самым регулируют углеводный обмен веществ. Поражения её связаны с диабетом.

**КОНТРОЛЬНЫЕ** вопросы:

- !. Какие органы относятся к мочевыделительной системы?
- 2.Опишите строение почки
- 3.Опишите строение мужской половой системы
- 4.Опишите строение женской половой системы
- 5.Какие органы относятся к железам внутренней секреции?

## Лекция 10

### Учение о сосудах. Ангиология. Кровеносная система

**ПЛАН:**

- 1.Понятие о кровеносной системе.
- 2.Строение сердца
- 3.Сосуды малого и большого кругов кровообращения
- 4.Лимфатическая система

**ОПОРНЫЕ** слова: ангиология, артерии, вены, анастомозы, капилляры, сердце, его развитие, предсердия, желудочки, систола, диастола, легочная артерия и вена, аорта, верхняя и нижняя полая вены, сердечный круг кровообращения, лимфа, лимфатические сосуды и узлы, селезенка.

Сосудистая система представляет собой систему трубок, или каналов, по которым циркулирует кровь или лимфа, обеспечивающая процессы обмена в организме. Эволюцию системы мы посмотрим на зоологии позвоночных. Сейчас мы остановимся конкретно на строение этой системы у человека. Сосудистая система делится на 2 отдела: 1)

кровеносная система (артерии, вены и сердце) – здесь циркулирует кровь; 2) лимфатическая система – здесь движется лимфа.

Кровеносная система состоит из центрального органа – сердца и в соединении с ним – кровеносных сосудов (лат. *vas*; греч. *angeion* – сосуд; отсюда ангиология).

Артерии – сосуды несущие кровь к органам и идущие от сердца (*aer* - воздух; *tereos* - содержа; на трупах артерии пусты, отчего в старину их считали воздухоносными трубками). Стенка артерий состоит из 3-х оболочек – *tunica intima, media, externa*. По мере удаления от сердца артерии делятся на ветви и становятся все мельче и мельче. Артерии, у которых в стенке относительно больше развиты механические структуры, т.е. эластические волокна и мембраны, называются артериями эластического типа (аорта и её крупные ветви). Артерии, где преобладает сократительная функция, а в связи с этим и развитие в стенке гладкой мышечной ткани, называются артериями мышечного типа (средние и мелкие артерии). Отдельные артерии снабжают кровью целые органы или их части. По отношению к органу различают артерии – экстраорганные (до вступления в орган); внутриорганные, или интраорганные (разветвляющиеся внутри органа).

Иногда сосуды до распада на капилляры соединяются друг с другом и такое соединение называется анастомозом или соустьем (*stoma* - устье). Артерии, не имеющие анастомозы, называются конечными (например, в селезенке). Эти артерии легче закупориваются кровяной пробкой (тромбом) и предрасполагают к инфаркту (местного омертвления органа). Последние разветвления артерий становятся тонкими и мелкими и потому выделяются под названием артериолы. Они непосредственно переходят в капилляры.

Капилляры – это волосные сосуды, выполняющие обменную функцию. Стенка их состоит из одного слоя плоских эндотелиальных клеток, проницаемых для растворенных в жидкости веществ и газов. Широко анастомозируя между собой, капилляры образуют сети, переходящие в посткапилляры, а затем в венулы, сопровождающие артериолы.

Венулы образуют тонкие начальные отрезки венозного русла, составляющие корни вен и переходящие в вены. Вены (лат. *vena*; греч. *phleps*; отсюда флебит – воспаление вен) – несут кровь от органов к сердцу. Стенки их устроены по тому же плану, что и артерии, но они значительно тоньше, в них меньше эластических и мышечных волокон; благодаря чему пустые вены спадаются. Вены широко анастомозируют между собой, образуя венозное сплетение.

Движение крови по венам осуществляется благодаря присасывающему действию сердца и грудной полости, в которой во время вдоха создается отрицательное давление; сокращению поперечнополосатой и гладкой мускулатуры органов и другим факторам. Кроме того в венах имеются особые приспособления – клапаны, препятствующие обратному току венозной крови.

Соответственно функции и строению различных отделов и особенностям иннервации все кровеносные сосуды в последнее время делят на 3 группы: 1) присердечные (начинающие и заканчивающие оба круга кровообращения); 2) магистральные, служащие для распределения крови по организму; 3) органые, обеспечивающие обменные реакции между кровью и паренхимой органов.

Развитие сердца и кровеносных сосудов. Сердце развивается из 2-х симметричных зачатков, которые сливаются затем в одну трубку, расположенную в области шеи, из мезодермы. Примерно на 17 день развития зародыша образуется простое трубчатое сердце. Затем оно изгибается против часовой стрелки S-образно и превращается в сигмовидное сердце. Затем происходит его разделение на правую и левую части, потом обособляются предсердия и желудочки. Одновременно идет формирование сосудов. На 3-й неделе от артериального ствола сердца отходят 2 вентральные аорты. Одновременно идет развитие внутренних органов и параллельно с ними сосудистой системы.

**Сердце** - сог, представляет собой полый мышечный орган, принимающий кровь из вен и выталкивающий её в артерии. Полость делится на 4 камеры: 2 предсердия и 2 желудочка. Левое предсердие и левый желудочек представляют собой левое, или артериальное сердце. Правое предсердие и правый желудочек составляют правое, или венозное сердце. Сокращение стенок сердечных камер носит название – систолы, расслабление – диастолы.

Сердце имеет форму несколько уплощенного конуса. В нем различают верхушку – apex cordis, основание – basis cordis; передневерхнюю, или грудино-реберную поверхность – facies sternocostalis; нижнюю, или диафрагмальную поверхность – facies diaphragmatica; и 2 края: правый и левый, разделяющие эти поверхности. Верхушка полностью образована левым желудочком; основание – предсердиями, а спереди – аортой и легочным стволом.

Передневерхняя поверхность лежит позади тела грудины и хрящей ребер от 3 до 6. Венечной бороздой – sulcus coronarius, отделяет предсердия от желудочков. Здесь же проходит передняя продольная борозда – sulcus interventricularis anterior, на границе между желудочками. Нижняя поверхность прилежит к диафрагме. По ней проходит задняя продольная борозда - sulcus interventricularis posterior, которая делит поверхности желудочков на правую и левую. Считают, что сердце по величине соответствует кулаку индивидуума. Средние размеры: длинник – 12-13 см, поперечник – 9-10,5 см; переднезадний размер – 6-7 см. Вес мужского сердца в среднем 300 г (1/215 часть веса тела), женского – 220 г (1/250 часть веса тела).

Камеры сердца.

Предсердия (atrium dexter et sinister) воспринимают кровь, желудочки (ventriculus dexter et sinister) выбрасывают кровь из сердца. Правое и левое предсердия, правый и левый желудочки отделены перегородкой. А между

правым предсердием и желудочком имеется сообщение в виде правого предсердно-желудочкового устья – *ostium atrioventriculare dextrum*; а слева – *ostium atrioventriculare sinistrum*. Правое устье снабжено трехстворчатым клапаном – *valva atrioventricularis dextra s.v. tricuspidalis*. Левое устье снабжено двустворчатым клапаном, или митральным – *valva atrioventricularis sinistra (mitralis) s.v. bicuspidalis*.

Кровь из правого желудочка поступает в легочный ствол через отверстие – *ostium trunci pulmonalis*, снабженное клапаном – *valva trunci pulmonalis*, который состоит из 3-х полулунных створок (клапанов). Кровь из левого желудочка поступает в аорту через клапан аорты – *valva aortae*, имеет такое же строение как и клапан легочного ствола.

Стенки сердца состоят из 3 слоёв: внутренний – эндокард, средний – миокард, наружный – эпикард. Последний является висцеральным листком околосердечной сумки – *pericardium*. Толщина стенки левого желудочка в 2-3 раза толще правого (10-15 мм против 5-8 мм). околосердечная сумка представляет замкнутый серозный мешок, в котором различают 2 слоя: наружный, фиброзный – *pericardium fibrosum*; и внутренний, серозный – *pericardium serosum*.

#### **Сосуды малого (легочного) круга кровообращения.**

Артерии – легочный ствол – *truncus pulmonalis*, несет венозную кровь из правого желудочка к легким. Пройдя 5-6 см, он делится под дугой аорты на уровне 4-5 грудного позвонков на 2 конечные ветви – *a.pulmonalis dextra* и *a.pulmonalis sinistra*, направляющиеся к соответствующему легкому.

Вены – легочные – *venae pulmonales*, несут артериальную кровь из легких в левое предсердие. Начавшись из капилляров легких, они в воротах легких складываются в крупные стволы, по 2-3 из каждого легкого (один – верхний; другой – нижний) и впадают в левое предсердие по две на каждой стороне – симметрично. Клапанов легочные вены не имеют.

#### **Сосуды большого (телесного) круга кровообращения.**

Артерии – аорта – *aorta* (сокращенное название прямой артерии – *a. orthe*), представляет собой основной ствол артерий большого круга кровообращения, выносящий кровь из левого желудочка сердца. В ней различают 3 отдела: 1) *aorta ascendens* – восходящая, длина – 6 см; 2) *arcus aortae* – дуга; 3) *aorta descendens* – нисходящая, идет до уровня 12 грудного позвонка и здесь называется – *aorta thoracica*; ниже, в брюшной полости её называют – *aorta abdominalis*. Здесь на уровне 4 поясничного позвонка она отдаёт 2 большие боковые ветви (общие подвздошные артерии) – *bifurcatio aortae*, и продолжается далее в таз в виде тонкого стволика (*a.sacralis mediana*). От *aorta ascendens* сразу же отходят ветви к сердцу – *aa.coronariae dextra et sinistra*. От дуги аорты отходят ветви к бронхам, зубной железе и 3 ствола, считая справа налево: плечеголовый ствол – *truncus brachiocephalicus s.a.anonyma* (безымянная артерия); левая общая сонная артерия – *a.carotis communis sinistra* и подключичная левая артерия – *a.subclavia sinistra*. Плечеголовый ствол длиной 3-4 см, отдает ветвь к

щитовидной железе и делится на 2 ветви: правую общую сонную артерию – *a.carotis communis dextra* и правую подключичную артерию - *a.subclavia dextra*.

Вены: 1) верхняя полая вена – *vena cava superior*, толстый (около 2,5 см), но короткий (5-6 см) ствол, который образуется из слияния 2-х плечеголовых вен – *vv.brachiocephalicae dextra et sinistra*; 2) нижняя полая вена – *vena cava inferior*, самый толстый венозный ствол в теле, лежит в брюшной полости рядом с аортой, вправо от неё.

### **Отдельный круг кровообращения (сердечный, или 3-ий).**

Артерии сердца – *aa.coronariae dextra et sinistra* - венечные артерии, начинаются от *bulbus aortae*, ниже верхних краев полулунных клапанов. Поэтому во время систолы вход в венечные сосуды прикрывается клапанами, а сами артерии сжимаются сокращенной мышцей сердца. Вследствие этого во время систолы кровоснабжение сердца уменьшается; кровь в венечные артерии поступает во время диастолы.

Вены сердца открываются не в полые вены, а непосредственно в полость сердца.

### **Лимфатическая система.**

Лимфатическая система является составной частью сосудистой и представляет как бы добавочное русло венозной системы, в тесной связи с которой она развивается и с которой имеет сходные черты строения (наличие клапанов, направление тока лимфы от тканей к сердцу).

Функции лимфы: 1) проводниковая – проведение лимфы от тканей в венозное русло; 2) лимфопоэз – образование лимфоидных элементов; 3) барьерная – обезвреживание инородных частиц, бактерий и т.д.; 4) по ней распространяются клетки злокачественных опухолей (рак).

Лимфатическая система имеет в своем составе: 1) пути, проводящие лимфу : лимфатические капилляры, сосуды и протоки; 2) места развития лимфоидных элементов: лимфатические органы в слизистых оболочках; одиночные лимфатические узелки; лимфоидная ткань в виде миндалин; 3) лимфатические узлы. Наличие лимфоузлов отличает лимфатическую систему от венозной. Кроме того венозные капилляры сообщаются с артериальными, тогда как лимфатическая система представляет систему трубок, замкнутую на одном конце (периферическом) и отрывающимся на другом (центральном) в венозное русло.

Лимфатическая система анатомически складывается из следующих частей: 1) замкнутый конец лимфатического русла начинается сетью лимфатических капилляров, пронизывающих ткани органов; 2) лимфатические капилляры переходят во внутриорганные сплетения мелких лимфатических сосудов; 3) последние выходят из органов в виде более крупных экстраорганных отводящих лимфатических сосудов, прерывающихся на своем пути лимфоузлами; 4) крупные лимфатические сосуды вливаются в коллекторы (главные сосуды) и далее в главные лимфатические стволы тела – правый и левый (грудной) лимфатические протоки, которые в свою очередь впадают в крупные вены.

Лимфатические капилляры осуществляют: 1) всасывание, резорбцию из тканей коллоидных растворов белковых веществ, не всасывающихся в кровеносные капилляры; 2) дополнительный к венам дренаж тканей, т.е. всасывание воды и растворенных в ней кристаллоидов; 3) удаление из тканей в патологических условиях инородных частиц, бактерий и т.п. Соответственно этому лимфатические капилляры представляют систему эндотелиальных трубок, пронизывающих почти все органы, кроме мозга, паренхимы селезенки, эпителиального покрова кожи, хрящей, роговицы, хрусталика глаза и плаценты.

Лимфатические сосуды – лимфокапилляры переходят в лимфососуды, последние отличаются строением стенки. Интраорганные лимфососуды образуют широкопетлистые сплетения и идут вместе с кровеносными сосудами в соединительнотканых прослойках. Затем они переходят в экстраорганные, которые идут к лимфоузлам. Они делятся на главные или коллекторные и второстепенные. Коллекторы соединяются в 2 конечных протока – *ductus lymphaticus dextra et ductus thoracicus*, которые впадают в крупные вены, преимущественно в внутреннюю яремную.

Лимфоузлы – находятся поодиночке, или чаще, группами на пути лимфососудов. Величина их от пшеничного зерна до боба. Снаружи узел покрыт соединительнотканной капсулой, внутрь вдаются перегородки -. Между трабекулами заложена лимфоидная ткань, в виде коркового и мозгового вещества. Между трабекулами и лимфоидной тканью находятся пространство – лимфатические синусы. Лимфа попадает в лимфоузел через приносящие лимфатические сосуды – *vasa afferentia*, которые входят в выпуклую его сторону и открываются в синусы. Здесь ток лимфы замедляется, и затем вытекает из него по выносящим лимфососудам – *vasa efferentia*, которые выходят из ворот узла на его вогнутой стороне. Лимфоузлы могут задерживать посторонние тела (бактерии, клетки опухоли и т.д.) и могут стать местом скопления болезнетворного начала. Знание их топографии имеет большое значение в диагностике и терапии.

Селезенка – *lien* (греч. *splen*) представляет богато васкуляризованный лимфоидный орган. Некоторые считают селезенку как лимфоузел, вставленный на пути кровеносного русла. Здесь кровеносная система тесно контактирует с лимфотканью, благодаря чему кровь здесь обогащается свежим запасом развивающихся лейкоцитов. Кроме того кровь здесь освобождается от отживших эритроцитов («кладбище» эритроцитов) и от попавших в кровяное русло болезнетворных микробов, взвешенных инородных частиц и т.п. Величина изменчива, индивидуальна, в среднем: длина – 12 см, ширина – 8 см, вес 170 г (100-200 г). Во время пищеварения увеличивается в размерах, цвет селезенки на поверхности темно-красный с фиолетовым оттенком. Форма – кофейного зерна. Расположена она в левом подреберье на уровне от 9 до 11 ребра.

**КОНТРОЛЬНЫЕ вопросы:**

1. Что относится к сосудистой системе человека?

2. Как классифицируются сосуды и каково их строение?
3. Как устроено сердце человека?
4. Расскажите о сосудах малого, большого и сердечного кругов кровообращения?
5. Что относится к лимфатической системе, какова её роль?

## Лекция 11

### **Нервная система человека. Центральная нервная система.**

#### ПЛАН:

1. Понятие рефлекса
2. Составные части нервной системы
3. Развитие нервной системы
4. Периферическая нервная система
5. Строение спинного мозга
6. Строение головного мозга

**ОПОРНЫЕ** слова: рефлекс, аксон, нейрон, дендрит, рефлекторная дуга, кондуктор, эфферентный нейрон, вегетативная нервная система, соматическая, симпатическая и парасимпатическая, центральная и периферическая, спинномозговые и головные нервы, головной и спинной мозг, серое вещество, белое вещество, передний, средний и задний мозг, мозжечок, промежуточный мозг, продолговатый мозг, оболочки мозга

Одним из основных свойств живого вещества является раздражимость. Каждый живой организм получает раздражение из окружающего его мира и отвечает на них соответствующими реакциями, которые связывают организм с внешней средой. Связь между участком, на который падает раздражение, и реагирующим органом в высшем многоклеточном организме осуществляет нервная система. Проникая своими разветвлениями во все органы и ткани, нервная система связывает все части организма в единое целое, осуществляя его объединение, интеграцию.

В основе деятельности нервной системы лежит рефлекс (И.М.Сеченов). Основным анатомическим элементом нервной системы является нервная клетка с отростками и называется она нейроном. От тела клетки отходят ряд отростков: в одну сторону один длинный отросток – аксон, или нейрит, в другую сторону – короткие ветвящиеся отростки – дендриты. Течение нервного возбуждения внутри нейрона идет в направлении от дендритов к телу клетки, от неё к аксону; аксоны проводят возбуждение в направлении от тела клетки. Передача нервного импульса с одного нейрона на другой осуществляется посредством особо устроенных концевых аппаратов или синапсов (греч. *synapsis* – соединение). Таким

образом, проведение нервного возбуждения представляет собой прерывистый путь, тем самым создавая возможность самых разнообразных связей. Следовательно, вся нервная система представляет собой комплекс нейронов, которые, вступая в соединения, друг с другом нигде не срастаются непосредственно между собой. То есть, нервное возбуждение, возникнув в каком-то месте, передается по отросткам нервных клеток от одного нейрона к другому, от другого к третьему и т.д. Наглядным примером связи между органами может служить рефлекторная дуга, лежащая в основе рефлекса, наиболее простой и вместе с тем основной реакции нервной системы.

Простая рефлекторная дуга состоит по крайней мере из 2-х нейронов: первый связан с какой-нибудь чувствительной поверхностью (кожей), а второй с помощью своего нейрита оканчивается в мышце или железе. При раздражении чувствительной зоны возбуждение идет по связанному с ней нейрону в центростремительном направлении (центролетально) к рефлекторному центру, где находится соединение (синапс) обоих нейронов. Здесь возбуждение переходит на другой нейрон и идет центробежно (центрофугально) к мышце или железе. В результате происходит сокращение мышцы или изменения в секреции железы. Часто в состав простой рефлекторной дуги входит третий вставочный нейрон, который служит передаточной станцией с чувствительного пути на двигательный. Кроме простой (трехчленной) рефлекторной дуги, имеются сложно устроенные многонейронные рефлекторные дуги, проходящие через разные уровни головного мозга, включая его кору. Но в данном случае это временные рефлекторные связи высшего порядка – условные рефлексы.

Единая нервная система человека условно делится на 2 части:

1. вегетативная - иннервирует все внутренности, эндокринную систему, гладкие мышцы кожи, сердце и сосуды; её ещё называют автономной;
2. анимальная - управляет поперечнополосатой мускулатурой скелета и некоторых внутренностей (язык, гортань, глотка); её также называют соматической.

Вегетативная часть нервной системы в свою очередь делится на 2 отдела: симпатический и парасимпатический. Симпатическая система иннервирует все тело, а парасимпатическая лишь определенные области.

Нервную систему делят и по топографическому принципу на центральную и периферическую системы. Центральная нервная система – это спинной и головной мозг, которые состоят из серого и белого веществ; а периферическая – все остальное, т.е. нервные корешки, узлы, сплетения, нервные стволы (нервы) и периферические нервные окончания.

Серое вещество спинного и головного мозга – это скопление нервных клеток вместе с разветвленными отростками (дендритами). Белое вещество – это нервные волокна (нейриты), покрытые миелиновой оболочкой, которая придает белый цвет, и связывающие отдельные центры между

собой. Высшим отделом нервной системы, которая ведаёт всеми процессами жизни организма, является кора большого мозга.

Общее развитие нервной системы:

Филогенез нервной системы сводится к следующему:

1. у простейших одноклеточных животных (амебы) нервной системы нет, а связь с окружающим миром, средой осуществляется через жидкость тела – это так называемая гуморальная, до нервная форма регуляции;
2. в дальнейшем возникает нервная система и соответственно форма регуляции нервная, которая по мере развития все больше подчиняет гуморальную; в результате образуется нервно-гуморальная регуляция при ведущей роли нервной системы.

Нервная система в процессе филогенеза проходит следующие этапы:

1. Сетевидная нервная система (у кишечнополостных), состоит из нервных клеток, многочисленные отростки которых соединяются друг с другом в разных направлениях, образуя сеть, диффузно пронизывающую все тело животного. При раздражении любой точки тела, оно реагирует всем телом. Отражением этого этапа у человека является сетевидное строение интрамуральной нервной системы.

2. Узловая нервная система (высшие черви) образуется в результате того, что нервные клетки сближаются в отдельные скопления или группы, из них образуются нервные узлы – центры, а из скоплений отростков – нервные стволы – нервы. Соответственно сегментарному строению тела животного, например у кольчатых червей, в каждом сегменте имеются сегментарные нервные узлы и стволы. Последние соединяют узлы в 2-х направлениях: поперечные связывают узлы данного сегмента, а продольные – узлы разных сегментов. Благодаря этому нервные импульсы, возникающие в какой-либо точке тела, не разливаются по всему телу, а распространяются в пределах данного сегмента. На головном конце животного, который при движении вперед соприкасается с различными предметами, развиваются органы чувств; здесь головные узлы развиваются сильнее остальных, являясь прообразом будущего головного мозга.

3. Трубочатая нервная система (хордовые – ланцетник) возникла в виде метамерно построенной нервной трубки с отходящими от неё сегментарными нервами ко всем сегментам тела, включая и аппарат движения – туловищный мозг. У позвоночных и человека туловищный мозг становится спинным. Дальнейшее развитие нервной системы и возникновение головного мозга обусловлены преимущественно усовершенствованием рецепторного возбуждения.

Утолщение передних отделов нервной трубки и расширение её полостей – это начальные этапы дифференциации головного мозга. Такие процессы наблюдаются уже у круглоротых. У всех черепных животных головной мозг на раннем этапе развития состоит из трех первичных нервных пузырей: 1) ромбовидного (заднего) - rhombencephalon, который ближе к спинному мозгу; 2) среднего - mesencephalon; 3) переднего -

prosencephalon. Развитие головного мозга происходит параллельно с усовершенствованием спинного мозга и средой обитания животного. Результатом этого является развитие заднего мозга, здесь возникают центры дыхания, пищеварения, кровообращения. Несомненное влияние оказывают появляющиеся у рыб рецепторы статики и акустики. На данном этапе задний мозг преобладает над передними отделами. Появление и развитие рецептора зрения обуславливает развитие среднего мозга, где закладываются центры, отвечающие за зрительную и слуховую функции. Все эти процессы происходят в связи с приспособляемостью животных к водной среде обитания.

При переходе в воздушную среду – происходит развитие обонятельного анализатора, что вызывает развитие обонятельного мозга и перестройку переднего мозга. В результате из 3-х пузырей образуются 5 отделов: 1) конечный мозг - telencephalon, 2) промежуточный - diencephalon, 3) средний мозг - mesencephalon, 4) задний мозг - metencephalon, 5) продолговатый мозг – myelencephalon; s. medulla oblongata. Центральный канал спинного мозга здесь превращается в систему мозговых желудочков.

Усиленное развитие конечного мозга у высших позвоночных животных (млекопитающих) приводит к тому, что этот отдел преобладает над всеми остальными и покрывает их в виде плаща - pallium. У млекопитающих объем плаща увеличивается и формируется кора больших полушарий, которая у человека достигает наибольшего развития, что объясняется трудовой деятельностью, возникновением речи. Кора большого мозга является совокупностью корковых концов всех видов анализаторов (по Павлову – это первая сигнальная система действительности). У человека появилась способность к абстрактному мышлению и сформировалась система восприятия слова или сигнала – 2 сигнальная система по Павлову.

Нервная система человека развивается из наружного зародышевого листка – эктодермы. В дорзальных отделах туловища эктодермальные клетки образуют медулярную (нервную) пластинку. Последняя прогибается, образует бороздку или желобок, затем края её сближаются и срастаются. Таким образом формируется нервная трубка. Она состоит из 3 слоёв: 1) внутренний – из него развивается внутренняя эпендимная выстилка полостей желудочков мозга и центрального канала спинного мозга; 2) среднего («плащевое») слоя – серое вещество мозга; 3) наружный – лишенный клеток, превращается в белое вещество. Одновременно с формированием пяти мозговых пузырей нервная трубка в головном отделе образует несколько изгибов в сагиттальной плоскости.

**Нервная вегетативная система (автономная)** - Systema nervosum autonomicum - часть нервной системы, осуществляющая иннервацию сердца, кровеносных и лимфатических сосудов, внутренностей и других органов, имеющих в своем составе гладкомышечные клетки и железистый эпителий. Она координирует работу всех внутренних органов, регулирует

обменные, трофические процессы во всех органах и тканях тела человека, поддерживает постоянство внутренней среды организма. Функция её не автономна, хотя и не подконтрольна нашему сознанию; она находится в подчинении спинного мозга, мозжечка, гипоталамуса, базальных ядер конечного мозга и высших отделов нервной системы – коры головного мозга. Однако в коре большого мозга специальные отделы (ядра), ответственные непосредственно за функции вегетативной нервной системы, до настоящего времени не обнаружено.

Выделение вегетативной нервной системы обусловлено некоторыми особенностями её строения: 1) очаговость локализации вегетативных ядер в центральной нервной системе; 2) скопление тел эффекторных нейронов в составе периферической нервной системы в виде узлов (ганглиев) вегетативных сплетений; 3) двухнейронность нервного пути от вегетативного узла в центральной нервной системе к иннервируемому органу. Кроме того вегетативная (автономная) нервная система подразделяется на центральный и периферический отделы. К центральному отделу относят:

1. парасимпатические ядра 3, 7, 9 и 10 пар черепных нервов, лежащие в мозговом стволе (mesencephalon, pons, medulla oblongata).
2. вегетативное (симпатическое) ядро, расположенное в боковом промежуточном столбе 7 шейного, всех грудных и 2-х верхних поясничных сегментах спинного мозга (C8, Th1 – L2).
3. крестцовые парасимпатические ядра, залегающие в сером веществе трех крестцовых сегментов спинного мозга (S2 – S4).

К периферическому отделу вегетативной (автономной) нервной системы относится:

1. вегетативные (автономные) нервы, ветви и нервные волокна, выходящие из головного и спинного мозга;
2. вегетативные (автономные, висцеральные) сплетения;
3. узлы вегетативных (автономных, висцеральных) сплетений;
4. симпатический ствол (правый и левый), с его узлами, междуузловыми и соединительными ветвями и симпатическими нервами;
5. концевые узлы парасимпатической части вегетативной нервной системы.

Периферическая нервная система. Она топографически выделяется из нервной системы и находится вне головного и спинного мозга. Центральная нервная система через периферическую осуществляет регуляцию функций всех систем, аппаратов, органов и тканей. К периферической нервной системе (*systema nervosum periphericus*) относятся черепные и спинномозговые нервы, а также чувствительные узлы черепных и спинномозговых нервов, узлы и нервы вегетативной нервной системы; сюда же относятся чувствительные аппараты (рецепторы, эффекторы).

Нервы образованы отростками нервных клеток, тела которых лежат в пределах головного и спинного мозга, а также в узлах периферической

нервной системы. Из отростков нервных клеток формируются пучки нервных волокон – нервы. Снаружи нервы и их ветви покрыты рыхлой соединительнотканной оболочкой - эпиневрием (epinevrium), образованный коллагеновыми, эластическими волокнами. В эпиневрии встречаются жировые клетки, проходят кровеносные сосуды, лимфатические сосуды и нервы. Под эпиневрием располагаются пучки нервных волокон, окруженные тонкой оболочкой - периневрием (perinevrium). В свою очередь в пучке каждое нервное волокно имеет свою соединительнотканную оболочку – эндоневрий (endonevrium).

Нервы имеют различные длину и толщину. Более длинные нервы расположены в конечностях, особенно нижних. Самым длинным черепным нервом является блуждающий нерв. Количество нервных волокон в нервах различно и зависит от толщины нерва и размеров иннервируемой области. Например, на середине плеча локтевой нерв содержит 13000 – 18000 нервных волокон; срединный – 19 – 32 тыс.; мышечно-кожный – 3-12 тысяч нервных волокон. В крупных нервах нервные волокна по ходу нерва могут переходить из одного пучка в другой. Поэтому толщина пучков, количество нервных волокон в них неодинаково на протяжении нерва. Нервные волокна, образующие нерв, не всегда идут в нем прямолинейно. Нередко они имеют зигзагообразный ход, что предохраняет их от перерастяжения при движении туловища и конечностей.

Нервные волокна подразделяются на центростремительные (чувствительные) и центробежные (двигательные). Выделяют кожные (поверхностные) и мышечные (глубокие) нервы. Выделяют нервы двигательные, чувствительные и смешанные.

Двигательный нерв (*nervus motorius*) образован отростками нервных клеток, которые залегают в ядрах передних рогов спинного мозга или двигательных ядрах черепных нервов.

Чувствительный нерв (*nervus sensorius*) состоит из отростков нервных клеток чувствительных узлов черепных нервов или спинномозговых чувствительных узлов.

Смешанный нерв (*nervus mixtus*), их большинство в теле человека, содержит как чувствительные, так и двигательные волокна.

Вегетативные (автономные) нервы и ветви (*nervi et rami autonomicae viscerales*) образованы отростками клеток боковых рогов спинного мозга или вегетативных ядер черепных нервов.

#### Черепные нервы

У человека 12 пар головных нервов, отходят от стволовой части головного мозга. Их обозначают римскими цифрами:

1. обонятельный – I - *n.olfactorii*
2. зрительный – II - *n.opticus*
3. глазодвигательный – III - *n.oculomotorius*
4. блоковый – IV - *n.trochlearis*
5. тройничный – V - *n.trigeminus*
6. отводящий – VI - *n.abducens*

7. лицевой – VII - n. *facialis*
8. слуховой – VIII - n. *vestibulocochlearis*
9. языкоглоточный – IX - n. *glossopharyngeus*
10. блуждающий – X - n. *vagus*
11. добавочный – XI - n. *accessorius*
12. подъязычный – XII - n. *hypoglossus*

Обонятельные и зрительные нервы развиваются из выростов переднего мозгового пузыря и являются отростками клеток, залегающих в слизистой оболочке полости носа (орган обоняния) или в сетчатке глаза (орган зрения). Этим 1 и 2 пары отличаются от всех других головных нервов. Остальные нервы образуются путем выселения из формирующегося головного мозга молодых нервных клеток, отростки которых образуют:

Чувствительные нервы – n. *vestibulocochlearis*

Чувствительные волокна смешанных нервов – n. *vagus*, n. *glossopharyngeus*, n. *facialis*, n. *trigeminus*.

Двигательные нервы - n. *oculomotorius*, n. *abducens*, n. *hypoglossus*, n. *accessorius*.

**Спинальный мозг** – *medulla spinalis*, внешне длинный, цилиндрический тяж, уплощенный спереди назад. Спинальный мозг располагается в позвоночном канале и на уровне нижнего края большого затылочного отверстия переходит в головной мозг. Нижняя граница соответствует уровню 1-2 поясничного позвонка. Ниже этого уровня верхушки мозгового конуса спинного мозга превращаются в тонкую терминальную нить – *filum terminale*, которая представляет собой рудимент каудального конца спинного мозга. Имеет в длину 15 см, заканчивается на уровне 2 копчикового позвонка.

Длина спинного мозга у взрослого человека в среднем – 43 см (у мужчин – 45 см, у женщин – 41-42 см); масса – 37-38 грамм, что составляет примерно 2 % от массы головного мозга. Заметны 2 утолщения: шейное – *intumescentia cervicalis*; пояснично-крестцовое – *intumescentia lumbosacralis*. Образование утолщений объясняется тем, что от них отходят нервы, иннервирующие верхние и нижние конечности. В нижних отделах спинной мозг суживается и образует мозговой конус (*conus medullaris*).

На передней поверхности спинного мозга видна передняя срединная щель – *fissura mediana ventralis (anterior)*, которая глубже, чем задняя срединная борозда – *sulcus medianus dorsalis (posterior)*. Они делят спинной мозг на 2 симметричные половины. На передней поверхности с каждой стороны от срединной щели проходит передняя латеральная борозда – *sulcus ventrolateralis (anterolateralis)*, которая является выходом из спинного мозга переднего двигательного мозга корешка и границей на поверхности между передним и боковым канатиком.

На задней поверхности спинного мозга на каждой половине проходит задняя латеральная борозда – *sulcus dorsolateralis (posterolateralis)*, место

проникновения в спинной мозг заднего чувствительного корешка и служит границей между боковым и задним канатиком.

Передний корешок (*radix ventralis, anterior*) – двигательный; задний корешок (*radix dorsalis, posterior*) – представлен совокупностью клеток, которые образуют спинномозговой узел – *ganglion spinale*, лежащий у места слияния заднего корешка с передним. Всего от спинного мозга отходят 31 пара корешков. Передний и задний корешки у внутреннего края межпозвоночного отверстия сливаются и образуют спинномозговой нерв (*nervus spinalis*). Таким образом, из корешков образуется 31 пара нервов.

Спинной мозг состоит из нервных клеток и волокон серого вещества, имеющего на поперечном разрезе вид буквы «Н» или бабочки с расправленными крыльями, и лежащего на периферии белого вещества, образованного только нервными волокнами. В сером веществе находится центральный канал спинного мозга – *canalis spinalis*. Серое вещество – *substantia grisea* образует симметричные серые столбы – *columnae griseae*. На поперечном срезе серые столбы имеют вид рогов: передний – более широкий и задний – узкий, а боковые – небольшие рога. В передних рогах расположены двигательные (эфферентные) нейроны. В задних – чувствительные. Белое вещество – *substantia alba*, локализуется снаружи от серого вещества. Оно в виде трех канатиков справа и слева. Белое вещество представлено отростками нервных клеток. Совокупность этих отростков в канатиках составляют три системы пучков:

1. ассоциативные волокна, связывающие сегменты спинного мозга;
2. восходящие (афферентные, чувствительные) пучки, идущие к центрам большого мозга и мозжечка;
3. нисходящие (эфферентные, двигательные) пучки, идущие от головного мозга к клеткам передних рогов спинного мозга.

#### **Оболочки спинного мозга.**

Спинной мозг окружен 3-мя оболочками мезенхимного происхождения. Самая наружная – твердая – *rachymeninx (dura mater)*. За ней лежит средняя оболочка (паутинная) – *arachnoidea*, которая срастается с последней возле межпозвоночного отверстия. Непосредственно к спинному мозгу прилежит внутренняя мягкая оболочка – *ria mater spinalis*, которая срастается со спинным мозгом.

**Головной мозг *Encephalon*** помещается в полости черепа, и в общих чертах соответствует внутренним очертаниям черепной полости. В нем можно различить 3 крупные части: 1) полушария большого мозга – *hemisphaeriae cerebri*; 2) мозжечок – *cerebellum*; 3) мозговой ствол – *truncus cerebri*. Оба полушария разделены друг от друга щелью – *fissura longitudinalis cerebri*, которая идет в сагиттальном направлении. В глубине этой щели находится спайка – мозолистое тело – *corpus callosum*, которое связывает оба полушария. Спереди от мозолистого тела щель сквозная, а сзади она переходит в поперечную щель мозга – *fissura transversa cerebri*, которая отделяет задние части полушарий от лежащего под ними мозжечка.

**Нижняя поверхность мозга.** Здесь видны нижняя поверхность полушарий и мозжечка, а также вся нижняя часть мозгового ствола. Спереди назад мы отмечаем следующие части: лобные доли, на которых отмечены обонятельные луковицы – *bulbi olfactorii*, к которым из полости носа подходят тонкие нервные нити – *filum olfactoria*, образующие 1 пару головных нервов (обонятельный нерв – *nn.olfactorius*). Обонятельные луковицы продолжаютс я кзади в обонятельные тракты – *tractus olfactorii*, оканчивающиеся каждый двумя корешками, между которыми находится возвышение – *trigonum olfactorium*. Непосредственно сзади находится переднее продырявленное вещество – *substantia perforata anterior*, это место маленьких отверстий, через которые в мозговое вещество проходят кровеносные сосуды. Посередине между продырявленными веществами лежит зрительный перекрест – *chiasma opticum*, имеющий форму буквы «X». Сзади перекреста помещается серый бугор – *tuber cinereum*, верхушка которого вытянута в узкую трубку – воронку - *infundibulum*, на которой как ягода на стебельке висит круглое тело – придаток мозга (*hypophysis cerebri*), который помещается в турецком седле клиновидной кости черепа. Позади серого бугра находятся 2 шарообразных возвышения белого цвета – сосцевидные тела – *cornua mamillaria*. За ними лежит довольно глубокая четырехугольная ямка – *fossa interpeduncularis*, ограниченная с двух сторон ножками мозга – *pedunculi cerebri*. Дно ямки пронизано мелкими отверстиями, за что это место называется задним продырявленным веществом – *substantia perforata posterior*. Рядом с этим веществом отходит 3 пара - глазодвигательный нерв – *n.oculomotorius*. Сбоку ножек мозга отходит самый тонкий из головных нервов – 4 пара, блоковый нерв – *n.trochlearis*. Позади ножек мозга находится поперечный вал – мост (*pons Varolii*), который суживаясь с боков погружается в мозг средними ножками мозжечка – *pedunculi cerebellares media*. На границе между ними и собственно мостом с 2-х сторон выходит 5 пара – тройничный нерв (*n.trigeminus*). Позади моста лежит продолговатый мозг – *medulla oblongata*. Между ним и заднем краем моста, по бокам средней линии видно начало 6 пары отводящего нерва (*n.abducens*); ещё далее лежит 7 пара – лицевой нерв (*n.faciales*) и 8 пара – слуховой нерв (*n.vestibulocochlearis*). Между пирамидой и оливой продолговатого мозга выходят корешки 12 пары – подъязычного нерва (*n.glossopharyngeus*). Из бороздки позади оливы выходят корешки 9 пары – языкоглоточного нерва (*n.glossopharyngeus*); 10 пары – блуждающего нерва (*n.vagus*); 11 пара добавочный нерв (*n.accessorius*).

Масса головного мозга взрослого человека колеблется от 1100 г до 2000 г; в среднем у мужчин – 1394 г, у женщин – 1245 г. Масса и объем мозга у взрослого человека остается максимальной и постоянной на протяжении от 20 до 60 лет. После 60 лет она несколько уменьшается.

В головном мозге выделяют 5 отделов, согласно 5 мозговым пузырям: 1 – конечный, 2 – промежуточный, 3 – средний, 4 – задний, 5 – продолговатый.

Конечный мозг - telencephalon - состоит из 2-х полушарий большого мозга –hemispherium cerebrallis, разделенных продольной щелью, и соединенные между собой в глубине этой щели при помощи мозолистого тела – corpus callosum. Полость конечного мозга образует правый и левый боковые желудочки – ventriculus lateralis, каждый из которых находится в соответствующем полушарии. Полушария большого мозга состоят из наружных покровов – коры большого мозга (плаща) – cortex cerebri (pallium), состоящего из серого вещества, глубже лежащего белого вещества и расположенного в нем скопления серого вещества в виде базальных ядер. Площадь плаща у взрослого человека составляет 220000 куб.см, толщина его 1,5-5 мм.

На полушарии различают ряд долей: лобная доля – lobus frontalis, теменная доля- lobus parietalis, затылочная доля – lobus occipitalis, височная доля – lobus temporalis.

Промежуточный мозг – diencephalon на целом препарате головного мозга не доступен для обозрения, т.к. целиком скрыт большими полушариями. И лишь на сагиттальном срезе можно обозначить схематично его границы. На основании мозга его границами являются спереди зрительный перекрест, сзади – передний край заднего продырявленного вещества. Промежуточный мозг включает следующие отделы: таламическую область (область зрительных бугров, зрительный мозг), гипоталамус и 3-ий желудочек мозга – ventriculus tertius. Таламус – thalamus состоит из серого вещества, в нем выделено до 40 ядер (скопления нервных клеток), разделенных прослойками белого вещества, выполняющие различные функции. Гипоталамус - hypothalamus, участвует в образовании дна 3-его желудочка. Сюда относят зрительный перекрест, зрительный тракт, серый бугор с воронкой и гипофизом, сосцевидные тела.

Средний мозг – mesencephalon устроен менее сложно, чем другие отделы. В нем выделяют крышу и ножки – pedunculi cerebri. Полостью является водопровод мозга – aqueductus mesencephali (cerebri), длиной 1,5 см, соединяет полости 3 и 4 желудочков. Крыша – tectum представляет собой пластинку четверохолмия – lamina quadrigema, расположена над водопроводом мозга. Передние холмики являются подкорковыми зрительными центрами, задние – подкорковые слуховые.

Задний мозг – metencephalon включает мост - pons. Варолиев мост образует дно 4 желудочка. Здесь лежат центры 5,6,7,8 головных нервов (ядра серого вещества нервов), обеспечивающих мимику, движения глаз, деятельность слухового и вестибулярного аппаратов. Мозжечок (малый мозг) – cerebellum образует крышу 4 желудочка. В нем различают 2 полушария – hemispheria cerebelli, и непарную срединную часть – червь (vermis cerebelli). Полушария и червь состоят из белого вещества (мозгового тела) и серого вещества, в виде тонкой пластинки на периферии (кора мозжечка).

Продолговатый мозг – medulla oblongata (myelencephalon) находится между задним и спинным мозгом, имеет форму усеченного конуса или

луковицы, за что его называют луковица мозга (*bulbus cerebri*). Длина его в среднем 25 мм. В нем различают пирамиду - *pyramides*. Сбоку от них овальной формы возвышение – олива (*oliva*). На их границе выходят корешки подъязычного нерва (12 пара). Дорсальнее оливы выходят корешки 9,10 и 11 пары нервов.

#### Возрастные особенности головного мозга

Вес головного в процессе развития и роста человека меняется. У новорожденных: у мальчиков его вес в среднем 390 грамм (340-430); а у девочек в среднем 355 грамм (330-370). Это составляет 12-13% от массы тела. У взрослых вес мозга примерно 2,5% к массе тела. Масса мозга по отношению к массе тела у новорожденных в 5 раз больше, чем у взрослого, и определяется отношением 1:8 (у взрослого это отношение 1:40). К концу первого года жизни масса мозга удваивается, а к 3-4 годам утраивается. В дальнейшем (после 7 лет) масса головного мозга возрастает медленно и к 20-29 годам достигает максимального размера (у мужчин 1355 г и 1220 г у женщин). В последующие возрастные периоды, вплоть до 60 лет у мужчин и 55 лет у женщин, масса мозга существенно не изменяется. После 55-60 лет отмечается некоторое её уменьшение. Оболочки головного мозга устроены как и у спинного мозга.

#### КОНТРОЛЬНЫЕ вопросы:

1. Что изучает неврология?
2. Что такое рефлекс и рефлекторная дуга?
3. Какие элементы образуют всю нервную систему?
4. Какие этапы проходит нервная система в процессе филогенеза?
5. Назовите источники развития нервной системы?
6. Что такое вегетативная нервная система?
7. Что мы относим к периферической нервной системе?
8. Расскажите о строении спинного мозга.
9. Опишите строение головного мозга
10. Как происходит закладка головного мозга
11. Каково строение ствола головного мозга
12. Особенности строения каждого из отделов мозга.

### Лекция 12

#### Органы чувств.

##### ПЛАН:

1. Строение органа зрения
2. Строение органа слуха и равновесия

**ОПОРНЫЕ слова:** глаз, глазное яблоко, зрительный нерв, фиброзная, сосудистая оболочки, сетчатка, роговица. Склера, ресничное тело,

радужка, зрачок, палочки и колбочки, мышцы глаза, наружное, среднее и внутренне ухо, барабанная перепонка, овальной окно, молоточек, наковальня, стремечко, полукружные каналы, улитка,

Органами чувств называются анатомические образования (приборы), воспринимающие энергию внешнего воздействия, трансформирующие её в нервный импульс и передающие этот импульс в мозг. Органы чувств только воспринимают внешние воздействия. Их высший анализ происходит в коре большого мозга, куда нервные импульсы поступают по нервным волокнам (нервам), связывающим органы чувств с головным мозгом. Не случайно И.П.Павлов назвал их в широком понимании анализаторами.

Орган зрения (*organum visus*) играет важную роль в жизни человека и состоит из глаза и вспомогательных элементов глаза, расположен в глазнице.

Глаз – *oculus* (греч. *ophthalmos*) состоит из глазного яблока (*bulbus oculi*) и зрительного нерва с его оболочками. Глазное яблоко округлой формы, в нем выделяют 2 полюса: 1) передний – *polus anterior*, который соответствует наиболее выступающей точке роговицы; 2) задний – *polus posterior*, который находится латеральнее от места выхода из глазного яблока зрительного нерва. Линия, соединяющая эти точки, называется наружной осью глаза (*axis bulbi externus*), которая равна 24 мм. Внутренняя ось глазного яблока (*axis bulbi internus*) проходит от задней поверхности роговицы до сетчатки и равна 21,75 мм. Если внутренняя ось длиннее лучи света после преломления в глазном яблоке собираются в фокусе впереди сетчатки. При этом хорошее видение возможно при близком расстоянии (близорукость) (миопия; греч. *myops* – шурящийся). Фокусное расстояние у близоруких короче внутренней оси глазного яблока. Если внутренняя ось относительно короткая, то лучи света после преломления собираются в фокус позади сетчатки. Видение вдаль лучше, чем вблизи (дальнозоркость, гиперметрия). Фокусное расстояние у дальнозорких длиннее внутренней оси глазного яблока. Вертикальный размер глазного яблока составляет 23,5 мм, а поперечный – 23,8 мм.

Выделяют зрительную ось глазного яблока (*axis opticus*), которая простирается от переднего полюса до центральной ямки сетчатки – точки наилучшего видения. Глазное яблоко состоит из оболочек, которые окружают ядро глаза (водянистая влага в передней и задней камерах, хрусталик, стекловидное тело). Выделяют 3 оболочки:

1. наружная, фиброзная (*tunica fibrosa bulbi*), которая выполняет защитную функцию, придает форму глазу, к ней прикрепляются мышцы, двигающие глаз. Передняя её часть прозрачна, называется роговицей, а большая задняя часть её беловатого цвета, называется белочной, или склерой. Роговица (*cornea*) – прозрачна, лишена сосудов, имеет вид часового стекла, выпуклого спереди и вогнутого сзади. Диаметр – 12 мм, толщина около 1 мм. Склера (*sclera*) состоит

из плотной волокнистой соединительной ткани. В задней её части имеются многочисленные отверстия, через которые выходят пучки волокон зрительного нерва и проходят сосуды. Толщина склеры у места выхода зрительного нерва составляет около 1 мм, а в области экватора и в переднем отделе – 0,4–0,6 мм.

2. сосудистая оболочка (*tunica vasculosa bulbi*) богата кровеносными сосудами и пигментом. Она прилежит с внутренней стороны к склере, с которой прочно сращена у места выхода из глазного яблока зрительного нерва и у границы склеры с роговицей. В ней выделяют 3 части: а) собственно сосудистую оболочку (*chorioidea*), которая выстилает большую заднюю часть склеры; б) ресничное тело (*corpus ciliare*), которое представляет собой средний утолщенный отдел, расположенный в области перехода роговицы в склеру, позади радужки, в виде кругового валика; в) радужка (*iris*) – самая передняя часть сосудистой оболочки, видимая через прозрачную роговицу, имеет вид диска, толщиной около 0,4 мм, имеет в центре круглое отверстие – зрачок (*pupilla*). Диаметр зрачка непостоянный, он суживается при сильном освещении, и расширяется в темноте, выполняя функцию диафрагмы;
3. внутренняя (чувствительная) оболочка глаза (сетчатка) – *tunica interna (sensoria) bulbi (retina)* - плотно прилежит с внутренней стороны к сосудистой оболочке на всем её протяжении, от места выхода зрительного нерва до края зрачка. В сетчатке различают 2 слоя: а) наружный, пигментный – *pars pigmentosa*; б) внутренний, светочувствительный (нервная часть) – *pars nervosa*. Соответственно функции на сетчатке выделяют зрительную часть, содержащую чувствительные элементы – палочковидные и колбочковидные зрительные клетки (палочки и колбочки), и «слепую» часть сетчатки, лишенную палочек и колбочек. На дне глазного яблока, в заднем отделе сетчатки, видно пятно беловатого цвета диаметром 1,7 мм – это диск зрительного нерва - является местом выхода из глаза волокон зрительного нерва. Латеральнее диска (примерно 4 мм) находится желтоватого цвета пятно (*macula*) с небольшим углублением – центральной ямкой, которая является местом наилучшего видения: здесь сосредоточены одни колбочки. Палочки в этом месте отсутствуют. В передней части глаза – внутри имеются передняя и задняя камеры, заполненные водянистой влагой. Здесь находится хрусталик (*lens*), который имеет форму двояковыпуклой линзы и обладает большой светопреломляющей способностью. Вещество хрусталика бесцветное, прозрачное, плотное, сосудов и нервов не содержит. И, наконец, стекловидное тело (*corpus vitreum*) находится в стекловидной камере глазного яблока позади хрусталика. Стекловидное тело представляет собой желеобразную массу, прозрачную, лишенную сосудов и нервов.

Вспомогательные органы глаза.

Мышцы – 6 поперечнополосатых мышц: 4 прямых – верхняя, нижняя, латеральная и медиальная; 2 косых – верхняя и нижняя. К вспомогательным органам также относятся веки – *palpebra superior et inferior*; брови – *supercilium*; слезный аппарат – *apparatus lacrimalis*, который включает слезную железу с выводными протоками, открывающиеся в конъюнктивальный мешок, и слезоотводящие пути.

Глазное яблоко новорожденного ребенка относительно большое. Масса его составляет в среднем 2,2 г, объем – 3,25 см<sup>3</sup>, продольный диаметр – 17,3 мм, поперечный – 16,7 мм. До двухлетнего возраста глазное яблоко увеличивается на 40% по сравнению с первоначальной величиной у новорожденного, в 5 лет – на 70%, а у взрослого – в 3 раза. В глазнице у ребенка глазное яблоко расположено более поверхностно и латерально, тогда как у взрослого глубже. Это изменение положения связано с развитием носа и жировой клетчатки у взрослого. Быстрый рост хрусталика происходит в течение 1-го года жизни, после чего хрусталик растет медленно. Тонкая радужка у новорожденного беднее пигментом, по мере роста ребенка радужка утолщается, в ней увеличивается количество пигмента. К моменту рождения мышцы глазного яблока развиты хорошо. Относительно большие слезные железы новорожденного практически не функционируют. Слезотделение начинается на 2-ом месяце жизни. Глазная щель у новорожденного узкая. Медиальный угол глаза закруглен. В дальнейшем глазная щель быстро увеличивается. У детей 14-15 лет она широкая, поэтому глаз кажется больше, чем у взрослого человека.

#### Предверно-улитковый орган.

Орган слуха и равновесия – *organum vestibulocochlearis*.

. Филогенез этого органа мы рассмотрим в курсе «Зоология позвоночных», а эмбриогенез в курсе «Биология индивидуального развития». В анатомическом плане орган слуха и равновесия подразделяется на 3 части, тесно связанные анатомически и функционально:

1. наружное ухо (*auris externa*) включает в себя ушную раковину и наружный слуховой проход, которые образуют своеобразную воронку для улавливания звуков и направляет звуковую волну к барабанной перепонке. Ушная раковина (*auricula*) образована эластическим хрящом, имеет сложную форму, индивидуальные особенности. Наружный слуховой проход (*meatus acusticus externus*) открытый снаружи, заканчивается слепо, упираясь в барабанную перепонку (*membrana tympani*), имеет в длину у взрослого человека 35 мм. Барабанная перепонка отделяет наружный слуховой проход от барабанной полости (среднее ухо).
2. среднее ухо (*auris media*) включает барабанную полость (объемом около 1 куб.см), выстланную слизистой оболочкой и заполненной воздухом, и слуховую (евстахиеву) трубу. Барабанная полость (*cautum tympani*) находится в толще пирамиды височной кости. Здесь располагаются 3 слуховые косточки, покрытые слизистой оболочкой, а также связки и мышцы. Слуховые косточки (*ossicula*

auditus) миниатюрные по размерам, составляют цепочку от барабанной перепонки до окна преддверия, открывающееся во внутреннее ухо. К ним относятся: молоточек (*malleus*), наковальня (*incus*) и стремя (*stapes*). Слуховая (евстахиева) труба (*tuba auditiva*), длиной в среднем 35 мм, шириной 2 мм служит для поступления воздуха в барабанную и поддерживает в полости давление, одинаковое с внешним, что важно для нормальной работы звукопроводящего аппарата (барабанной перепонки и слуховых косточек).

3. Внутреннее ухо (*auris interna*) располагается в толще пирамиды височной кости, отделяясь от барабанной полости её лабиринтной стенкой. Она состоит из костного и вставленного в него перепончатого лабиринта. Костный лабиринт (*labyrinthus osseus*) стенки которого образованы компактным костным веществом пирамиды височной кости, лежит между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом. Различают преддверие (*vestibulum*), кпереди лежит улитка (*cochlea*), сзади полукружные каналы (*canales semicirculares ossei*). Перепончатый лабиринт (*labyrinthus membranaceus*) располагается внутри костного и повторяет его очертания. Между ними находится узкая щель – перилимфатическое пространство (*spatium perilymphaticus*), заполненное жидкостью – перилимфой. В перепончатом лабиринте выделяют эллиптический мешочек (маточка) - *utricleus*; сферический мешочек (мешочек) - *sacculus*; три полукружных протока (статический орган) и улитковый проток (слуховой орган).

Ушная раковина у новорожденного уплощена, хрящ мягкий, покрывающая её кожа тонкая. Наружный слуховой проход у новорожденного узкий, длинный (около 15 мм), круто изогнут. Стенки его, за исключением барабанного кольца, хрящевые.

Барабанная перепонка у новорожденного относительно большая и почти достигает размеров перепонки взрослого человека – 9х8 мм, она наклонена сильнее, чем у взрослого, угол наклона 35-40° (у взрослого 45-55°). Размеры слуховых косточек и барабанной полости у новорожденного и взрослого человека различаются мало.

Слуховая труба у новорожденного прямая, широкая, короткая (17-21 мм). В течение 1-го года жизни она растет медленно, на 2-м году – быстрее. Внутреннее ухо к моменту рождения развито хорошо, его размеры близки к таковым у взрослого человека. Костные стенки полукружных каналов тонкие, они постепенно утолщаются за счет слияния ядер окостенения в пирамиде височной кости.

**КОНТРОЛЬНЫЕ вопросы:**

1. Какие органы чувств вы знаете?
2. Как устроен глаз человека?
3. Каково строение органа слуха?

## ЛЕКЦИЯ 13

### Органы чувств. Типы рецепторов

#### ПЛАН:

1. Строение органа обоняния
2. Строение органа вкуса и кожного чувства
3. Типы рецепторов

**ОПОРНЫЕ** слова: типы рецепторов. Кожные органы чувств. Система покровов тела. Строение кожи. Эпидермис. Дерма, подкожный слой. Особенности пигментации, волосяной покров, ногти. Кожные железы. Проприорецепторы. Органы обоняния. Орган вкуса. Иннервация языка.

#### **Орган обоняния – *organum olfactore*.**

Важный орган наземных животных. В процессе эволюции орган обоняния, имеющий эктодермальное происхождение, вначале сформировался рядом с ротовым отверстием, а затем совместился с начальным отделом верхних дыхательных путей, отделившись от ротовой полости. В зависимости от развития органа обоняния млекопитающие делятся на 3 группы. У одних млекопитающих обоняние развито хорошо (макросматики), у них обонятельный аппарат развит значительно сложнее, а обонятельные центры преобладают над другими областями мозга. К ним относятся сумчатые, насекомоядные, грызуны, жвачные, копытные, хищные животные. У других обоняние отсутствует вовсе (аносматики) – дельфины, обонятельный аппарат атрофирован, носовые раковины отсутствуют. К третьей группе относятся те, у кого обоняние имеется, но развито слабо (микросматики) – ластоногие, приматы, человек – орган обоняния развит меньше, у них более развиты зрительные и слуховые центры. У человека орган обоняния располагается в верхнем отделе носовой полости, располагается в обонятельной области слизистой оболочки носа, которая у взрослого человека занимает 250-500 мм<sup>2</sup>, и состоит из:

1. обонятельной области слизистой оболочки носа (*regio olfactoria tunicae mucosae nasi*), которая включает слизистую оболочку, покрывающую верхнюю носовую раковину и верхнюю часть перегородки носа. Верхняя носовая раковина и расположенная на этом уровне зона носовой перегородки покрыты многорядным столбчатым обонятельным эпителием высотой около 600 мкм, лежащим на базальной мембране. Благодаря накоплению в некоторых клетках пигмента эпителий имеет желтоватый цвет. Эпителий представлен 3-мя видами клеток: обонятельными нейросенсорными, расположенными среди поддерживающих эпителиоцитов, а также базальными, которые способны делиться. Среди базальных клеток различают две разновидности: 1) полигональные – постоянно находятся в базальном слое; 2)

стволовые, окружают основания нейросенсорных клеток; их особенно много в раннем детском возрасте, Часто наблюдают их митотическое деление.

2. Рецепторный слой слизистой оболочки представлен обонятельными нейросенсорными клетками, воспринимающие присутствие пахучих веществ. Их число у человека 10-40 млн, в то время как у макросматических животных их число достигает 200 млн и более. Под обонятельными клетками лежат поддерживающие клетки (*cellulae sustentaculares*). В слизистой оболочке находятся обонятельные (боуменовы) железы – *gll.olfactorii*, секрет которых богат мукополисахаридами и увлажняет поверхность рецепторного слоя. Периферические отростки обонятельных клеток несут обонятельные волоски (реснички), а центральные – формируют 15-20 обонятельных нервов (*nn. olfactorii*). Последние через отверстия решетчатой кости проникают в полость черепа, затем в обонятельную луковицу, по тракту – в обонятельный треугольник, затем в переднее продырявленное вещество, затем в подмозолистое поле, оттуда в парагиппокампальную извилину и в крючок, в котором находится корковый центр обоняния.

Человек способен различать огромное количество запахов – до 5-6 тысяч. Обоняние человека высокочувствительное. Молекулы пахучих веществ, предварительно растворяясь в секрете обонятельных желез, взаимодействуют с рецепторными белками цитолеммы ресничек обонятельных нейросенсорных клеток. что вызывает нервный импульс. Обонятельный анализатор связан с лимбической системой, поэтому обонятельные ощущения имеют эмоциональную окраску. На функцию нейросенсорных клеток влияют половые гормоны. Помимо обонятельных нейросенсорных клеток, запахи воспринимают также окончания тройничного нерва, расположенные в слизистой оболочке полости носа, окончания языкоглоточного и блуждающего нервов в слизистой оболочке глотки.

У новорожденного ребенка обонятельная область слизистой оболочки лишена пигмента, поэтому она имеет розовый цвет, пигмент липофусцин появляется в клетках на 6-м году жизни. К моменту рождения обонятельные нейросенсорные клетки и обонятельные нервы развиты достаточно хорошо.

### **Орган вкуса – *organum gustus*.**

Развивается из эктодермы. У некоторых позвоночных животных вкусовые почки располагаются не только в стенках ротовой полости, но и на поверхности головы, туловища и даже хвоста (например, у рыб). У наземных позвоночных они находятся в стенках ротовой полости, главным образом на языке и небе. Наибольшего развития они достигают у высших

млекопитающих. У человека вкусовые почки (*caliculi gustatorii*) в количестве 2-3 тысяч находятся, главным образом, в слизистой оболочке языка, а также неба, зева, надгортанника. Наибольшее количество вкусовых почек сосредоточено в желобовидных (*papillae vallatae*) и листовидных сосочках (*papillae foliatae*); меньше их в грибовидных сосочках (*papillae fungiformes*) слизистой оболочки спинки языка. В нитевидных сосочках их вообще не бывает.

Каждая вкусовая почка имеет эллипсовидную форму, состоит из 20-30 плотно прилегающих друг к другу вкусовых сенсорных эпителиоцитов и поддерживающих клеток, в основании которых находятся базальные клетки. На поверхности вкусовых клеток располагаются окончания нервных волокон, воспринимающих вкусовую чувствительность. В области передней 2/3 языка чувство вкуса воспринимается волокнами лицевого нерва; в задней трети и в области желобовидных сосочков – окончаниями языкоглоточного нерва. Он же осуществляет вкусовую иннервацию в слизистой оболочке мягкого нёба и нёбных дужек. От надгортанника импульс идет по блуждающему нерву. Многие волокна языкоглоточного нерва возбуждаются особенно сильно под действием горьких веществ, а лицевого нерва – под действием кислых, соленых и сладких. Однако одни волокна активнее реагируют на соленые вещества, другие – на сладкие.

От вкусовых почек надгортанника вкусовые импульсы поступают через верхний гортанный нерв (ветвь блуждающего нерва). Центр всех головных нервов (7,9,10) – чувствительное ядро, которое лежит в задней части продолговатого мозга. Оттуда в таламус направляется импульс, затем в кору большого мозга – крючок парагиппокампальной извилины и гиппокампа (аммонова рога). Здесь находится корковый конец вкусовых анализаторов.

#### Орган кожного чувства

Кожа (*cutis*) образует общий покров тела человека (*integumentum commune*), непосредственно соприкасаясь с внешней средой, выполняет ряд функций. Она защищает тело от внешних воздействий, участвует в терморегуляции и в обменных процессах, выделяет пот, кожное сало, выполняет дыхательную функцию, содержит энергетический запас (подкожный жир). С потом у человека в течение суток в обычных условиях через кожу выделяется около 500 мл воды, солей, конечных продуктов азотистого обмена. Кожа активно участвует в обмене витаминов. Особенно важен синтез витамина D под влиянием ультрафиолетовых лучей. Кожа является одним из важнейших депо крови. В ней депонируется до 1 л крови. Кожа занимает площадь 1,5 – 2 м<sup>2</sup> в зависимости от размеров тела, являясь огромным полем для различных видов кожной чувствительности – тактильной, болевой, температурной.

В коже выделяют 2 слоя: эпидермис, производный эктодермы, и глубокий слой – дерма (собственно кожа) мезодермального

происхождения. Эпидермис – многослойный плоский ороговевающий эпителий, наружный слой постепенно слущивается. Обновление эпидермиса происходит за счет его глубокого росткового слоя. Дерма (кориум) состоит из соединительной ткани с некоторым количеством эластических и гладкомышечных клеток.

Цвет кожи зависит от наличия пигмента меланина, который имеется в клетках базального слоя эпидермиса, а также в дерме. Меланин защищает кожу от ультрафиолетовых лучей. Меланоциты пролиферируют в течение всей жизни человека. Количество их достигает 1200-1500 в 1 мм<sup>2</sup> эпидермиса. В эпидермисе альбиносов меланоциты также присутствуют, однако в связи с генетически детерминированным отсутствием фермента тирозиназы образующиеся меланосомы не созревают в гранулы меланина. Период жизни клеток эпидермиса на разных участках колеблется от 14 до 28 дней.

Волосы (pili) покрывают в разной мере всю кожу. Волосы, как и ногти, являются производными эпидермиса. Характер оволосения зависит от пола, возраста и относится ко вторичным половым признакам. Различают 3 типа волос: *длинные*, покрывают голову, лобок и подмышечные впадины; *щетинистые* образуют брови, ресницы, располагаются в преддверии полости носа и наружном слуховом проходе; *пушковые* – на остальных поверхностях тела. Цвет волос зависит от наличия пигмента. При появлении в толще волоса пузырьков воздуха и исчезновении пигмента, волосы седеют. Волосы сменяются в сроки от 2-3 месяцев до 2-3 лет.

Ногти (unguis) являются роговой пластинкой, которая лежит в соединительнотканном ногтевом ложе, откуда осуществляется рост ногтя.

Железы кожи. К ним относятся сальные, потовые и молочные железы. **Сальные железы** (glandulae sebaceae) простые альвеолярные по строению, располагаются неглубоко. Их протоки открываются в волосяной мешочек. На подошвах и ладонях они отсутствуют. Наибольшее их количество на голове, лбу, щеках, подбородке. Общая масса выделяемого за сутки кожного сала может достигать 20 г. Клетки (себоциты), насыщенные жиром, гибнут, образуя кожное сало, которое, будучи бактерицидным, не только смазывает волосы и эпидермис, но и в известной мере предохраняет его от микроорганизмов. В период полового созревания у мальчиков функция сальных желез активизируется, что связано с влиянием мужских половых гормонов.

**Потовые железы** (gl.sudoriferae) простые, трубчатые, залегают в глубоких слоях, где концевой отдел свернут в клубочек. Выводные протоки открываются на поверхности кожи – потовой порой. Их 2-2,5 млн. Потовые железы распределены неравномерно. Их много в подмышечной и паховой области, в коже ладоней и подошв. Различают 2 типа потовых желез: мерокриновые и апокриновые. Апокриновые развиваются лишь в период полового созревания в коже лба, лобка, больших половых губ, окружности заднего прохода, подмышечных ямок. Их секрет содержит больше белковых веществ, которые при разложении обладают

специфическим запахом. Секреторные отделы у апокриновых желез крупнее, чем у мерокриновых. Секреция апокриновых желез связана с функцией половых органов. Она возрастает при половом возбуждении, во время менструации, беременности. При испарении пота теплоотдача увеличивается, что является одним из важных механизмов терморегуляции.

**Молочные железы** (gl.mammaria, mamma) от греч.mastos – это парный орган, является видоизмененной потовой железой. У мужчин остается недоразвитой. Функция тесно связана с деятельностью половых желез и деторождением. Расположена она на передней поверхности большой грудной мышцы. У девственниц ее масса примерно составляет 150-200 г, у кормящей женщины – 300-400 г. У взрослой женщины железа состоит из 15-20 долей, между которыми располагается жировая и рыхлая волокнистая соединительная ткань. Молочная железа девочек начинает развиваться во время полового созревания под влиянием эстрогенов. После наступления беременности под влиянием эстрогенов, прогестерона, пролактина и плацентарного лактогена начинается развитие альвеол молочной железы. Обратное развитие железы и замещение её жировой тканью наблюдается в климактерический период.

Таким образом, всю нервную систему можно себе представить состоящей в функциональном отношении из 3-х родов элементов:

1. рецептор (восприниматель), трансформирующий энергию внешнего раздражения в нервный процесс; он связан с афферентным (центростремительным, или рецепторным) нейроном, распространяющим начавшееся возбуждение (нервный импульс) к центру; с этого явления начинается анализ (И.П.Павлов).
2. кондуктор (проводник), вставочный или ассоциативный, нейрон, осуществляющий замыкание, т.е. переключение возбуждения с центростремительного нейрона на центробежный и превращения полученного центром импульса во внешнюю реакцию. Это явление есть синтез, который представляет «очевидно, явление нервного замыкания» (И.П.Павлов).
3. эфферентный (центробежный) нейрон, осуществляющий ответную реакцию (двигательную или секреторную), благодаря проведению нервного возбуждения от центра к периферии, к эффектору – производителю эффекта, действия, т.е. к рабочему органу (мышца, железа). Поэтому этот нейрон называют эффекторным.

Рецепторы возбуждаются со стороны 3-х чувствительных поверхностей, или рецепторных полей, организма:

1. экстероцептивного поля – с наружной кожной поверхности тела, при посредстве генетически связанных с ней органов чувств, получающих раздражение из внешней среды;
2. интероцептивного поля – с внутренней поверхности тела, принимающих раздражение со стороны химических веществ, поступающих в полости внутренностей;

3. проприоцептивного поля – из толщи стенок собственного тела, в котором заложены кости, мышцы и другие органы, производящие раздражение, воспринимаемые специальными рецепторами.

**КОНТРОЛЬНЫЕ** вопросы:

- 1.Какие органы чувств вы знаете?
- 2.Расскажите о строение органа вкуса?
- 3.Что мы относим к органам обоняния?
- 4.Что вы понимаете под органом кожного чувства?
- 5.Каково строение кожи?
- 6.Расскажите о производных кожи человека.
- 7.Какие железы кожи вы знаете?
- 8.Какие и сколько рецепторных полей вы знаете?

## Лекция 14

### **Антропогенез. Основные этапы эволюции человека**

План:

- 1.Происхождение и развитие человека.
- 2.Теории происхождения, положение человека в природе.
- 3.Основные этапы эволюции человека: гомо эректус, неандертальцы, современные люди.
4. Антропоцентризм и биоцентризм.

Опорные слова: происхождение человека, теория происхождения, центры происхождения, антропоцентризм, биоцентризм, эректус, неандертальцы, современные люди

**Развитие взглядов на происхождение человека.** Одна из интереснейших и сложнейших тем, изучаемых в курсе общей биологии, – происхождение человека. Где, когда и как возник род человеческий? Как он расселился по Земле?

В прошлом веке в европейской культуре существовало два ответа: один дан в Библии, другой – в теории Чарльза Дарвина. И хотя происхождение человека от обезьяноподобного предка было одним из частных следствий дарвиновской теории эволюции, естественно, именно этот вопрос – создан ли человек Богом или произошел от обезьяны – привлек внимание широкой публики. Наиболее ортодоксальные сторонники библейской версии считают, что каждый вид, в том числе и человек, был создан Богом. Область исследований, направленных на поиск научных доказательств этой версии, называется креационизмом. Современные креационисты подтверждают тексты Библии точными расчетами. В частности, они доказывают, что Ноев ковчег мог вместить всех тварей по паре – если учесть, что рыбам и другим водным животным место в ковчеге не нужно, а

остальных позвоночных животных – около 20 тыс. видов. Если умножить это количество на два (в ковчег были взяты самец и самка), получится примерно 40 тыс. животных. Средней величины автофургон для перевозки овец вмещает 240 животных. Значит, нужно было бы 146 таких фургонов. А ковчег длиной 300, шириной 50 и высотой 30 локтей вместил бы 522 таких фургона. Значит, место для всех животных нашлось и еще осталось – для корма и людей. Тем более что Бог, как утверждает Томас Хайнц из Института креационных исследований, наверняка догадался бы взять маленьких и молодых животных, чтоб они и места занимали меньше, и размножались активнее.

Чарльз Дарвин не отрицал существования Бога, однако считал, что Бог создал лишь начальные виды, остальные же возникли под действием естественного отбора. Альфред Уоллес, который пришел к открытию принципа естественного отбора почти одновременно с Дарвином, в отличие от последнего утверждал, что между человеком и животными существует резкая грань в отношении психической деятельности. Он пришел к выводу, что мозг человека не может рассматриваться как результат естественного отбора. Уоллес провозгласил, что этот “мыслительный инструмент” возник в результате потребностей его обладателя, и предполагал “вмешательство высшего разумного существа”.

Человек – это животное, интересующееся своим происхождением. Интерес к собственному происхождению свойствен человеку с глубокой древности. Чем дольше ученые изучают палеонтологическую летопись, тем яснее вырисовывается картина превращения обезьяны в человека. Современные представления гораздо сложнее излагавшейся в наших старых учебниках “единственно верной” теории, которую можно резюмировать словами Абрама Терца (Синявского): “Обезьяна встала на задние лапы и пошла прямым путем к коммунизму”.

По пути гоминизации шли многие виды приматов, и *Homo sapiens* в момент своего появления был просто представителем одной из нескольких конкурирующих линий. То, что именно он достигнет успеха на арене эволюции, не было предопределено. Высыпая ведро песка, вы не можете предсказать, какая из песчинок окажется сверху. Однако ясно, что какая-нибудь из них займет место наверху, чуть-чуть выше других. То же происходит и в процессе эволюции: один из близких видов оказывается чуть-чуть успешнее, чем другие, но какой именно – заранее предсказать нельзя.

Сегодня большинство ученых придерживаются теории африканского происхождения человека и считают, что будущий победитель в эволюционной гонке возник на Юго-Востоке Африки около 200 тыс. лет назад и расселился оттуда по всей планете (рис. 1).

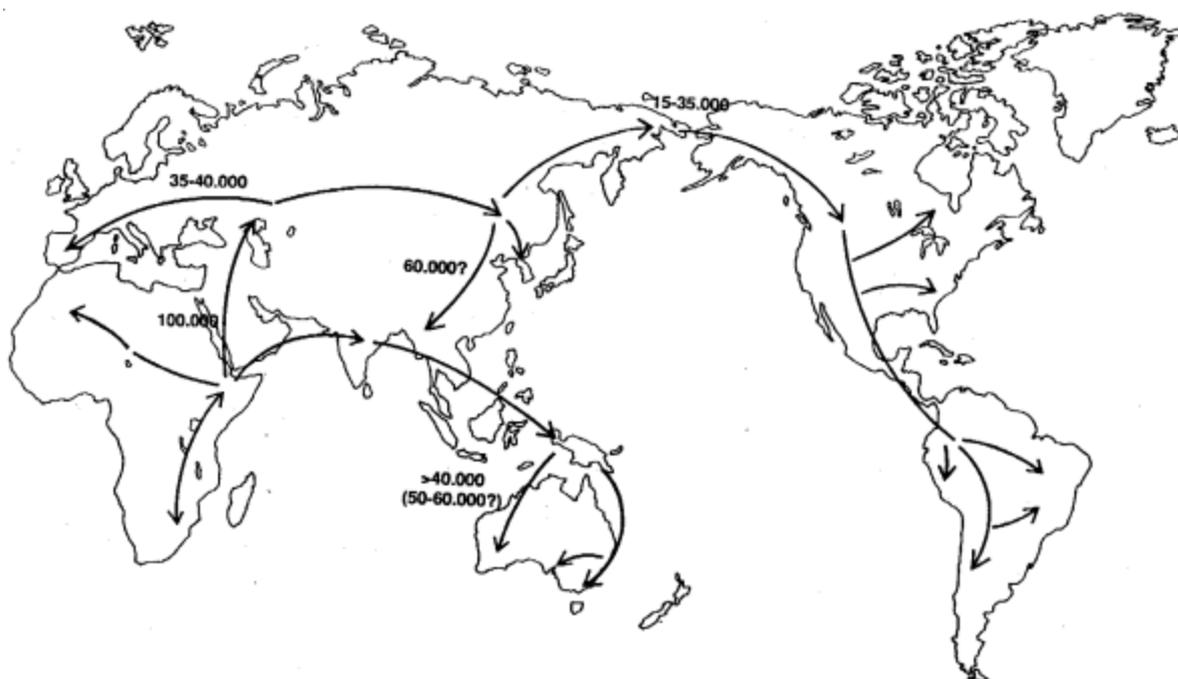


Рис. 1 Карта возможного расселения *Homo sapiens sapiens*

Раз человек вышел из Африки, то, казалось бы, само собой разумеется, что наши дальние африканские прародители были похожи на современных жителей этого континента. Однако некоторые исследователи считают, что первые люди, появившиеся в Африке, были ближе к монголоидам. Монголоидная раса имеет ряд архаичных черт, в частности в строении зубов, которые характерны для неандертальцев и *Homo erectus* (Человека прямоходящего). Популяции монголоидного типа обладают высокой адаптивностью к различным условиям обитания, от арктической тундры до экваториальных влажных лесов, тогда как у детей негроидной расы в высоких широтах при недостатке витамина D быстро возникают заболевания костей, рахит, т.е. они специализированы к условиям высокой инсоляции. Если бы первые люди были подобны современным африканцам, то сомнительно, что они смогли бы успешно осуществить миграции по всему земному шару. Однако эта точка зрения оспаривается большинством антропологов.

В пересмотре хронологии и концепции происхождения человека большую роль сыграли М. Лики, Г. Айзек, Д. Кларк, К. Хауэл, Ф. Тобайас. Истоки человечества современная наука связывает с олдувайской культурой, которая была выделена на основе находок, в знаменитом ущелье Олдувай в Танзании. Работы, которые долгие годы проводили там антропологи Луис, Роберт и Мери Лики, увенчались блестящим успехом. Обнаружены останки ископаемых человекообразных существ и примитивные отщепы из кварцита и базальта со следами искусственного скалывания. Известны две разновидности австралопитеков, встречающихся здесь, — презинджантроп и зинджантроп, жившие около 2 млн. лет назад. Они пользовались галечными орудиями труда, сделанными путем очень грубых сколов с поверхности гальки.

Концепции африканского происхождения противопоставляется концепция мультирегионального происхождения, предполагающая, что наш предковый вид *Homo erectus* превратился в *Homo sapiens* в различных точках земного шара независимо. *Homo erectus* появился в Африке около 1,8 млн лет назад. Он изготавливал каменные орудия, найденные палеонтологами, и, возможно, более совершенные орудия из бамбука. Однако от бамбука через миллионы лет не остается следов. За несколько сотен тысяч лет *Homo erectus* распространился сначала по среднему Востоку, затем в Европу и до Тихого океана.

Самый близкий родственник человека был открыт в 1856 г. в местечке Неандерталь возле Дюссельдорфа. Рабочие, нашедшие пещеру со странными черепами и большими костями, решили, что это останки пещерного медведя, и даже не предполагали, какие жаркие споры вызовет их находка. Эти кости, а также кости, найденные позже на севере Англии, на востоке Узбекистана и на юге Израиля, были останками предка человека, получившего название **неандерталец**, – примитивный человек, живший от 200 000 до 27 000 лет назад. Неандерталец делал примитивные орудия, раскрашивал тело узорами, имел религиозные представления и похоронные ритуалы.

Предполагается, что неандерталец эволюционировал из *Homo erectus* в Европе и вымер, не способный конкурировать с пришедшим из Африки *Homo sapiens*. Причиной вымирания могла быть и слишком высокая специализация – неандертальцы были приспособлены к жизни в условиях ледниковой Европы. При изменении условий такая специализация обернулась для них бедой.

Человек относится к отряду приматов (Primates), и эволюционная история человека есть часть филогенеза этой группы. Поэтому рассказ о происхождении человека целесообразно начать с анализа общих признаков приматов, среди которых можно найти предпосылки для развития особенностей строения, физиологии и поведения человека.

Приматов можно кратко охарактеризовать как группу лесных теплолюбивых плацентарных млекопитающих, приспособившихся к лазящему древесному образу жизни, сохранив достаточно примитивную основу организации. Примитивные черты в строении приматов проявляются в сохранении ими пятипалой конечности, опирающейся при ходьбе на всю ступню (плантиградность); в сохранении ключиц, которые утрачиваются при совершенствовании бега, в отсутствии специализации питания (большинство приматов всеядны и питаются как растительной, так и животной пищей) и т. д. Сохранение некоторых примитивных признаков и отсутствие узкой специализации соответствующих органов способствовали высокой эволюционной пластичности приматов, проявивших в ходе своего филогенеза способность адаптироваться к самым различным условиям существования и способам использования природных ресурсов.

Важнейшие особенности приматов связаны с развитием приспособлений к древесной лазающей жизни. Прежде всего это совершенствование хватательной способности конечностей, с которым связано приобретение возможности вращать кисть и предплечье вокруг их продольной оси (способность к пронации и супинации кисти, т.е. к ее вращению ладонью вниз и вверх), а также развитие противопоставления больших пальцев всем остальным, облегчающего хватание. Эти приспособления значительно увеличили общую манипулятивную способность конечностей, т. е. способность различным образом действовать с удерживаемым пальцами предметом.

Лазание по веткам требует хорошо развитого осязания - для исследования поверхности опоры. В связи с этим на концевых фалангах пальцев развились мясистые пальцевые подушечки, кожа которых богата осязательными тельцами и нервными окончаниями, а когти преобразовались в ногти с плоской и тонкой когтевой пластинкой, защищающей конец пальца лишь сверху.

Но самую важную роль среди органов чувств при лазании приобретают глаза, поскольку прыжки с ветви на ветку требуют объемного (стереоскопического) зрения с точной оценкой расстояний и надежности опоры. Развитие стереоскопического зрения достигается перемещением глаз на переднюю (лицевую) поверхность головы, их сближением и все большим перекрытием полей зрения. Это, собственно, и создает бинокулярный эффект: предмет рассматривается двумя глазами с разных сторон, и восприятие обоих глаз интегрируется в центральной нервной системе.

С другой стороны, на деревьях падает роль обоняния. Соответственно орган обоняния у приматов подвергается некоторой редукции.

Чрезвычайно важные изменения, связанные с адаптацией к лазанию, произошли в центральной нервной системе. Передвижение по веткам представляет собой один из наиболее сложных способов локомоции, требующий точной оценки расстояний и качества опоры и соответствующей коррекции движений. На деревьях каждый шаг и прыжок представляет собой, по удачному выражению Я.Я.Рогинского, "отдельный творческий акт". Все это требует высокого совершенства функций центральной нервной системы - как в анализе непрерывно меняющейся обстановки, так и в осуществлении тонкого мышечного контроля разнообразнейших оттенков движений и положения тела. При совершенствовании всех указанных функций естественный отбор благоприятствовал прогрессивному развитию головного мозга, особенно коры больших полушарий, в которой формируется сложная система борозд и извилин (у низших приматов кора имеет гладкую поверхность)<sup>1</sup>, а также мозжечка. Увеличение относительного и абсолютного размера головного мозга возможно только при соответствующих изменениях пропорций черепа, в котором относительно увеличивалась мозговая коробка и уменьшался челюстной отдел.

Кочевая жизнь на деревьях, которую ведет большинство обезьян, не позволяет самкам иметь одновременно много детенышей, так как они, цепляясь за шерсть матери, сковывают ее движения. Поэтому отбор благоприятствовал тенденции к уменьшению числа детенышей у приматов до 1-2 на самку за одну беременность. Для компенсации малочисленности потомства у обезьян сформировались сложные формы родительского поведения, обеспечивающие длительный уход за детенышами и защиту их родителями. Результатом уменьшения числа детенышей была и редукция числа млечных желез до единственной грудной пары.

Очень важной характеристикой приматов является их общественный (стайный) образ жизни. Эффективная организация жизни стаи требовала развития особых (социальных) форм поведения. Наиболее жизнеспособными оказывались те стаи, в которых наследственно закреплялись такие формы поведения, которые обеспечивали снижение взаимной агрессивности и помощь более слабым животным в своей стае. В стаях формировалась так называемая социальная иерархия, т. е. происходило выделение разных категорий особей: доминантов - вожаков, животных "второго ранга" - субдоминантов - и последующих уровней иерархии, что отвечало задаче оптимальной организации жизни стаи: совместного целенаправленного движения по охотничьим угольям, сведения к минимуму конфликтов между разными особями, преодоления различных критических ситуаций. Усложнение поведения в результате общественной жизни требовало, с одной стороны, дальнейшего совершенствования головного мозга, с другой - развития системы сигналов, которая позволила бы передавать необходимую информацию между разными членами стаи.

Таким образом, давление отбора в направлении совершенствования высшей нервной деятельности, ориентации в пространстве, манипулятивных способностей конечностей и социального поведения, т. е. в конечном итоге в направлении формирования важнейших особенностей человека, определялось спецификой организации и образа жизни приматов.

**Ранние этапы эволюции приматов.** Приматы возникли от примитивных насекомоядных млекопитающих (Insectivora), отдельные группы которых перешли к лазающей древесной жизни. К основанию эволюционного ствола приматов, возможно, близки древесные землеройки - тупайи (Tupaïidae), обитающие ныне в тропических лесах Малайского полуострова и Филиппинских островов.

Эволюционная ветвь насекомоядных, ведущая к приматам, обособилась, вероятно, еще до конца мезозоя. Из поздне меловых отложений известны ископаемые остатки животных, которых ряд палеонтологов рассматривает уже в качестве примитивных приматов. Это были пургатории (Purgatorius) - мелкие зверьки с признаками приспособлений к лазающей древесной жизни. Вероятно, они имели

ночную активность, как и другие мезозойские млекопитающие, и питались насекомыми и плодами деревьев.

Из самых нижних горизонтов палеоцена известны остатки лемуroidов (Lemuroidea) - наиболее примитивной группы среди современных приматов. Лемуры ныне обитают в тропических лесах Мадагаскара, Африки и Южной Азии. Они ведут сумеречный и ночной древесный образ жизни. Это небольшие животные, в среднем достигающие размеров кошки, с длинным хвостом, пушистым мехом и удлинённой мордочкой. Глаза у лемуroidов обращены ещё не прямо вперед, как у более высокоразвитых приматов, а несколько косо - вперед и вбок. У лемуroidов сохраняется довольно хорошо развитое обоняние. Этих симпатичных зверьков иногда называют "полуобезьянами", подчеркивая, что они ещё не приобрели всего комплекса признаков, характерного для высших приматов, и занимают по уровню организации промежуточное положение между последними и древесными землеройками.

От каких-то примитивных лемуroidов в первой половине палеогена возникли настоящие обезьяны - антропоиды (Anthropoidea). Вероятно, их обособление от лемуroidов было связано с переходом к дневной активности, сопровождавшимся усилением роли зрения, увеличением размеров и совершенствованием строения головного мозга, развитием стайного образа жизни и связанных с ним социальных форм поведения.

По мнению ряда антропологов, от общего корня с антропоидами произошли тарзиевые, или долгопяты (Tarsioidea), - своеобразная обособленная группа ночных насекомоядных приматов, в организации которых причудливо сочетаются примитивные и специализированные черты.

Древнейшие (фрагментарные) остатки антропоидов известны из среднеэоценовых отложений Алжира (*Algeripithecus*) верхнеэоценовых слоев Бирмы и Египта. В раннем олигоцене существовали уже достаточно разнообразные их представители. Наиболее известен из них парапитек (*Parapithecus*), близкий по уровню организации к низшим мартышкообразным обезьянам (*Cercopithecidae*) и, возможно, принадлежавший к группе, которая была предковой для более высокоразвитых антропоидов.

До сих пор остается нерешенной проблема происхождения широконосых обезьян (*Platyrrhini*) Нового Света, сохранивших в целом более примитивное строение, чем современные обезьяны Старого Света, объединяемые в группу узконосых (*Catarrhini*). Названия "широконосые" и "узконосые" связаны с характерными различиями этих групп по ширине перегородки между наружными отверстиями ноздрей. Возможно, широконосые обезьяны возникли от раннеолигоценых парапитековых в Африке и проникли в Южную Америку уже после ее обособления от Северной. Древнейшие ископаемые остатки обезьян в Южной Америке (*Branicella*) известны из олигоценых отложений, образовавшихся на несколько миллионов лет позднее, чем нижне-олигоценые отложения

Египта с остатками парапитека. Однако согласно другой гипотезе, предковый ствол широконосых обезьян мог обособиться от основного ствола антропоидов еще в эоцене вместе с изоляцией Южной Америки, и дальнейшая эволюция широконосых и узконосых обезьян шла независимо и параллельно.

Из нижнеолигоценовых отложений Египта известны кроме парапитеков ископаемые остатки более высокоразвитых обезьян, названных проплиопитеками (*Propliopithecus*). Проплиопитек, судя по особенностям строения его нижней челюсти и зубов, мог быть предком гиббонов (*Hylobatidae*), которых многие ученые рассматривают уже как низших представителей человекообразных, или антропоморфных приматов (*Hominioidea*, или *Anthropomorpha*). Помимо гиббонов к антропоморфным приматам относят семейства высших человекообразных обезьян (*Pongidae*, или *Simiidae*), к которым принадлежат современные шимпанзе (*Pan*), гориллы (*Gorilla*) и орангутаны (*Pongo*), и семейство людей (*Hominidae*).

Антропоморфным приматам присущи наиболее крупные в пределах отряда размеры тела (самцы гориллы при росте около 180 см достигают веса 200 кг) и характерные пропорции: относительно короткое туловище и длинные конечности. У человекообразных обезьян передние конечности заметно длиннее задних. Вероятно, Пропорции тела и полувыпрямленная осанка антропоморфов сложились в связи с особыми формами передвижения этих крупных обезьян по деревьям, которые получили названия "**круриация**" и "**брахиация**". При круриации обезьяна идет на задних конечностях по нижним толстым ветвям деревьев в вертикальном или близком к нему положении, охватывая стопами опорную ветвь и придерживаясь передними конечностями за верхние ветви. Брахиация представляет собой более специализированную форму передвижения: это своего рода быстрый "полет" под кронами деревьев с перехватыванием руками за ветви и свисающие лианы, подобно прыжкам гимнастов на трапедии. Брахиация особенно характерна для гиббонов, но в какой-то мере как вспомогательный способ передвижения могла использоваться и общими предками всех антропоморфов. Во всяком случае, использование круриации и в некоторой степени брахиации древнейшими антропоморфами позволяет объяснить некоторые особенности их строения.

Антропоморфы обладают наиболее сложными формами поведения, в том числе и социального, среди всех приматов, чрезвычайно высокой способностью к разнообразным манипуляциям с предметами, вплоть до изготовления примитивных орудий, т.е. предварительной обработки какого-либо объекта, которая делает его пригодным для осуществления заранее задуманного действия (например, обработка ветви руками и зубами для последующего добывания с ее помощью плода). Однако человекообразные обезьяны не обнаруживают способности к настоящей трудовой деятельности, принципиальной особенностью которой является

изготовление орудий не с помощью естественных органов, а посредством других предметов, которые используются как искусственные средства обработки. С другой стороны, человекообразные обезьяны весьма способны к научению: наблюдения ряда этологов в природных условиях показали, что в стаях шимпанзе происходит своего рода обмен опытом между разными обезьянами путем наблюдения и перенимания операций, "изобретенных" более старыми и опытными животными. Однако даже у высших обезьян в отличие от человека не обнаружено способности к продолжительной концентрации внимания, требующей подавления посторонних отвлекающих впечатлений и необходимой для перехода к настоящей трудовой деятельности.

Предпосылками для развития сложных форм поведения у антропоморфов было увеличение размеров головного мозга, достигающего у шимпанзе среднего объема  $405\text{см}^3$ , а у горилл -  $498\text{см}^3$ , и совершенствования его структуры. Соответственно мозговая коробка получила в их черепе еще большее относительное преобладание над лицевым отделом (рис. 2).

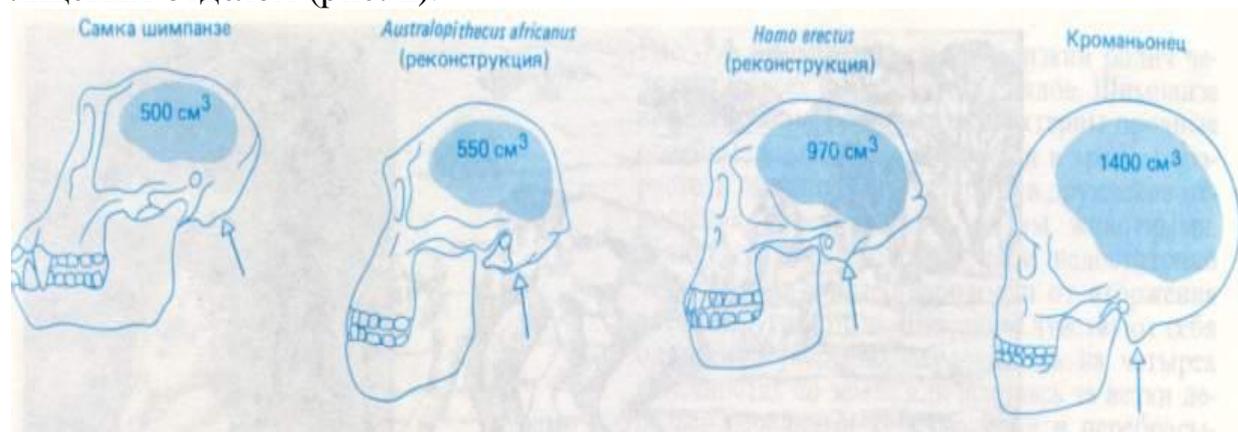


Рис. 2. Строение черепа.

**Эволюция человекообразных приматов.** Некоторые антропологи полагают, что общим предком человекообразных приматов (антропоморфов) является проконсул (Proconsul), ископаемые остатки которого были обнаружены в раннемиоценовых отложениях Восточной Африки в Кении. Проконсул был типичной мозаичной формой, в организации которой соединились некоторые признаки низших обезьян, гиббонов и шимпанзе.

Расхождение филогенетических стволов, ведущих к двум семействам антропоморфов - человекообразным обезьянам (понгидам) и людям (гоминидам), произошло, возможно, уже в миоцене (по разным оценкам от 15 до 25 млн лет назад). Из верхнемиоценовых отложений Европы известны ископаемые остатки обезьян-дриопитеков (Dryopithecus), которые по основным особенностям строения и по размерам тела напоминали современных шимпанзе. Многие антропологи рассматривают

дриопитеков как возможных непосредственных предков всех высших антропоморфов, т.е. понгид и гоминид.

В неогене антропоморфные приматы достигли своего высшего расцвета. Их ископаемые остатки широко представлены в местонахождениях гиппарионовой фауны. Это говорит о связи миоплиоценовых антропоморфов с характерными для этой фауны открытыми ландшафтами, тогда как большинство приматов и особенно низшие их представители являются обитателями тропических лесов, обильных в палеогене. Вероятно, расцвет антропоморфных приматов был связан с распадением единого лесного пространства на островные леса. Можно полагать, что древнейшие человекообразные обезьяны обитали в разреженных лесах на границах лесных массивов и лесостепей. В этих пограничных местообитаниях и произошла дивергенция понгид и гоминид: первые остались лесными обитателями, предки же вторых перешли к освоению все более открытых ландшафтов. Предпосылки для этого заключались, во-первых, в переходе к наземному образу жизни; во-вторых, во все большем использовании различных орудий для защиты и нападения и соответственно в освобождении рук от участия в передвижении; в-третьих, в совершенствовании двуногого (бипедального) передвижения. Использование орудий (грубо обработанных камней и костей животных) вместе с высокоразвитым социальным поведением позволили древним гоминидам, не имевшим ни острых клыков, ни крепких когтей, ни мощной мускулатуры (по сравнению, например, с гориллами), не только обороняться от нападений крупных хищников, но и перейти регулярному добыванию животной пищи (лишь эпизодически используемой шимпанзе).

В качестве наиболее древних и примитивных представителей эволюционного ствола гоминид многие антропологи рассматривают рамапитека (*Ramapithecus*) и близкого к нему сивапитека (*Sivapithecus*), ископаемые остатки которых были обнаружены в верхнемиоценовых отложениях Индии, с абсолютным возрастом около 12 млн лет, а также в близких по времени возникновения отложениях в Китае, Кении и Венгрии. У рамапитековых, как и у гоминид, зубные ряды левой и правой сторон сзади расходятся друг от друга, а не идут параллельно, как у большинства обезьян; клыки относительно малы, а коронки крупных коренных зубов покрыты толстым слоем эмали. Вероятно, сивапитеки и рамапитеки были уже полностью наземными всеядными обезьянами. Они широко расселились в Африке, Европе и Южной Азии в конце миоцена и существовали, вероятно, с 14 до 8 млн лет назад. Не позднее этого времени произошла дивергенция линий, ведущих к высшим человекообразным обезьянам и к гоминидам (по мнению ряда антропологов, эта дивергенция произошла даже раньше - около 15 млн лет назад, на уровне дриопитеков).

К сожалению, пока еще нет палеонтологических данных о ближайших последующих этапах филогенеза гоминид. Зато большое количество ископаемых остатков высших антропоморфов известно начиная с

верхнеплиоценовых отложений, имеющих возраст от 3,5-4 млн лет и моложе. Эти остатки принадлежат различным формам африканских австралопитековых (Australopithecinae): австралопитек (*Australopithecus afarensis*, *A. africanus*), парантроп (*Paranthropus robustus*), плезиантроп (*Plesianthropustransvaalensis*), зинджантроп (*Zindjanthropus boisei*). Многие антропологи полагают, что все эти формы являются видами одного рода *Australopithecus*.

Впервые остатки австралопитеков были обнаружены в Южной Африке в 1924г. С тех пор эти антропоморфы остаются в центре оживленных дискуссий.

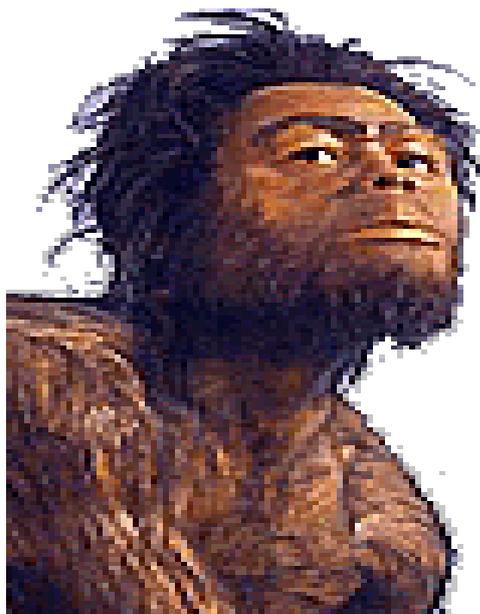


Рис. 3 Автролопитек

Австралопитеки (рис. 3), обитавшие в Южной и Восточной Африке во второй половине плиоцена и начале плейстоцена, во многих отношениях были гораздо ближе к людям, чем любые человекообразные обезьяны. Судя по строению их таза и скелета задних конечностей, австралопитеки постоянно использовали двуногое передвижение, хотя оно было значительно менее совершенным, чем у современных людей. Пропорции их черепа (см. рис. 2) и особенности зубной системы также более сходны с человеческими, чем с обезьяньими. Средний объем мозговой коробки австралопитеков, однако, оставался близким к таковому человекообразных обезьян - в среднем  $520 \text{ см}^3$ , достигая в отдельных случаях  $650 \text{ см}^3$ . Вероятно, австралопитеки достаточно часто использовали мясную пищу, охотясь на различных животных с помощью камней и тяжелых костей крупных копытных.

Размеры тела этих приматов были сравнительно невелики: по расчетам, длина их тела составляла 133-154 см при среднем весе 36-55 кг. Средняя продолжительность жизни австралопитеков оценивается А.Манном в 17-22 года. По мнению этого ученого, в жизни австралопитеков большую роль играла передача опыта от одного

поколения другому, что требовало достаточно длительного периода обучения детей.

Следует ли считать австралопитеков примитивными людьми или все же лишь высокоразвитыми человекообразными обезьянами и соответственно рассматривать их в составе понгид или же гоминид? Ведь объем их мозга и ряд особенностей строения оставались гораздо более близкими к состоянию обезьян, чем людей. Дискутируется в современной антропологии и другой вопрос: были ли австралопитеки прямыми предками людей или представляли слепую боковую ветвь, развивавшуюся параллельно ветви настоящих гоминид? Некоторые ученые предлагали рассматривать австралопитеков как подсемейство в пределах семейства понгид, другие - как подсемейство в составе гоминид (эта точка зрения получила наибольшее распространение), третьи - как особое независимое семейство среди антропоморфных приматов.

Дискуссия особенно обострилась после ряда замечательных палеонтологических находок, сделанных начиная с 1959г. английским антропологом Луисом Лики, его сыном Ричардом Лики и рядом других ученых в Восточной Африке, особенно в ущелье Олдовой (северная часть Танзании) и на восточном побережье озера Рудольф. Здесь в отложениях с возрастом 1-1,8 млн лет были обнаружены ископаемые остатки высокоразвитого австралопитека - зинджантропа (*A. boisei*), а также другого антропоморфного примата, которому дали название "человек умелый" (*Homo habilis*), противопоставляя его австралопитекам как представителя настоящих людей (род *Homo*). Основаниями для этого были некоторые прогрессивные черты в строении скелета конечностей и несколько больший объем мозговой коробки (680-700 см<sup>3</sup>), чем у типичных австралопитеков. Вместе со скелетами зинджантропа и "человека умелого" были найдены и примитивные каменные орудия, сделанные из грубо обколотых ударами галек кварца, кварцита, лавы (так называемая "олдовайская галечная культура"), а также кости животных, часть из которых была расколота древними людьми, вероятно, для добывания костного мозга. По мнению Лики, эти орудия принадлежали не зинджантропу, а примату, названному им "человек умелый". Лики рассматривал австралопитеков как слепую боковую ветвь эволюции, представители которой сохранили более примитивное строение, чем современные им древнейшие гоминиды *Homo habilis*.

Однако многие антропологи не согласны с принадлежностью "человека умелого" к роду *Homo*, указывая на морфологическую близость этого примата к прогрессивным австралопитековым и рассматривая его как одного из их представителей. В целом нет серьезных оснований "отлучать" австралопитеков от орудий галечной культуры, тем более что примитивные орудия были обнаружены и в более древних отложениях с возрастом 2-3 млн лет. Однако на восточном берегу озера Рудольф были обнаружены остатки австралопитеков совместно с таковыми еще более высокоразвитого, чем "человек умелый", примата с емкостью мозговой

коробки 800-900 см<sup>3</sup>. В отношении этой находки уже не могло быть сомнений в ее принадлежности к роду *Homo*.

Судя по этим данным, типичные плейстоценовые австралопитеки действительно существовали одновременно с более прогрессивными гоминидами и поэтому не могут рассматриваться как предки последних. Тем не менее остается вполне вероятным общее происхождение всех плейстоценовых гоминид, включая австралопитеков, от каких-то позднеплиоценовых предков, которыми вполне могли быть более ранние австралопитековые, пока еще мало известные. Во всяком случае, в морфологическом отношении австралопитеки занимают промежуточное положение между высшими гоминидами и человекообразными обезьянами (понгидами) и дают представление о первом важном этапе на пути гоминизации.

Что же касается вопроса о том, рассматривать ли австралопитеков как высших человекообразных обезьян или как наиболее примитивных людей, очевидно, решить его удалось бы при наличии четких критериев, определяющих принадлежность к людям. В качестве таковых указывались: постоянное использование двуногого передвижения, выпрямленное положение тела, увеличение первого пальца руки со сложной дифференциацией его мышц, увеличение головного мозга и относительных размеров больших полушарий, некоторые особенности зубной системы. По некоторым из этих показателей австралопитеки ближе к людям, по другим - к человекообразным обезьянам, занимая в целом промежуточное положение между теми и другими. М.И. Урысон отметил отсутствие морфологических критериев, с помощью которых можно было бы однозначно определить принадлежность ископаемых скелетных остатков к людям или к высокоразвитым обезьянам, и подчеркнул, что важнейшим показателем в этом плане являются найденные вместе со скелетными остатками орудия труда. Судя по их систематическому использованию австралопитеками, последних целесообразнее рассматривать как древнейших людей. Альтернативную точку зрения аргументировал А.А. Зубов, полагающий, что критерием должна служить не сама по себе трудовая деятельность, а тот "отпечаток", который она накладывает на морфологический облик гоминид, т. е. результат приспособления к трудовой деятельности различных органов (прежде всего головного мозга и передних конечностей).

Очевидно, переход к изготовлению орудий произошел на анатомической основе, характерной для австралопитеков и еще очень близкой к таковой высших человекообразных обезьян. Вероятно, на этом этапе гоминизации главную роль сыграло не столько увеличение объема мозга, размеры которого близки у австралопитеков и понгид, сколько изменение качества его работы, связанное со значительным возрастанием числа межнейронных связей и обусловившее существенные перестройки поведения, в частности широкое использование орудийной деятельности.

Трудовая деятельность стала важнейшим фактором дальнейшей эволюции человека. Поскольку использование орудий при высокоразвитой социальности, начинавшей формироваться еще у низших антропоидов, давало человеку огромные преимущества и позволяло осваивать новые местообитания и новые природные ресурсы, естественный отбор благоприятствовал таким изменениям организации древних людей, которые способствовали совершенствованию трудовой деятельности и социального поведения. Это были в первую очередь прогрессивные изменения структуры и массы головного мозга, а также мускулатуры и скелета передних конечностей, с развитием механизмов тонкой нервной координации движений. Отбор благоприятствовал развитию у людей таких форм поведения, которые облегчали их общение в процессе трудовой деятельности, а также в организации совместных охот или защиты от нападений хищников. В связи с этим совершенствовались способы обмена информацией, в частности система звуковой сигнализации, развитие которой привело к формированию членораздельной речи, а на ее основе - второй сигнальной системы, сыгравшей столь огромную роль в развитии человеческого интеллекта и культуры.

По мнению Я.Я.Рогинского, сообщества древних людей подвергались групповому отбору, благоприятствовавшему сохранению тех коллективов, в которых преобладали более развитые в социальном отношении индивиды. Это выражалось в совершенствовании тормозных механизмов мозга, позволявших снизить взаимную агрессивность, а также в развитии свойств, способствовавших обогащению знаний на основе своего и чужого опыта.

Важнейшей чертой человеческого общества является наличие фонда социальной или культурной информации, биологически не наследуемой и передающейся от поколения к поколению посредством обучения (а на более поздних этапах развития общества кодируемой письменно) и в форме созданных предыдущими поколениями орудий труда и других материальных и культурных ценностей. Рост и развитие этого социального фонда (или фонда материальной культуры) постепенно уменьшает зависимость человеческого общества от природы. Это не могло не привести к существенным изменениям самого характера эволюционных преобразований человека. Для любой человеческой популяции фонд материальной культуры, накопленный предшествовавшими поколениями, является, в сущности, важнейшей частью среды ее обитания. Естественный отбор приспособлял человеческие коллективы к этой их специфической среде - отбор в пользу индивидов, более способных к обучению и трудовой деятельности, и групповой отбор в пользу коллективов, в которых преобладали индивиды с более развитым социальным Поведением. Зато снижалось давление отбора на совершенствование и поддержание приспособлений, повышающих устойчивость отдельных особей к неблагоприятным факторам среды, Поскольку фонд материальной культуры, социальная организация и трудовая деятельность опосредовали

влияние неблагоприятных факторов внешней среды, играя своего рода защитную роль.

С другой стороны, развитие человеческого общества все в большей степени начинает регулироваться специфическими социальными закономерностями, которые сложным образом взаимодействуют с биологическими. В полной мере эта специфика эволюции человека стала проявляться лишь на более поздних этапах его филогенеза, особенно после появления человека современного вида, *Homo sapiens*.

**Эволюция рода Homo.** Филогенетическую историю гоминид, в ходе которой постепенно формировались особенности современного человека, разделяют на ряд последовательных стадий: 1) "предшественники людей", или протоантропы; 2) архантропы; 3) палеоантропы; 4) неоантропы.

Протоантропы были представлены австралопитеками, существовавшими в позднем плиоцене и плейстоцене 5,5-1,0 млн лет назад, но, возможно, возникшими еще раньше. Австралопитеки создали костяную и галечную олдовайскую культуру. Наиболее существенные морфологические преобразования на данном этапе гоминизации происходили в скелете и мускулатуре задних конечностей. Эти изменения были связаны с переходом к постоянному двуногому передвижению. Эта стадия антропогенеза была рассмотрена нами в предыдущем разделе.

Архантропы известны по многочисленным находкам, сделанным в самых различных уголках Старого Света. Первая из этих находок была сделана еще в 1891 г. Е.Дюбуа, обнаружившим на острове Ява ископаемые остатки существа, получившего название питекантроп или "обезьяночеловек". Первоначально разные архантропы, как и австралопитеки, рассматривались как представители разных родов: питекантропы с Явы, синантропы из ряда местонахождений на территории Китая, гейдельбергский человек в Европе, атлантропы в Северной Африке и др. Ныне большинство ученых считают всех архантропов принадлежащими к одному виду *Homo erectus* - "человек выпрямленный", в пределах которого выделяют до 9 подвиговых форм. До недавнего времени считали, что архантропы существовали на Земле в среднем плейстоцене, со времени гюнцского и до миндельского оледенения, т.е. 700-300 тыс. лет назад, однако новые данные (например, упомянутые выше находки, сделанные Р. Лики на восточном берегу озера Рудольф) и уточнение датировок расширили время существования архантропов до огромного диапазона 2,6-0,2 млн лет назад. В течение столь длительного времени архантропы не оставались неизменными. На этой стадии антропогенеза были сделаны важные шаги по пути морфофизиологического прогресса. Так, емкость мозговой коробки увеличилась с 750-800 см<sup>3</sup> (у древнейших архантропов, подобных лантьянскому синантропу, существовавшему около 700 тыс. лет назад, или еще более древнему питекантропу с берегов оз. Рудольф) до 1225 см<sup>3</sup> (у синантропов из пещеры Чжоукоудянь, живших около 300 тыс. лет назад).

Однако все архантропы сохраняли целый ряд очень примитивных (для человека) признаков: очень покатый лоб, переходящий в низкий черепной свод; сильно выступающий надглазничный валик, позади которого череп был сжат поперечно (заглазничное сужение); выступающие вперед челюсти; отсутствие подбородочного выступа. Общий облик архантропов (рис. 96) был уже несомненно человеческим, хотя телосложение оставалось очень грубым, а походка была более неуклюжей, чем у современных людей.

Архантропы питались и мясной, и растительной пищей, хотя первая в их рационе, вероятно, преобладала. Вместе с остатками некоторых архантропов были обнаружены каменные и костяные орудия, более совершенные, чем олдовайские, но в целом еще очень примитивные (культура раннего палеолита). В пещере Чжо-Укоудянь (в 60 км к югу от Пекина) вместе с многочисленными Ископаемыми остатками синантропов были обнаружены каменные и костяные орудия и следы костров. Многие найденные здесь же кости животных имели следы обжига. Использование огня для обогрева пещер, служивших жилищем, и для приготовления пищи, несомненно, было важным шагом вперед, свидетельствующим о достаточно высоких познавательных и манипулятивных возможностях архантропов. Различные архантропы жили не только в пещерах, но и в лесах, и в саваннах. Вероятно, продолжительность жизни этих древних людей была небольшой; немногие из них доживали до 30-32 лет.

Следующая стадия в эволюции гоминид, палеоантропы, представлена так называемыми неандертальцами (*Homo neanderthalensis*), видовое название которых связано с первой находкой ископаемых остатков этих людей в долине Неандерталь вблизи Дюссельдорфа. Неандертальцы, как и архантропы, были распространены практически по всей территории Старого Света и очень разнообразны. Они появились на Земле около 300 тыс. лет назад (во время миндель-рисского межледниковья) и просуществовали до первой половины вюрмского оледенения, т. е. примерно до 35 тыс. лет назад.

Палеоантропы достигли огромного прогресса в увеличении массы головного мозга. Объем мозговой коробки мужчин-неандертальцев в среднем составлял около 1550 см<sup>3</sup>, достигая 1600 см<sup>3</sup>. Размеры головного мозга, достигнутые неандертальцами, в ходе последующей эволюции при достижении стадии неантропов далее не увеличивались, хотя происходили перестройки структуры мозга.

Несмотря на объемистую мозговую коробку, череп неандертальцев (см. рис. 2) сохранял еще многие примитивные особенности: покатый лоб, низкий свод и затылок, массивный лицевой скелет со сплошным надглазничным валиком, подбородочный выступ был почти не выражен, сохранялись крупные зубы. Пропорции тела палеоантропов (рис. 4) были в целом близки к таковым современного человека. По сравнению с архантропами у палеоантропов усовершенствовалось строение кисти. Средний рост неандертальцев составлял 151 - 155 см.



Рис.4 Неандертальцы

Палеоантропами была создана культура среднего палеолита. Неандертальцы хоронили своих умерших с погребальными обрядами, что позволяет предполагать у них наличие достаточно развитого абстрактного мышления.

Стадия неантропов соответствует человеку современного вида - *Homo sapiens* (человек разумный). Древнейших неантропов традиционно называют кроманьонцами по месту первой находки их ископаемых остатков в гроте Кро-Маньон, на территории французской провинции Дордонь. Кроманьонцы уже вполне соответствовали антропологическому типу современного человека (рис. 5), отличаясь лишь незначительными особенностями (несколько менее высокий свод черепа, сильнее развитая зубная система и др.). Кроманьонцы известны начиная со времени среднего вюрмского оледенения в позднем плейстоцене около 38-40 тыс. лет назад. Однако, по некоторым данным, организация неантропов начала формироваться еще раньше, и древнейшие неантропы могли существовать уже 40-50 тыс. лет назад.



Рис.5 Кроманьонец

Средний объем черепно-мозговой полости у неантропов составляет  $1500 \text{ см}^3$ , т.е., как мы уже отмечали, увеличение размеров головного мозга прекратилось после достижения стадии палеоантропов. Очевидно, этот объем мозга оказался достаточным для всего последующего усложнения высшей нервной деятельности человека, вплоть до наших дней. Более того, головной мозг современного человека, объем которого не превышает такового неандертальцев, по данным физиологов, сохраняет огромные ресурсы нервных клеток, с возможностью возникновения еще большего количества нервных связей, которые остаются неиспользованными в течение всей жизни.

Основные морфологические преобразования, происшедшие в процессе формирования неантропов, выражаются в некоторых структурных изменениях головного мозга и черепа (см. рис. 2), особенно его лицевого отдела (относительное уменьшение челюстей, образование подбородочного выступа, редукция надглазничного валика и заглазничного сужения, увеличение высоты черепного свода и т.п.).

Кроманьонцы были создателями культуры позднего палеолита, характеризующейся высоким совершенством обработки камня и кости. Именно кроманьонцы были творцами пещерных рисунков, запечатлевших животных мамонтовой фауны, а также древнейших скульптурных изображений и первых музыкальных инструментов. Можно поэтому утверждать, что с неантропами возникает искусство.

Подчеркнем еще раз, что каждая из рассмотренных нами стадий эволюции человека включала большое количество вариаций - как в пространстве (в разных регионах), так и во времени. Характерные особенности следующей стадии не возникали внезапно и все сразу, но постепенно развивались у разных популяций, так сказать, "в недрах" предыдущей стадии антропогенеза. При этом различные признаки, в соответствии с правилом Осборна, изменялись своими темпами, и в разных популяциях возникали различные комбинации более прогрессивных и архаических особенностей.

Такая сложность общей картины антропогенеза при значительном количестве палеонтологических и археологических данных и некотором перекрытии во времени каждой пары последовательных стадий (т.е. сосуществовании поздних протоантропов с ранними архантропами, поздних архантропов с ранними палеоантропами и т.д.) создала предпосылки для разработки разных концепций эволюции человека.

Согласно теории пресапиенса, выдвинутой в 50-е гг. нашего века Г.Хеберером, А.Валуа, А.Тома и др., архантропы и палеоантропы не были предками неантропов, все эти три вида рода *Homo* независимо друг от друга произошли от протоантропов в начале плейстоцена. Непосредственным предком неантропов был так называемый "пресапиенс", который никогда не обладал такими характерными чертами архантропов и палеоантропов, как надглазничный валик, низкий лоб и черепной свод и т. д. Основные аргументы в пользу этой концепции

связаны с трудностями, возникающими при попытках вывести неоантропов из некоторых подвидов палеоантропов (в частности, из западноевропейских, так называемых "классических" неандертальцев), обладающих очень массивным лицевым скелетом, сильно развитыми лобными пазухами, грубым и массивным посткраниальным скелетом. В качестве пресapiенса предлагались ископаемые остатки различных гоминид, начиная с пресловутого "пильтдаунского человека", позднее оказавшегося фальсификацией, и кончая среднеплейстоценовыми черепами из гротов Фонтешевад (Южная Франция) и Сванскомба (Южная Англия). Однако последующий анализ этих ископаемых остатков не подтвердил их принадлежности пресapiенсу. Один из черепных фрагментов из Фонтешевада принадлежал ребенку, а в детских черепах даже у низших антропоидов всегда сильнее выражены черты "сапиентности" (относительно большая мозговая коробка с куполообразным сводом, относительно слабо развитый лицевой отдел и надглазничный валик и т.п.). У второго черепного фрагмента из Фонтешевада определить наличие надглазничного валика невозможно. У сванскомбского черепа лоб и лицевая часть вообще не сохранились. В итоге концепция пресapiенса оказывается лишенной серьезных аргументов: при изобилии на всех континентах Старого Света остатков архантропов и палеоантропов, "пресapiенсы" повсюду отсутствуют.

Значительно лучше обоснована теория последовательных стадий антропогенеза, разделяемая ныне большинством ученых. Согласно этой концепции, эволюция гоминид происходила в направлении от протоантропов к неантропам через стадии архантропов и палеоантропов, с достижением на каждой стадии антропогенеза нового уровня гоминизации и, соответственно, с созданием новой, более совершенной культуры. Перекрывание стадии объясняется либо формированием новой стадии в каком-то одном центре внутри ареала предшествовавшей и дальнейшим постепенным вытеснением представителей предковой, менее совершенной формы в других регионах, либо независимой параллельной эволюцией разных филетических линий гоминид, каждая из которых могла проходить последовательные стадии своими темпами. Эти два варианта прохождения последовательных стадий антропогенеза получили соответственно наименования теорий моно- и полицентризма.

Согласно представлениям моноцентризма, каждый новый вид рода *Номо*, соответствовавший новой стадии антропогенеза, формировался в пределах какой-то определенной части ареала предкового вида и затем расселялся из этого центра, постепенно вытесняя предковую форму и отчасти гибридизируясь с ней. Так, в концепции широкого моноцентризма прародиной неантропов считают обширную территорию, включавшую Переднюю Азию и, возможно, Юго-Восточную Европу (некоторые ученые в качестве прародины неантропов рассматривают Африку). Основанием для этого является, с одной стороны, наличие ряда прогрессивных особенностей (слабо развитый надглазничный валик, более высокий лоб и

др.) у неандертальцев, населявших указанные области, с другой - уже упоминавшиеся трудности, возникающие при попытках вывести неантропов от ряда периферических популяций палеоантропов, в частности от классических неандертальцев Западной Европы. Причина этих затруднений в наличии у последних специфических особенностей, которые, возможно, возникли в связи с развитием приспособлений к жизни в суровых условиях приледниковой зоны.

Сторонники теории полицентризма (впервые обоснованной Ф. Вайденрайхом в 1939-1943 гг.) обращают внимание на следующие факты:

1) широкое расселение представителей каждой стадии антропогенеза в Старом Свете и дифференциация местных форм (подвидов) в разных регионах Европы, Азии и Африки;

2) наличие у представителей древних территориальных групп специфических особенностей строения, которые в некоторых случаях прослеживаются в данном регионе от стадии архантропа до неантропа (например, уже у синантропов в Юго-Восточной Азии была выражена особая "лопатообразная" форма верхних резцов, которая характерна и для представителей современной монголоидной расы);

3) частая встречаемость явлений параллельной эволюции, хорошо аргументированная фактами по филогенезу различных групп организмов;

4) равномерное и параллельное развитие культуры (по археологическим данным) на всей территории Старого Света; при этом не наблюдалось резких и внезапных изменений культуры, которых следовало бы ожидать при вытеснении, например, классических неандертальцев кроманьонцами, вторгшимися в Западную Европу, напротив, повсеместно среднепалеолитическая культура постепенно преобразуется в верхнепалеолитическую.

По этим причинам теория полицентризма считает более вероятной параллельную эволюцию нескольких филетических линий гоминид с независимым приобретением особенностей последующих стадий, от архантропов до неантропов, на разных континентах Старого Света. Современные большие расы человека - европеоиды, негроиды, монголоиды и австралоиды - выводятся при этом от разных подвидов палеоантропов или даже архантропов.

В Новый Свет человек проник относительно недавно, около 25-30 тыс. лет назад, как предполагают, уже на стадии неантропа.

Аргументом против крайнего полицентризма (понимаемого как длительная, полностью независимая и параллельная эволюция разных филетических линий) является биологическое единство современного человечества, представляющего собой единый биологический вид, в пределах которого происходило и происходит свободное скрещивание расовых группировок любого ранга. В этом отношении человек отличается от большинства других видов организмов, у которых внутривидовая дифференциация с возникновением подвидов обычно ведет к обособлению некоторых из них в качестве новых филетических линий, теряющих

генетическую связь с родоначальной формой. Может быть, эта особенность человека как-то связана со специфическим характером его эволюции, определяемым наличием особой социальной среды и фонда материальной культуры, опосредующих взаимоотношения людей с внешним миром и позволяющих человеку приспосабливаться к изменениям внешних условий, не изменяя своих основных биологических характеристик.

Расы человека по своему происхождению соответствуют подвидам, т.е. крупным аллопатрическим популяциям, которые складываются в различных областях видового ареала, в какой-то мере обособленных друг от друга. Обычно подвиды приобретают под контролем естественного отбора особенности, являющиеся приспособительными к условиям их обитания. Некоторые отличительные особенности больших человеческих рас поддаются истолкованию как приспособительные признаки. Так, темная пигментация кожи у представителей негроидной и австралоидной рас, очевидно, является адаптацией к жизни в тропическом поясе, защищая организм от ультрафиолетового облучения. Точно так же курчавые волосы, образующие густую "шапку", предохраняют голову от перегрева, а характерные для южных рас пропорции тела с относительно коротким туловищем и длинными конечностями более благоприятны для увеличения теплоотдачи. Противоположный тип телосложения монголоидной расы позволяет, напротив, уменьшить теплоотдачу за счет уменьшения отношения поверхности тела к его массе, что может иметь приспособительную ценность в условиях резко континентального климата Центральной Азии, с сильными морозами и ветрами в зимний период. Характерный узкий разрез глаз представителей монголоидной расы, прикрытых продольными складками верхних век, возможно, уменьшает риск засорения глаз пылевыми частицами при сильном ветре. Труднее объяснить приспособительный смысл основных признаков европеоидной расы (светлая кожа, высокая переносица и длинный узкий нос, обильный волосяной покров и др.). Возможно, некоторые из них, как и вообще многие внешние отличительные расовые признаки у человека, не имея собственной приспособительной ценности, возникли коррелятивно как результат плейотропного эффекта генов или взаимодействия разных морфогенетических систем в онтогенезе при отборе каких-либо приспособительно важных, но менее заметных признаков (например, большей устойчивости к простудным заболеваниям или артритам, столь частым во влажном и прохладном климате Европы).

Так или иначе, но многие из расовых отличий сами по себе, вероятно, не имеют существенной адаптивной ценности. На этом основании ряд ученых считают, что закрепление таких признаков в процессе расогенеза происходило при участии дрейфа генов. Повышению роли дрейфа генов при обособлении малых популяций человека должно было способствовать снижение интенсивности естественного отбора по многим фенотипическим признакам, адаптивная роль которых была в

значительной степени компенсирована развитием фонда материальной культуры.

Согласно теории **полицентризма**, современные расы человека возникли в результате длительной параллельной эволюции нескольких филетических линий на разных материках: европеоидная в Европе, негроидная в Африке, монголоидная в Центральной и Восточной Азии, австралоидная в Австралии. Однако если эволюция расовых комплексов и шла параллельно на разных континентах, она не могла быть полностью независимой, поскольку древние проторасы должны были скрещиваться на границах своих ареалов и обмениваться генетической информацией. В ряде областей сформировались промежуточные малые расы, характеризующиеся смешением признаков разных больших рас. Так, промежуточное положение между европеоидной и монголоидной расами занимают южносибирская и уральская малые расы, между европеоидной и негроидной - эфиопская и т. д.

С позиций **моноцентризма** современные человеческие расы формировались относительно поздно, 25-35 тыс. лет назад, в процессе расселения неантропов из области их возникновения.

При этом также допускается возможность скрещивания (хотя бы ограниченного) неантропов во время их экспансии с вытесняемыми популяциями палеоантропов (как процесса интрогрессивной межвидовой гибридизации) с проникновением аллелей последних в генофонды популяций неантропов. Это также могло способствовать расовой дифференциации и устойчивости некоторых фенотипических признаков (подобных лопатообразным резцам монголоидов) в центрах расообразования.

Существуют и компромиссные между моно- и полицентризмом концепции, допускающие расхождение филетических линий, ведущих к разным большим расам, на различных уровнях (стадиях) антропогенеза: например, более близких друг к другу европеоидов и негроидов уже на стадии неантропов с первоначальным развитием их предкового ствола в западной части Старого Света, тогда как еще на стадии палеоантропов могла обособиться восточная ветвь - монголоиды и, может быть, австралоиды.

В целом, эволюция рода *Номо* наиболее точно соответствует модели сетчатой эволюции. Во всяком случае, какую бы из рассмотренных нами концепций антропогенеза ни принимать, фактом является биологическое единство современного человечества, будущее развитие которого (после ликвидации расовых барьеров, имеющих историческое и социальное происхождение), вероятно, пойдет по пути постепенного слияния всех рас.

**Центр происхождения человека.** Ученым долго не удавалось обнаружить ископаемые останки древнейших человекообразных обезьян, которые ближе всего стояли бы к питекантропам. Только в конце XIX в. были найдены их останки. Они были обнаружены в разных местах присредиземноморья, Африки, Юго-Восточной и Передней Азии. Однако

эти находки сами по себе еще не объясняли процесса происхождения человека. Поэтому главную роль играли не факты, а теории. Появление человека как вида, в частности, объяснялось так. В результате похолодания сократились области тропической растительности, стало больше степей, открытых пространств. Некоторые высокоразвитые обезьяны приспособились к этим новым условиям, что привело к естественному изменению их образа жизни; другие же виды навсегда остались привязанными к тропическому лесу и, надо полагать, дали начало современным человекообразным обезьянам.

**Антропоцентризм и биоцентризм** являются терминами, характеризующими мировоззрение человека, т. е. его взгляды на окружающий мир и на его место в этом мире. В книге "Биоэтика и образование" (Сидней, Гамбург, 1990) Дж. Р. Мейер приводит схему различных типов мировоззрения, отличающихся пониманием идеи нравственного долга человека. Когда нравственный долг личности распространяется на всех членов группы, мы имеем дело с **социоцентризмом**. Если считается, что человек должен защищать все разумные существа на земле, такого рода этика называется **патоцентризмом**. Если в центре внимания находится человек и его потребности, признается, что только человек имеет ценность и, следовательно, человек имеет нравственный долг только перед людьми, то такая философская концепция называется **антропоцентризмом**. Если, наконец, признается, что человек имеет нравственный долг перед всеми живыми существами на земле, призван оберегать все живое, животных и растения, то такого рода мировоззрение имеет название **биоцентризма**, т. е. в центре внимания находится "биос" - жизнь, живое.

Антропоцентризм был доминирующим мировоззрением человечества на протяжении многих веков. Человек противопоставлялся всем остальным существам на земле и считалось само собой разумеющимся, что только интересы и потребности человека имеют важность, все остальные существа не имеют самостоятельной ценности. Это мировоззрение передает крылатое выражение: "Все для человека". Философия, религия Запада поддерживали убеждение в уникальности человека и его места в центре вселенной, в его правах на жизнь всех остальных живых существ и саму планету.

В настоящее время антропоцентризм начинает рассматриваться как негативная форма мировоззрения. По словам М. В. Гусева (Московский университет, биофак), антропоцентризм продолжает представлять одну из разновидностей дискриминационных воззрений людей, не отвечающих требованиям истинной этики. Если наиболее низкому нравственному и духовному уровню человечества отвечала такая позиция, как эгоцентризм, близко к которой стоят расизм, национализм, то антропоцентризм недалеко отстоит от этих воззрений - считая правомерным удовлетворять только интересы человека и делать это за счет других биологических видов. Антропоцентризм показал себя несостоятельным и как философия,

и как научный подход к определению статуса человека в природной среде, и как практическое руководство к действию, оправдывавшее любые поступки человека по отношению к другим живым формам. Антропоцентризм ориентировал общество на максимальное потребительство; человек рассматривал природную среду, животных как свою кладовую, как неисчерпаемый источник материальных благ.

Развитие технологии, расхищение природных богатств, уничтожение животных и растительности, загрязнение окружающей среды привело к истощению природных ресурсов и поставило человечество перед глобальным экологическим кризисом. Для человечества стало очевидно, что необходимы новые мировоззренческие ориентиры, которые бы не противопоставляли человека природе.

Наиболее значимым событием в области создания альтернативных этических концепций был выход книги Альберта Швейцера "Культура и этика" в 1924 году, где он обосновывал новую этику - универсальную, "этику благоговения перед жизнью". Основным положением этой этической теории стало требование нравственного отношения ко всему живому, моральная ответственность человека за все, что живет.

Возникла новая область знаний - биоэтика, которая основывалась на нравственном отношении ко всему живому - к человеку и животным. Успехи развития этической мысли в области взаимоотношений человека и других живых существ на земле позволили укрепиться новой мировоззренческой концепции - биоцентризму. Философской основой биоцентризма являются стратегия ненасилия, принцип не причинения зла всему живому - ахимса.

Профессор М. В. Гусев утверждает, что биоцентризм является наиболее этичной философской концепцией; биоцентризм предполагает, что не один вид или несколько видов, а все живое имеет право на существование, что именно биос, а не просто человек должен встать в центре внимания. Права биоса должны быть защищены в законодательных документах. Биоцентрический подход к пониманию роли и места человека в природе поможет правильно решать и вопросы экологического характера.

Одной из форм претворения в жизнь принципов биоцентризма должно стать изменение отношения к потреблению, поскольку концепция "все для человека" утрачивает силу. Иными словами, человек как потребитель обязан учитывать интересы и других видов, в частности: сохранение мест обитания животных, условий для их выживания; становится недопустимой жестокая эксплуатация земли, уничтожение лесов, связанные с удовлетворением потребностей человека, например, в продукции животноводства.

Вопросы:

1. Расскажите о происхождении человека.
2. Расскажите о развитии человека.

3. Какие теории происхождения человека вы знаете?
4. Каково положение человека в природе?
5. Что такое антропоцентризм?
6. Что такое биоцентризм?
4. Охарактеризуйте основные этапы эволюции человека: гомо эректус, неандертальцы, современные люди.

## Лекция 15

### Основные этапы постнатального онтогенеза

План:

1. Основные этапы постнатального онтогенеза.
2. Специфика и периодизация постнатального онтогенеза человека.
3. Перипубертантный период.

Опорные слова: онтогенез, постнатальный период, перипубертант, интеграция, дифференциация, жизненный цикл, оплодотворение, климакс, гетерохрония, пубертас, рост, развитие, гормоны

**Специфика и периодизация постнатального онтогенеза человека.** Под онтогенезом обычно подразумевают весь комплекс последовательных преобразований организма, начиная от стадии оплодотворенной яйцеклетки и до окончания жизненного цикла.

В процессе историко-эволюционного формирования человека менялся и его онтогенез. Основные изменения индивидуального развития: удлинение утробного периода, возрастание продолжительности детства, отсрочка времени полового созревания, выделение особого периода, переходного от половой зрелости к пожилому возрасту (климакса), увеличение общей продолжительности жизни.

Процесс роста и развития организма характеризуется следующими закономерностями: 1) дифференциация и интеграция частей и функций, автоматизация развития, возрастающая в ходе филоонтогенеза человека; 2) диалектическое единство непрерывного и прерывистого, постепенность и цикличность; 3) гетерохрония (разновременность) в созревании разных систем организма (или тканей) и разных признаков в пределах одной системы; согласно концепции системогенеза (П.К.Анохин): опережающими темпами созревают жизненно важные функции, обеспечивающие первоочередное формирование комплексных адаптивных реакций, специфических для каждого конкретного этапа взаимоотношений организма с внешней средой; 4) значительное индивидуальное разнообразие возрастной динамики в пределах выделенных этапов онтогенеза, в определенной мере зависящее от уникальности наследственной программы.

Сложность создания единой периодизации постнатального онтогенеза человека заключается в необходимости учета многих факторов, которые в

свою очередь обладают разной информативностью в различные возрастные фазы. Такая схема должна отражать биологические (морфологические, физиолого-биохимические, молекулярные, иммунологические и др.), а также психологические и социологические аспекты развития и старения организма. До сих пор еще нет общепризнанной периодизации онтогенеза, хотя предложено уже немало вариантов схем, в зависимости от концепции автора и целей классификации.

Древнейшие периодизации принадлежат греческому философу Пифагору (6 век до н.э.) и знаменитому греческому врачу Гиппократу (5-4 век до н.э.). Первый выделял 4 периода человеческой жизни: весну (до 20 лет), лето (20-40 лет), осень (40-60 лет), зиму (60-80 лет), которые соответствовали становлению, молодости, расцвету сил и угасанию. Гиппократ же разделил весь постнатальный онтогенез на десять семилетних циклов. Русский статистик и демограф первой половины 19 века А.П.Рославский-Петровский предлагал выделять категорию малолетних (до 5 лет) и детей (до 15 лет), которые составляли подрастающее поколение; далее – молодых (16-30 лет), возмужалых (30-40 лет) и пожилых (45-60 лет), объединяющихся в цветущее поколение, и, наконец, старыми (61-75 лет) и долговечными (75-100 лет и старше). Немецкий физиолог М.Рубнер (1854-1932) также придерживался семичленной схемы: младенчество (до 9 мес), раннее детство (до 7 лет), позднее детство (до 13-14 лет), юношеский возраст (до 19-21 года), зрелость (от 41-50 лет), старость (от 50 лет) и почтенная старость (от 70 лет). Есть и более крайние воззрения на периодизации человеческой жизни.

В отечественных медико-биологических исследованиях наиболее часто используется схема возрастной периодизации, принятая на 7 Всесоюзной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии (Москва, 1965 г.):

Схема 1

Периоды	Границы
Новорожденность	1-10 дней
Грудной возраст	10 дней- 1год
Раннее детство	1-3 года
Первое детство	4-7 лет
Второе детство	8-12 лет мальчики 8-11 лет девочки
Подростковый возраст	13-16 лет мальчики 12-15 лет девочки
Юношеский возраст	17-21 год юноши 16-20 девушки
Зрелый возраст 1	22-35 лет мужчины 21-35 лет женщины

Зрелый возраст 2	36-60 лет мужчины 36-55 лет женщины
Пожилой возраст	61-74 года мужчины 56-74 года женщины
Старческий возраст	75-90 лет
Долгожители	90 лет и старше

Рост означает увеличение размеров развивающегося организма, прежде всего его активных частей; он не бывает строго пропорциональным и связан с формообразованием. Процесс роста и формообразования наиболее интенсивен в утробном периоде. В это время значительно меняется состав тела: содержание общей воды снижается от 93-95% у эмбриона с массой тела 0,5 г до 75% у новорожденного; клеточная масса возрастает: количество клеток у 7-недельного зародыша составляет  $1,3 \times 10^9$ , а у новорожденного –  $2 \times 10^{12}$ ; жиротложение быстро увеличивается к рождению. Примерно на 2-м месяце утробного развития эмбрион уже приобретает типичные признаки человека, хотя интенсивное формообразование (морфогенез) продолжается вплоть до зрелого состояния. Рост максимально ускорен также в эмбриональном и раннем утробном периодах, его скорость снижается к моменту рождения.

Наиболее ответственным этапом в развитии человека является время полового созревания, включающее второе детство, подростковый и отчасти юношеский возраст схемы 1. Это так называемый перипубертантный период (от лат. “pubertas” - возмужалость). Обычно здесь выделяют раннюю (препубертантную) и зрелую (собственно пубертатную) фазы.

**Препубертантный период (adrenarche).** В онтогенезе человека стадии собственно пубертаса на 3-4 года предшествует стадия «адренархе» (надпочечники), начинающаяся в среднем в 7 лет у женщин и в 8 лет у мужчин. Наиболее существенное явление этого периода – созревание андрогенной (продуцирующей мужские половые гормоны - андрогены) зоны надпочечников. Помимо некоторой интенсификации роста надпочечниковые андрогены стимулируют также скелетное и начальное половое созревание. Особенно велико их значение во всем ходе препубертатного развития женщин.

**Собственно пубертатный период (gonadarche).** Изучение пубертатного периода и его механизмов имеет особое значение в возрастной биологии человека, антропологии и педиатрии. Именно в пубертасе происходят наиболее значительные сдвиги морфофункциональных параметров, а следовательно, и большая вероятность отклонений показателей здоровья, так как частота крайних физиологических вариантов возрастает. Последние имеют ту же направленность, что и патологические сдвиги. Поэтому ускоренное или замедленное развитие рассматривается как фактор риска в ходе нормального онтогенеза (Матвеева, 1981). В пубертасе значительно увеличивается «расслоение» групп, уменьшается число детей

со средними темпами развития и возрастает число акселератов и ретардантов.

Главным событием пубертатного периода является созревание системы репродуктивного гомеостата – гипоталамус-гипофиз-гонады, звенья которой функционируют по принципу «плюс-минус-взаимодействия». Весь цикл изменений в репродуктивной системе связан с гипоталамусом – основным органом, регулирующим вегетативные функции и биологические ритмы организма, в том числе и половое созревание. Многие исследователи считают, что в основе комплекса пубертатного периода лежат два главных феномена: 1) возрастное понижение чувствительности центров гипоталамуса к тормозящему влиянию половых гормонов (андрогенов и эстрогенов), циркулирующих в организме; 2) повышение чувствительности гонад к гонадотропным гормонам гипофиза.

В механизмах гипоталамического контроля полового развития важное значение придается нейромедиаторам; высказывается предположение о возможном влиянии различных интра- и экстрацептивных раздражений. Хотя роль среды не вполне ясна, есть данные, что в перипубертатное время гипоталамус чрезвычайно чувствителен к различным повреждающим факторам; функциональная активность (как и морфологическая зрелость) нейросекреторных структур гипоталамуса во многом определяет процесс полового созревания. Следовательно, значение нейроэндокринной стимуляции может оказаться весьма существенным, особенно в условиях разнообразных воздействий современной урбанизированной среды. Определенную роль в половом созревании играет состояние гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной систем, а также особенности секреции СТГ и инсулина.

Половые гормоны наряду с другими факторами, например СТГ, вызывают многие важные сдвиги в морфофункциональной организации подростка. Они регулируют развитие первичных и вторичных половых признаков, влияют на половое поведение, обмен веществ и морфогенез. В пубертасе происходит быстрое увеличение размеров тела, изменения в его пропорциях и составе, усиленное развитие мускулатуры у мужчин и жиросотложения у женщин. Увеличение мускульного компонента и повышение количества эритроцитов и гемоглобина у мужчин, по-видимому, прямо связаны с эффектами андрогенов. Известно, что последние оказывают выраженное анаболическое влияние на синтез белка в костной ткани и актиномиозиновый комплекс. Андрогены обуславливают возрастную инволюцию тимуса, влияют на мышечную работоспособность и силовые показатели, как, например, динамометрию кисти. Установлено также, что тестостерон усиливает андроморфную, а эстрогены – гинекоморфную тенденцию в топографии подкожного жиросотложения. Первый повышает объем адипоцитов в области плеч и

понижает в области бедер, вторые – наоборот. Обе группы половых гормонов стимулируют созревание скелета.

Важным событием перипубертантного периода является **спурт** – скачкообразное увеличение роста, наблюдающееся у мужчин в среднем в 13-15 лет, а у женщин – в 11-13 лет. Общеизвестна роль СТГ как важнейшего ростового фактора первой половины пубертантного периода, имеющего первостепенное значение в осуществлении ростового спурта у мужчин и особенно у женщин. Антагонистом соматотропина и тестостерона в некоторых их ростовых и метаболических эффектах является кортизол – основной глюкокортикоидный гормон человека. Существенное значение в регуляции белкового и жирового обмена и липогенеза, а возможно, и в инициации пубертаса в целом имеет универсальный анаболический гормон инсулин.

Выше рассмотрен комплекс чисто биологических явлений, обозначаемых как «пубертас». Он охватывает изменения морфофункционального статуса под воздействием гормональных и нейрофизиологических факторов. Однако в этот период происходят и важнейшие процессы психологического и культурного (познавательного) созревания на основе биологических изменений, развитие социально-психологических особенностей личности.

Созревание репродуктивной функции завершается к 18-20 годам. К этому времени уже окончательно устанавливаются овуляторные циклы у женщин, циркадные ритмы секреции тестостерона и выработка зрелой спермы у мужчин. Завершение линейного роста у современных юношей и девушек констатируется обычно к 16-20 годам, раньше у женщин. Впрочем в некоторых популяциях рост может продолжаться до 30-35 лет, как, например, у высокорослых тутси из Восточной Африки или в высокогорных группах Индии. Но и после прекращения длиннотного роста продолжается морфофункциональное развитие, прежде всего у мужчин: повышение массы тела, обхвата грудной клетки, жизненной емкости легких, динамометрии кисти и т.д. Оптимальный статус («физиологическая норма») связывается обычно с возрастом 20-25 лет.

**Факторы роста и развития.** На процессы роста и развития оказывает влияние большое число самых разнообразных эндо- и экзогенных факторов. Среди первых основное значение придается наследственности, среди вторых – для человека исключительно велика роль социально-экономических воздействий, осуществляющихся по разным каналам.

Одной из наиболее насущных задач возрастной биологии является создание универсальной теории индивидуального развития: до сих пор еще не известно, как именно в ходе индивидуального развития реализуется генотип. В возрастной антропологии генетическая регуляция скорости роста и развития обычно исследуется с помощью близнецовых, внутрисемейных (генеалогических) наблюдений, а также по ассоциациям темпов развития с системами генетических маркеров – признаков, имеющих четкую наследственную детерминацию. Близнецовый метод

является основным при оценке сравнительной роли наследственных и средовых факторов у человека, хотя, конечно, не свободен от недостатков и допущений. В их числе упрощенное представление о суммировании влияния наследственных и средовых факторов, тогда как на самом деле в онтогенезе происходит их сложное взаимодействие.

В пубертантном периоде показана достаточно четкая наследственная обусловленность скорости созревания скелета, прорезывания зубов, полового развития. Особенно велика роль наследственного фактора в окостенении запястья, а также последовательности и времени слияния эпифизов трубчатых костей с диафизами, в меньшей степени наследственно детерминирована степень кортикализации. Отчетливо генетически детерминированы также сроки начала некоторых важных моторных реакций – прямохождения и моторной речи, скоростные свойства мышц, динамическая (не содержательная) сторона психической деятельности, количественная секреция ряда гормонов и др. Очень высокие показатели наследуемости (порядка 0,7-0,9) обнаружены для андрогенов и эстрогенов (эстрадиола) на протяжении всего перипубертантного периода.

Гормоны – канал реализации наследственной программы и ведущий фактор регуляции темпов индивидуального развития. Особое значение по своему влиянию на рост и развитие человека имеют половые гормоны, тироксин и трийодтиронин, СТГ, соматомедины, инсулин, глюкокортикоиды, регуляторы обмена кальция – кальцитонин и паратгормон. Однако в регуляции одной только ростовой функции участвуют и многие другие гормоны и факторы: эндорфины, простагландины, холин-, адрен-, серотонин- и пептидергические нейромедиаторы, ЛГ-РФ, пролактин, соматолиберин и соматостатин, АКТГ, глюкагон, вазопрессин, а также содержание в крови глюкозы, аминокислот, жирных кислот, некоторые витамины, физический и психический стресс, сон, качественные и количественные особенности рецепторов в клетках хряща и др.

По-видимому, к генетическим различиям восходит и половой диморфизм в темпах развития, прослеживающийся по многим признакам. По созреванию скелета, половому развитию, состоянию зубной системы женщины обычно опережают мужчин на 1-2 года. Высказываются предположения, что эти различия могут быть прямо или косвенно обусловлены действием генов, локализованных в половых хромосомах, например генов У-хромосомы, влияющих на реализацию генетической программы развития.

К числу эндогенных факторов, влияющих на темпы развития, относится и конституциональный. Различия в скорости развития детей и подростков, принадлежащих к разным конституциональным типам, отмечены для многих популяций. Расхождение темпов касаются скелетного, полового, отчасти соматического созревания и др. В пубертантном периоде «запаздывающим» обычно является у обоих полов

астеноморфный вариант, «опережающим» - пикноморфный у женщин и мезоморфный (мускульный) у мужчин. Однако в раннем постнатальном онтогенезе ситуация менее отчетлива и имеющиеся данные неоднозначны.

Влияние социального фактора является многогранным. Оно реализуется различными путями: труд, питание, семейно-бытовые условия, урбанизация, факторы физического и психического стресса, иммунизация, заболеваемость и др. Так, по результатам 20-летних наблюдений чешских ученых (М.Прокопец), существует положительная связь длины тела детей со средним доходом в семье, числом взрослых, уровнем образования родителей и т.д. Недоедание и голод оказывают тормозящее влияние на рост и половое развитие; показана достоверная связь скорости роста и созревания скелета с потреблением белковых калорий. При устранении неблагоприятных воздействий генетически обусловленный рост может восстановиться довольно быстро.

Много раз отмечалась связь более быстрого созревания с урбанизацией; усиливающаяся «социализация» жизни при относительной гиподинамии сказывается на скорости онтогенетических процессов, ускорении психического развития в детском и подростковом возрасте. Однако при большой загрязненности среды, например задымленности атмосферы, повышении концентрации ядовитых отходов химических производств, темпы развития могут замедляться, как это было показано на примере созревания скелета и полового развития. Этот процесс, по некоторым наблюдениям, также более выражен у мальчиков.

Темпы развития являются фундаментальной биологической характеристикой индивида. При изучении любой группы развивающихся организмов обращает на себя внимание дифференциация их морфофункционального статуса, которая в значительной мере определяется различиями темпов индивидуального развития. Для их оценки используется категория **биологического возраста**. Разработка интегрального критерия биологического возраста сталкивается примерно с теми же трудностями, что и создание универсальной периодизации онтогенеза, возможно даже, что эта задача вообще не реальна. Мерой приближения к такому критерию на практике является комплекс показателей, оценивающих уровень развития ведущих систем организма. Информативность подобного комплекса выше, чем у любого единичного критерия, особенно в силу гетерохронности развития различных систем в онтогенезе. Со своей стороны информативность каждого конкретного критерия биологического возраста зависит от многих причин: сила и направление связи с хронологическим (паспортным) возрастом на данном этапе онтогенеза, скоррелированность с другими показателями биологического возраста, тождество дефинитивного статуса, т.е. состояния по данному критерию по окончании периода развития, а также разработка и использование показателя применительно к максимально однородному в «качественном» отношении контингенту обследуемых (возраст, пол, популяция, экология и др.).

Ниже приводим несколько примеров для иллюстрации этих основных принципов выделения критериев биологического возраста.

**Комплексность.** В науке нет единого мнения, какие критерии – физиологические или морфологические – следует положить в основу концепции биологического возраста. С точки зрения целостности биологического человека на любом этапе онтогенеза желательна оценка биологического возраста на комплексной основе. Даже по отношению к тесно с коррелированным признакам, например уровню секреции (и биологической активности) андрогенов и развитию признаков половой формулы в пубертасе мужчин, возможны индивидуальные «расхождения», когда опережающий вариант половой формулы встречается у лиц со сравнительно низким уровнем тестостерона, или наоборот (индивидуальные вариации зрелости рецепторов).

**Связь с хронологическим возрастом.** Связь между показателями развития основных систем организма и хронологическим возрастом выражается корреляциями разной силы, величина которых зависит от этапа онтогенеза. Но не следует и абсолютизировать значение этой связи. Например, состояние развития зубной системы как относительно стабильный показатель в одновозрастной группе более пригодно для установления паспортного возраста, тогда как уровень секреции тестостерона теснее связан с биологическим, чем с паспортным возрастом.

**Тождество дефинитивного статуса.** С этой точки зрения наиболее пригодными считаются критерии костного и зубного возраста, отчасти полового развития.

**Ведущее значение показателя на данном этапе онтогенеза, его скоррелированность с другими критериями биологического возраста.** Хорошим примером ведущего критерия для пубертантного периода является состояние гипоталамо-гипофизарно-гонадной системы, параметры которой скоррелированы с большим числом различных морфологических и функциональных признаков, в той или иной мере гормонально зависимых (половое, скелетное, отчасти общее соматическое развитие, состав тела, гемоглобин, число эритроцитов, мышечная сила, работоспособность, сила сердечных сокращений и др.).

**Качественная однородность группы, на фоне которой определяется индивидуальный биологический возраст.** Половой диморфизм в темпах развития существует для многих показателей: по большинству из них женщины обычно опережают мужчин на 1-2 года. При этом необходимо соблюдать также популяционно-экологический подход, поскольку при одинаковом для современного человечества типе биоморфоза темпы развития в отдельные фазы онтогенеза могут варьировать в разных этнотерриториальных и экологических группах.

**Основные критерии биологического возраста:**

Морфологическая зрелость. К числу наиболее распространенных морфологических критериев биологического возраста относятся: скелетный (костный) возраст, зубной возраст, половое развитие, общее

соматическое развитие. Наиболее универсальный – скелетный возраст, поскольку он может определяться фактически на протяжении всего онтогенеза. Его можно определить по любой части скелета, однако на практике обычно избирается кисть ввиду наличия здесь большого количества развивающихся костей, минимальная поверхность облучения и удобства рентгенографирования. В период старения как критерии биологического возраста используются появление остеопороза, остесклероза, остеофитов, различные деформации в области суставов, изменения микроструктуры. Зубной возраст – определяется на основе числа и последовательности прорезывающихся зубов и последующего сопоставления этих данных со стандартами. Половое развитие – критерий наиболее распространенный в перипубертантном периоде – примерно от 7-8 до 17-18 лет. Определяется время появления, последовательность и степень развития вторичных половых признаков. Общее соматическое развитие и «зрелость по форме» - наиболее традиционный критерий, хотя и недостаточно корректный, отражающий весоростовое соотношение и изменение пропорций тела.

Вопросы:

1. Что такое онтогенез?
2. Назовите основные этапы постнатального онтогенеза.
3. В чем специфика постнатального онтогенеза человека?
4. В чем заключается периодизация постнатального онтогенеза человека?
5. Что вы понимаете под перипубертантным периодом?
6. Что такое биологический возраст?
7. Назовите критерии биологического возраста.

## Лекция 16

### Возрастная антропология

План:

1. Понятие о биологическом возрасте: морфологические, физиологические, психологические критерии.
2. Факторы роста и развития.
3. Популяционная и этническая антропология.
4. Популяционный полиморфизм.

Опорные слова: биологический возраст, критерии, факторы роста, популяция, антропология, полиморфизм, изменчивость

**Биологический возраст у мужчин и женщин.** Возраст — продолжительность периода от момента рождения живого организма до настоящего или любого другого определённого момента времени. Обычно под словом «возраст» понимается календарный возраст (паспортный возраст, хронологический возраст), при котором не учитываются факторы

развития организма. Наблюдаемые отличия индивидуальных особенностей развития организма от средних показателей послужили основанием для введения понятия «биологический возраст», или «возраст развития».

Понятие биологического возраста возникло в результате осознания неравномерности развития, зрелости и старения. Одна из важнейших закономерностей онтогенеза – это неравномерность возрастных изменений. Это явление служит причиной расхождения между хронологическим и биологическим возрастом организма. Биологический возраст может опережать либо отставать от хронологического возраста.

Биологический возраст - это достигнутый организмом уровень морфофункционального созревания, который мы получаем, сравнивая развитие по разным критериям. Среди них степень соматической и скелетной зрелости, зубной системы, показатели репродуктивной системы, физиологические и биохимические признаки и др. Логично, что чем больше критериев при этом рассматривается, тем более точной становится наша интегральная оценка морфофункционального статуса.

Термин "биологический возраст" появился в 30-40-е годы XX века в трудах российских ученых В. Г. Штефко, Д. Г. Рохлина. Среди отечественных ученых, работавших над проблемой определения биологического возраста, первым был П.Н. Соколов. В 1935 году он разработал таблицу возрастных сдвигов для определения информативных признаков по степени их интенсивности. Гораздо позже, в 1975 году, Т. Л. Дубина и А. Н. Разумович опубликовали первый обзор на русском языке по биологическому возрасту. В 80-е годы сотрудниками Института геронтологии АМН СССР под руководством В. П. Войтенко интенсивно разрабатываются методы определения биологического возраста. В последнее время исследования по этому вопросу проводятся в лаборатории онтогенеза Пермской медицинской академии. Л. М. Белозерова, работая в этом научном учреждении, разработала онтогенетический метод определения биологического возраста.

Одна из важнейших практических функций изучения биологического возраста - контроль темпов развития отдельных систем организма, поиск соответствий между ними и определение тех из них, которые мы считаем нормальными. Рассматривая в этих исследованиях самые разнообразные эндо- и экзогенные параметры мы максимально приближаемся к пониманию действия конкретных факторов, обуславливающих онтогенетическую изменчивость. Наконец, определение биологического возраста - единственно возможная оценка в палеоантропологических исследованиях и при криминалистической идентификации.

Понятие биологического возраста появилось в результате осознания геронтологами неравномерности старения. Один из общих законов геронтологии гласит: "Стареют все и всё внутри всех с разной скоростью". Закономерности постнатального роста и созревания свойственны всем людям без исключения, хотя существует значительная индивидуальная изменчивость в отношении времени прохождения тех или иных стадий,

темпов роста и созревания, а также сроков достижения и величины дефинитивных размеров. Биологический возраст, как и паспортный, является временной характеристикой, т.е. функцией времени, но, в отличие от последнего, отражает темпы индивидуально роста, развития, созревания и старения организма. Хорошо известно, что в любой группе детей одинакового паспортного (хронологического) возраста есть такие, которые кажутся намного взрослее, и наоборот.

Хронологический возраст не дает оценить различия между детьми в отношении достигнутой ими стадии зрелости. Довольно бесполезными представляются в этом плане и простые измерения длины веса и тела. Для оценки различий в темпах созревания детей существуют различные критерии биологического возраста. В общем, понятие «биологического возраста» может успешно использоваться на протяжении всего онтогенеза человека, а не только периода, связанного с ростом и развитием.

Разработка показателей биологического возраста проводится при соблюдении принципа однородности обследуемой группы, то есть:

- при соблюдении популяционного подхода (дефинитивный статус и темпы развития варьируют у представителей разных этно-территориальных, а также экологических групп человека);
- строго "по поколению" и "по возрасту", при максимальном сужении хронологического интервала;
- отдельно для мужчин и женщин;
- способ оценки этих изменений не должен наносить вред здоровью испытуемого и вызывать у него неприятные ощущения;
- наконец, он должен быть пригоден для большого количества индивидуумов.

Смешивая такие разнородные данные, трудно надеяться придумать единую систему связанных показателей "для всех времен и народов". Для практической работы это и не нужно - разрабатываются и обновляются региональные стандарты роста и развития, которые и используются в педиатрии, медицине, педагогике и т.п.

**В ауксологии** (ауксология (от греч. *auxano* - расти) - изучение процесса роста и развития человека; в антропологии как специальное направление) применяются различные системы оценки биологического возраста, удовлетворяющие перечисленным требованиям. Однако специалисты используют далеко не все из них. Существуют четкие критерии оценки биологического возраста, которые и позволяют производить его сопоставление на самых различных уровнях.

Основными критериями биологического возраста считаются:

- показатели морфологической зрелости - общее соматическое развитие; зубная зрелость; скелетный возраст; развитие репродуктивной системы;
- функциональные, физиологические и биохимические показатели - прежде всего, показатели основного, углеводного и липидного обмена; секреция ферментов и гормонов; особенности сердечнососудистой системы, нейродинамические и нейрофизиологические характеристики;

- показатели возрастной динамики психики - в принципе, любые изменяемые с возрастом и измеряемые "черты", относящиеся к сфере психологии, и соответствующие прочим упомянутым требованиям.

Половая зрелость оценивается на основании степени развития половых признаков, таких как волосы на лобке и в подмышечных впадинах, набухание сосков, выступание кадыка, мутация голоса, развитие молочных желез и наступление менархе у девочек.

В период скелетной зрелости основными показателями возрастной дифференцировки костей скелета являются центры окостенения, сохранность или закрытие эпифизарных хрящевых зон роста. У взрослых оцениваются сопряженные с процессом старения изменения компактного вещества кости (его истончение), губчатого вещества (разрежения). В периоде старения в качестве критерия биологического возраста используется проявления остеопороза и остеосклероза, остеофитоза (разрастание костной ткани в области фаланг кисти, стопы и на позвонках).

Зубной возраст определяется на основании числа прорезавшихся и находящихся в состоянии замены молочных зубов у ребенка, а у взрослых — по состоянию стертости постоянных зубов.

При определении возрастных изменений физиологических и биохимических процессов обращают внимание на темпы обмена. С прекращением ростовых процессов основной обмен снижается.

При осмотре кожных покровов обращают внимание на варикозные расширения и другие отклонения.

Морфологическая зрелость оценивается на основании развития опорно-двигательного аппарата — мышечной силы, статической выносливости, частоты и координации движений.

С морфологической и физиологической зрелостью тесно связана школьная зрелость, под которой подразумевают степень психофизиологической и морфологической зрелости, достаточную для начала школьного обучения.

Оценка морфологической зрелости основана на изменении пропорций тела, происходящем от того, что замедляется рост головы и шеи, но ускоряется рост конечностей. На основании этого морфологическими показателями школьной зрелости служат три индекса и «филиппинский тест». О психофизиологической зрелости судят по результатам выполнения тестов Керна — Ирасека. «Филиппинский тест» — упражнение, состоящее в проверке того, достает ли ребенок правой рукой, положенной поперек темени, до левого уха.

Биологический возраст определяется совокупностью обменных, структурных, функциональных, регуляторных особенностей и приспособительных возможностей организма. Оценка состояния здоровья методом определения биологического возраста отражает влияние на организм внешних условий и наличие (отсутствие) патологических изменений.

Биологический возраст, помимо наследственности, в большой степени зависит от условий среды и образа жизни. Поэтому во второй половине жизни люди одного хронологического возраста могут особенно сильно различаться по морфо-функциональному статусу, то есть биологическому возрасту. Моложе своего возраста обычно оказываются те из них, у которых благоприятный повседневный образ жизни сочетается с положительной наследственностью.

Основные проявления биологического возраста при старении – нарушения важнейших жизненных функций и сужение диапазона адаптации, возникновение болезней и увеличение вероятности смерти или снижение продолжительности предстоящей жизни. Каждое из них отражает течение биологического времени и связанное с ним увеличение биологического возраста.

**ПОКАЗАТЕЛИ ЗРЕЛОСТИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ.** Уровень полового созревания, или половое развитие определяется по времени последовательности появления, а также степени развития вторичных половых признаков; эффективно используется в «околопубертатном» периоде, т.е. от 7-8 до 16-17 лет, наиболее часто применяется в качестве критерия биологического возраста при массовых антропологических обследованиях.

События пубертатного периода разворачиваются во времени, позволяя выделить в процессе их динамики отдельные стадии, свидетельствующие о скорости достижения отдельных стадий, но их последовательность остается более или менее постоянной.

Первым признаком полового созревания у мальчиков следует считать начало увеличение яичек. В среднем это происходит в 11-12 лет, индивидуальные вариации в норме могут охватывать период от 9 с половиной до 15 лет. Соотнесение во времени максимальных темпов развития, события пубертатного периода проявляются в следующей последовательности: рост яичек → рост пениса → увеличение гортани → лобковое оволосение → подмышечное оволосение → ростовой спурт (скачок роста длины тела) → рост волос на лице и теле.

У девочек первым признаком пубертата является увеличение половых желез — яичников, увеличением молочных желез, предшествующее ростовому спурту (скачку роста длины тела), оно начинается в 9-13 лет и заканчивается в 12-18 лет. Наиболее важным маркером полового созревания у девочек полового созревания является начало менструального цикла.

Приведенная информация отражает важный аспект особенностей полового созревания: несоответствия физической и психологической зрелости.

Костный возраст, или скелетная зрелость служит хорошим показателем биологического возраста для всех периодом онтогенеза, начиная с утробного и кончая периодом старения. В процессе роста кости претерпевают ряд характерных изменений, которые могут фиксироваться

на рентгенограммах. Основными показателями возрастной дифференцировки являются ядра окостенения и образования стенозов.

Возрастные изменения костной системы, с учетом иных, чем у растущего организма критериев, используются для определения биологического возраста на протяжении всего периода постнатального онтогенеза. В периоде старения в качестве критериев используются сроки проявления остеопороза и остеосклероза, различные деформации в области суставов и т.д..

Зубной возраст, или зубная зрелость. Традиционный метод определения зубного возраста основан на учете числа и последовательности прорезавшихся зубов (как молочных, так и постоянных) и сопоставления этих данных с существующими стандартами. Используется в качестве показателя биологического возраста только до 13-14 лет, так как молочные зубы прорезываются с 6 месяцев до 2 лет, а постоянные — в среднем с 6 до 13 лет (за исключением третьих моляров).

Половые различия в прорезывании молочных зубов практически отсутствуют, но по прорезыванию постоянных зубов, как и по достижению костной зрелости, девочки опережают мальчиков, при этом наибольшие различия отмечены в сроках прорезывания клыков. Работами многих ученых показано наличие четкого генетического контроля над различными стадиями формирования и появления зубов. Связь между показателями костной и скелетной зрелости в целом невелика, корреляция между костным и зубным возрастом не превышает 0,4.

Определение зубного возраста находит широкое применение в криминалистике, является одним из основных методов оценки индивидуального возраста при исследовании ископаемых материалов; служит надежным показателем возрастного статуса индивида в тех случаях, когда по каким-либо причинам неизвестна точная дата рождения ребенка.

До некоторой степени в качестве критериев биологического возраста могут использоваться возрастные изменения физиологических и биохимических показателей. Однако информативность этих критериев намного ниже. Часть из них непосредственно связана с изменениями физических параметров ребенка. Например, частота сердечных сокращений с возрастом уменьшается: от 100 ударов в минуту у 2-х летнего ребенка до 65-70 ударов у взрослого. Эта закономерность совпадает с общебиологическим явлением — более частыми сердцебиениями при меньших размерах тела. Та же зависимость существует частоты дыхания: 40-45 в минуту — у новорожденного и в среднем 12-16 — у взрослого.

Некоторые физиологические функции «созревают» раньше других. Например, в раннем детстве желчь менее концентрирована, а содержание белков в сыворотке крови понижено, однако вскоре по этим показателям происходит достижение взрослого статуса. Кровяное давление продолжает

подниматься не только в течение всего периода роста, но и на протяжении жизни: систолическое давление 5-летнего ребенка составляет примерно 80-85 мм ртутного столба, у 18-летнего юноши — 120 мм. Скорость основного обмена выше всего у новорожденного; за период от 6 до 20 лет она быстро снижается и продолжает снижаться на протяжении всей жизни. По некоторым данным, в пубертатном периоде она несколько повышается.

Половой диморфизм отражается на динамике многих физиологических и биохимических показателей. Так, у девочек ростовой скачок систолического давления крови начинается раньше, чем у мальчиков. Температура ротовой полости, уменьшающаяся от рождения до зрелости, раньше достигает «взрослых» значений у девочек и т.д.

Было сделано немало попыток использовать изменения физиологических и биохимических параметров в качестве маркеров физиологической зрелости, но все они были неизменно сопряжены с рядом трудностей, связанных со сложностями сбора данных и отсутствия четких возрастных нормативов.

**Психическое развитие и биологический возраст.** Проблема соотношения психического (эмоционального, умственного) и физического развития представляет особый интерес для возрастной биологии человека, антропологии и педагогики в связи с акселерацией развития и изучением особенностей становления психической зрелости современного человека.

Поиск критериев созревания субстрата психических процессов — ЦНС — основан на изучение возрастной динамики важнейших ее структурных и биохимических параметров. Развитие мозга и нервной системы в целом имеет системную направленность, начиная уже на очень ранних этапах онтогенеза. Типичны: опережение по сравнению с тотальными размерами тела, гетерохрония, четкие возрастные градиенты созревания, как всего мозга, так и коры, приуроченность наиболее интенсивного развития цитоархитектоники корковых формаций ко времени после рождения. Признание в качестве критериев определенных стадий зрелости и следовательно, биологического возраста получили многие показатели: величина и плотность расположения нейронов, длина аксонов, степень миелинизации, синаптогенез, возможно, стадиоспецифичные антигенные факторы, активность АХЭ, содержание ДНК; при старении — липофусцин в перикарилах нейронов, сенильные бляшки в нейропиле, атрофия дендритного древа, исчезновение дендритных шипиков, уменьшение размеров и потеря нейронов.

Проблема взаимоотношений биологического возраста с эмоциональным и умственным развитием достаточно сложна и решается пока неоднозначно. Существует лишь немногие данные о связи созревания ЦНС и эндокринного аппарата с возрастными изменениями свойств нервной системы, лежащих в основе темперамента (энергетический уровень, скорость, устойчивость, темп, подвижность реакций и др.). Выделение зависящих от времени параметров темперамента является основной задачей в разработке психологических критериев биологического возраста.

Расхождения между хронологическим и биологическим возрастом, позволяющие оценить интенсивность старения и функциональные возможности индивида, неоднозначны в разные фазы процесса старения. Поэтому определять биологический возраст имеет смысл лишь у лиц старше 30 лет или даже 35 лет. Его оценка при старении необходима при диагностике заболеваний и эффективности мероприятий по замедлению темпов старения и продлению активной старости.

Считается, что при физиологическом старении организма его хронологический и биологический возраст должны совпадать. В случае отставания биологического возраста от хронологического можно предположить большую длительность предстоящей жизни, в противоположном варианте – преждевременное старение, т.е. речь идет о физиологической или преждевременной (и патологической) старости.

Из-за разновременности возрастных сдвигов в разных системах и функциональных показателях возможны значительные расхождения: так, например, при значительном увядании кожи, появлении морщин и седины, сердце и мозг могут работать вполне исправно, то есть биологический возраст оказывается более низким, чем, если бы суждение о нем основывалось только на внешнем виде. И, наоборот, при "здоровом" виде у человека могут быть болезни важных для жизни органов. Таким образом, оценка биологического возраста возможна только на основе тщательного и всестороннего медико-антропологического обследования.

Комплекс тестов для амбулаторного исследования по программе долговременного наблюдения старения (Институт геронтологии):

1) Антропометрические данные и общие показатели старения: рост стоя, рост сидя, окружность грудной клетки, плечевой диаметр, вес, толщина кожной складки, рентгенография кистей.

2) Функциональные показатели состояния органов и систем: пульс, артериальное давление, частота дыхания, жизненная ёмкость легких, максимальная задержка дыхания на вдохе и выдохе, мышечная сила кистей (динамометрия), рентгеноскопия органов грудной клетки, острота зрения, простой тест на память, ЭКГ, скорость распространения пульсовой волны, реоэнцефалография, определение вибрационной чувствительности, тест на психомоторный темп.

3) Лабораторные исследования: общий анализ крови, мочи, биохимические исследования крови (холестерин, лецитин, сахар крови).

К настоящему времени существует уже большое количество предложенных разными исследователями тестов разного объема – в зависимости от целей исследования. Преобладает мнение, что биологический возраст должен определяться на интегративной основе клинико-функциональных параметров, быть пригодным для амбулаторных условий, обеспечивать объективность, надежность и эффективность диагностики. В качестве критериев биологического возраста могут быть использованы и различные морфологические, в меньшей степени психологические показатели, отражающие общую и профессиональную

работоспособность, здоровье и возможности адаптации. В последнее время большое значение придается изучению возрастных изменений на молекулярном уровне.

Сокращенный метод определения биологического возраста для взрослых лиц:

1. кардиопульмональная система (систолическое артериальное давление, жизненная емкость легких, артериальное парциальное давление кислорода);
2. органы чувств, психика (зрение, слух, способность к переключению внимания);
3. двигательный аппарат (эластическая способность сухожилий);
4. состояние зубов (количество здоровых зубов).
5. Темпы старения, как и развития, в определенной степени зависят и от конституции человека.

При определении "возрастных норм" и биологического возраста человека следует учитывать пол, индивидуальные и конституциональные особенности, а также принадлежность к определенной эколого-популяционной группе, влияние социальных факторов и другие обстоятельства.

**БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ МУЖЧИН И ЖЕНЩИН.** По биологическим процессам, как считают геронтологи, женщины стареют медленнее и живут дольше на 6–8 лет. Большая жизнеспособность женщин сохраняется на протяжении всей жизни. Также существует ряд психологически-социальных причин, по-разному влияющих на продолжительность жизни разных полов. Для женщин социальными факторами долголетия являются удовлетворенность сексуальной жизнью, наличие семьи и детей. Для мужчин – удовлетворенность карьерой.

В общественном мнении существует укоренившееся представление о более раннем и быстром старении женщин. Это нашло отражение в предпочтениях, которые обычно отдаются тем бракам, когда жених старше невесты, но не наоборот. Однако здесь смешиваются два не вполне совпадающие между собой явления. Например, аналогичные изменения в тканях старых женщин и мужчин наступают у последних раньше на 8 лет, то есть, биологическое старение женщин происходит позже. Большая жизнеспособность женщин сохраняется на протяжении всей жизни. Первоначально закладывается больше мужских зародышей, и в течение первых лет жизни и даже второго-третьего десятилетий может сохраняться некоторое преобладание мужчин, но уже к концу третьего десятилетия численность обоих полов почти сравнивается, и далее возрастающими темпами усиливается численное преобладание женщин. Среди долгожителей в возрасте 100 лет это соотношение составляет приблизительно 3–4 женщины на одного мужчину. Вероятно, определенную роль могут играть защитная функция женских половых гормонов – эстрогенов, оказывающих антисклеротическое действие, и

общая большая устойчивость женского организма как адаптация к повышенным биологическим нагрузкам при деторождении. После климакса у женщин быстрее развивается атеросклероз. С другой стороны, у женщин более рано и резко прекращается детородная функция. Это тоже своего рода адаптация, защита стареющего организма от уже непосильной для него нагрузки, связанной с беременностью и родами.

Женское увядание нередко сопровождается "маскулинизацией": огрубление голоса, черт лица, изменения фигуры, походки, жестов, появление волос на лице (на подбородке, верхней губе), тенденция к полусению. Однако эти процессы отнюдь не являются обязательными и могут индивидуально сильно варьировать. Обычно у здоровых женщин климакс протекает безболезненно, хотя могут быть и нарушения кровообращения ("приливы") и некоторые заболевания. Именно на этих явлениях и основывается представление о более раннем старении женщин, хотя оно и не вполне адекватно общему старению, отражая просто более раннее "отцветание" женщин, нередко связанное с потерей сексуальной привлекательности.

У мужчин увядание менее отчетливо и растягивается на больший срок, но оно равномерно подводит к постарению всего организма. Поэтому мужчины дольше сохраняют свой репродуктивный потенциал и имеют более молодой вид. Однако это сохранение сексуальной способности не распространяется на истинную жизнеспособность организма: у них сильнее выражены склеротические процессы, более высокий биологический возраст, а общие жизненные шансы ниже, чем у женщин аналогичного хронологического возраста. Длительность жизни мужчин меньше, чем у женщин.

Половой диморфизм существует и в частоте и особенностях течения многих заболеваний. Это было показано в клинике, а также в экспериментах на животных. Так, у мужчин атеросклероз начинает раньше прогрессировать, раньше наблюдаются и грубые нарушения кровоснабжения сердца и головного мозга. Смертность мужчин от инфаркта миокарда в 40–49 лет в 7,4 раза выше, чем у женщин, а в 50–59 лет – в 5,5 раза.

Половой диморфизм существует и во многих характеристиках жизнедеятельности организма (артериальное давление, работа сердца, легочная вентиляция, содержание ряда гормонов, белков, липидов и другое). Они также могут объяснить различия в продолжительности жизни. В свою очередь, социально-экономические факторы могут углублять или сглаживать эти различия.

Средняя продолжительность жизни и различия между мужчинами и женщинами в этой характеристике обнаруживают этнотерриториальную изменчивость. Минимальные значения средней продолжительности жизни встречаются в некоторых странах Африки и Азии, максимальные – в ряде европейских странах, особенно на севере Европы, например, в Швеции, где сравнительно слабо выражен и половой диморфизм. Очень сильно

выражены половые различия в продолжительности жизни в Финляндии, где наблюдается высокая смертность мужчин от сердечно-сосудистых заболеваний. У них отмечен мировой максимум по содержанию в крови холестерина и пониженное содержание веществ, препятствующих свободно - радикальному окислению.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Существует потребность оценки степени старения или уровня жизнеспособности организма и его элементов, что является одной из ключевых задач профилактической геронтологии, поскольку такая оценка позволяет объективно зарегистрировать темп старения и его изменения при лечебно-профилактических воздействиях. Существуют различные подходы к получению этой оценки, например можно измерять степень отклонения различных структурно-функциональных характеристик организма от нормы и таким образом оценивать степень их постарения или износа. Однако, все большую популярность и распространение получает в настоящее время оценка старения с помощью показателя биологического возраста.

Биологический возраст — фундаментальная характеристика индивидуальных темпов развития. Он отражает уровень морфофункционального созревания организма на фоне популяционного стандарта. По этому критерию индивид может соответствовать популяционной норме своего хронологического (паспортного) возраста, опережать его в той или иной степени или, напротив, отставать. Хотя любой признак, закономерно меняющийся с возрастом, может рассматриваться как критерий биологического возраста, существуют определенные дополнительные условия, которым должен удовлетворять такой показатель. Поскольку различные системы и органы созревают неравномерно, основное значение приобретает выбор наиболее информативного, "ведущего" для данного этапа (этапов) онтогенеза критерия; очень важна его коррелированность с другими параметрами морфофункционального статуса и одинаковость (тождество) состояния признака по завершению процессов развития.

Основные критерии биологического возраста могут быть морфологическими, физиологическими, биохимическими, психофизиологическими, отчасти психологическими. Основное значение на практике имеют критерии "морфологической зрелости" (скелетный и зубной возраст, половое развитие), которые в наибольшей степени соответствуют приведенному выше условию.

В дополнение к показателям биологического возраста для прогноза витальной траектории необходимо определять также факторы риска - наследственные и приобретенные факторы, сокращающие продолжительность жизни, которые можно учитывать и профилактически "обезвредить" их влияние, и факторы долголетия - генетические и средовые факторы, увеличивающие продолжительность жизни, например - наличие в роду долгожителей, сбалансированная низкокалорийная диета, доброжелательный, устойчивый тип личности и др.

**Популяция.** В понятие популяция обычно вкладывается два несколько отличающихся смысла. Один из них условно можно назвать житейским, когда под популяцией подразумевается любая группа людей, животных, объединенных каким-либо общим признаком. В биологии под популяцией понимается группа особей с совершенно определенным набором характеристик. Для популяции характерны скрещивание внутри нее, равновероятность встречи любых генотипов при образовании последующих поколений (принцип панмиксии), обитание на определенной территории. В реальных популяциях и, особенно, у человека указанные характеристики никогда полностью не выполняются.

**Изменчивость.** Понятие изменчивости занимает центральное место в эволюционной биологии. Наличие большой изменчивости у Гомо сапиенс – хорошо известный житейский и научный факт. Нет двух одинаковых людей, даже однояйцовые близнецы при внимательном обследовании обнаруживают небольшие различия. Нет и двух одинаковых популяций человека. Это разнообразие есть прямое следствие генетических и средовых различий. Взаимодействие генотипа индивида со средой формирует его фенотип, который собственно и является объектом изучения. Основным понятием в биологии является генетическая изменчивость. Кратко её можно определить как наследственные различия между индивидами или популяциями. Для того, чтобы эти изменения наследовались, они должны происходить в половых клетках. Хотя мутации в соматических клетках тоже вносят свою лепту в изменчивость, но их эволюционное значение мало.

**Полиморфизм.** Важным свойством мутаций является их случайность, а также то, что большая часть их имеет незначительный фенотипический эффект. Большинство мутаций рецессивны, и потому, пока новый аллель не достигнет значительной частоты, он находится в скрытом состоянии (в гетерозиготе). В случае закрепления нового аллеля в популяции и четкого фенотипического отличия контролируемого им признака от аллеля «дикого» типа в данном локусе локус становится полиморфным. Современный человек обладает значительным генетическим полиморфизмом. По результатам изучения различных белков, ферментов и антигенов крови и других тканей 25-30% его локусов полиморфно.

С течением времени наиболее изолированные друг от друга популяции и популяционные группировки могут накопить заметные отличия в наборе наследственных характеристик (генофонде) и в их внешнем проявлении (фенофонде). В таких случаях их чаще рассматривают как подвиды, которые являются мелкой единицей биологической систематики. Именно такие популяционные системы обычно обозначают в зоологии термином «раса». Общее в понятии «раса» в зоологии и антропологии – это определенность ареала и сходство. Главное различие заключено в том, что у человека по мере развития общества и трудовой деятельности существенно изменяются взаимоотношения с окружающей средой. Он становится более защищенным через культурную адаптацию. Более

существенную роль в распространении или утере признаков в популяциях человека играют исторические события. Социальные барьеры могут быть более эффективными, чем географические.

На Земле уже насчитывается около 6 млрд. людей. Деление вида *Homo Sapiens* на расы произошло два с половиной столетия назад. Происхождение термина «раса» точно не установлено; возможно, что он представляет собой видоизменение арабского слова «рас» (голова, начало, корень). Есть также мнение, что термин этот связан с итальянским *razza*, что значит «племя». Слово «раса» примерно в том смысле, как оно употребляется теперь, встречается уже у французского ученого Франсуа Бернье, который опубликовал в 1684 г. одну из первых классификаций человеческих рас.

Расы - это исторически сложившиеся группировки (группы популяции) людей разной численности характеризующиеся сходством морфологических и физиологических свойств, а также общностью занимаемых ими территорий. Развиваясь под влиянием исторических факторов и относясь к одному виду (*H.sapiens*), раса отличается от народа, или этноса, который, обладая определенной территорией расселения, может содержать несколько расовых комплексов. К одной и той же расе может принадлежать ряд народов и носителей многих языков. Большинство ученых сходятся во мнении, что существует 3 крупных расы, которые в свою очередь распадаются на более мелкие. В настоящее время по мнению разных ученых, насчитывается 34 – 40 рас. Расы отличаются друг от друга по 30-40 элементам. Расовые особенности наследственны и являются приспособительными к условиям существования.

**Расы и их происхождение.** Наука о расах называется Расоведение. Расоведение изучает расовые особенности (морфологические), происхождение, формирование, историю.

**История человеческих рас.** О существовании рас люди знали еще до нашей эры. Тогда же были предприняты и первые попытки, объяснить их происхождение. Например, в мифах древних греков возникновение людей с черной кожей объяснялось неосторожностью сына бога Гелиоса Фаэтона, который на солнечной колеснице так приблизился к Земле, что обжег стоявших на ней белых людей. Греческие философы в объяснениях причин возникновения рас большое значение придавали климату. В соответствии с библейской историей родоначальниками белой, желтой и черной рас были сыновья Ноя - любимый богом Яфет, Сим и проклятый богом Хам соответственно.

Стремления систематизировать представления о физических типах народов, населяющих земной шар, датируются XVII веком, когда, опираясь на различия людей в строении лица, цвета кожи, волос, глаз, а также особенности языка и культурных традиций, французский врач Ф. Бёрнье впервые в 1684 году разделил человечество на {три расы - европеоидную, негроидную и монголоидную). Сходную классификацию

предлагал К.Линней, который, признавая человечество в качестве единого вида, выделял дополнительную (четвертую) расу - лапландскую (население северных районов Швеции и Финляндии). В 1775 году Ж. Блюменбах разделил род человеческий на пять рас — кавказскую (белую), монгольскую (желтую), эфиопскую (черную), американскую, (красную) и малайскую (коричневую), а в 1889 году русский ученый И.Е.Деникер — на шесть основных и более чем на двадцать дополнительных рас.

На основании результатов изучения антигенов крови (серологических различий) У.Бойдом в 1953 году было выделено в человечестве пять рас. Несмотря на наличие современных научных классификаций, в наше время очень широко распространено подразделение человечества на европеоидов, негроидов, монголоидов и австралоидов.

**Гипотезы о происхождении рас.** Представления о происхождении рас и первичных очагах расообразования отражены в нескольких гипотезах. В соответствии с гипотезой полицентризма, или полифилии, автором которой

является Ф.Вайденрайх (1947), существовало четыре очага расообразования — в Европе или Передней Азии, в Африке южнее Сахары, в Восточной Азии, в Юго-Восточной Азии и на Больших Зондских островах. В Европе или Передней Азии сложился очаг расообразования, где на основе европейских и переднеазиатских неандертальцев возникли европеоиды. В Африке из африканских неандертальцев образовались негроиды, в Восточной Азии синантропы дали начало монголоидам, а в Юго-Восточной Азии и на Больших Зондских островах развитие питекантропов и яванских неандертальцев привело к формированию австралоидов. Следовательно, европеоиды, негроиды, монголоиды и австралоиды имеют свои собственные очаги расообразования. Главным в расогенезе были мутации и естественный отбор. Однако эта гипотеза вызывает возражения. Во-первых, в эволюции не известны случаи, когда бы идентичные эволюционные результаты воспроизводились несколько раз. Более того, эволюционные изменения всегда новые. Во-вторых, научных данных о том, что каждая раса обладает своим собственным очагом расообразования, не существует. В рамках гипотезы полицентризма позднее Г.Ф.Дебец (1950) и Н.Тома (1960) предложили два варианта происхождения рас. По первому варианту, очаг расообразования европеоидов и африканских негроидов существовал в Передней Азии, тогда как очаг расообразования монголоидов и австралоидов был приурочен к Восточной и Юго-Восточной Азии. Европеоиды передвигались в пределах Европейского материка и прилегающих к нему районов Передней Азии. По второму варианту, европеоиды, африканские негроиды и австралоиды составляют один ствол расообразования, тогда как азиатские монголоиды и американоиды—

другой. В соответствии с гипотезой моноцентризма, или монофилии (Я.Я.Рогинский, 1949), которая основана на признании общности происхождения, социально-психического развития, а так же одинакового уровня физического и умственного развития всех рас, последние возникли от одного предка, на одной территории. Но последняя измерялась многими тысячами квадратных километров. Предполагается, что формирование рас произошло на территориях, Восточного Средиземноморья, Передней и, возможно Южной Азии.

**Механизм образования рас.** Выделяют четыре этапа расообразования (В.П.Алексеев, 1985) На первом этапе имело место формирование первичных очагов расообразования (территории, на которых происходит этот процесс) и основных расовых стволов,—западного (европеиды, негроиды и австралоиды) и восточного (азиатские монголоиды и монголоиды и американоиды). Хронологически это приходится на эпохи низшего или среднего палеолита (около 200 000 лет

назад), т.е. совпадает с возникновением человека современного типа. Следовательно, основные расовые сочетания в западных и восточных районах Старого Света складывались одновременно с оформлением признаков, присущих современному человеку, а также с переселением части человечества в Новый Свет. На втором этапе происходило выделение вторичных очагов расообразования и формирование ветвей в пределах основных расовых стволов. Хронологически этот этап приходится на верхний палеолит и частично мезолит (около 15 000 — 20 000 лет назад). На третьем этапе расообразования происходило становление локальных рас. По времени это канун мезолита и неолита (около 10 000 — 12 000 лет назад). На четвертом этапе возникли четвертичные очаги расообразования и сформировались популяции с углубленной расовой дифференциацией, сходной с современной. Это началось в эпоху бронзы и раннего железа, т.е. в IV—III тысячелетиях до нашей эры.

**Факторы расогенеза.** Среди факторов расогенеза наибольшая роль принадлежит естественному отбору, особенно на ранних стадиях расообразования. За цвет кожи ответственны кожные клетки, содержащие пигмент называемый меланином. Все люди, за исключением альбиносов, имеют в клетках кожи меланин, количество которого детерминируется генетически. В частности, образование пигмента определяется присутствием гена, контролирующего тирозиназу которая катализирует конверсию тирозина в меланин. Однако помимо тирозиназы на пигментацию кожи оказывает влияние еще один фермент, за который ответствен другой ген, содержащийся в клетках людей с белой кожей и влияющий на количество в ней меланина. Когда этот фермент синтезируется, то меланин образуется в малых количествах и кожа

является белой. Напротив, когда он отсутствует (не синтезируется), то меланин образуется в больших количествах и кожа является черной. Имеются данные, позволяющие считать, что для цвета кожи имеет значение и меланин, стимулирующий гормон. Таким образом, в контроле цвета кожи принимают участие, по меньшей мере, три пары генов. Важность цвета кожи в качестве расового признака объясняется связью между солнечным освещением и продукцией витамина D, который необходим для поддержания в организме баланса кальция. Избыток этого витамина сопровождается отложением кальция в костях и ведет к их хрупкости, тогда как недостаток кальция имеет следствием рахит. Между тем количество витамина D, синтезируемого в норме, контролируется дозой солнечного облучения, которое проникает в клетки, находящиеся глубже слоя меланина. Чем больше меланина в коже, тем меньше света он пропускает. До периода, когда были разработаны способы искусственного обогащения пищи витамином D, люди были зависимы в продукции витамина D от солнечного света. Чтобы витамин D синтезировался в оптимальных количествах, т.е. достаточных для поддержания нормального баланса кальция, люди со светлой кожей должны были обитать на определенной географической широте далеко от экватора, где солнечная радиация более слабая. Напротив, люди с черной кожей должны были находиться ближе к экватору. Как видно, территориальное распределение людей с разной пигментацией кожи является функцией географической широты. Просветление кожи у европеоидов способствует проникновению солнечного света глубоко в ткани человека, что ускоряет синтез противорахитического витамина D, который обычно медленно синтезируется в условиях недостатка солнечной радиации. Миграции людей с интенсивно пигментированной кожей к отдаленным от экватора широтам, а людей с недостаточно пигментированной кожей - к тропическим широтам могла вести к дефициту витамина D у первых и избытку у вторых с вытекающими последствиями. Таким образом, в прошлом цвет кожи имел селективное значение для естественного отбора. Значительно выступающий узкий нос у европеоидов удлиняет носоглоточный путь, благодаря чему холодный воздух нагревается, что защищает от переохлаждения гортань и легкие. Развитие слизистых способствует большей теплоотдаче. Курчавые волосы лучше предохраняют голову от перегрева, так как создают воздухоносную прослойку. Вытянутая высокая голова тоже нагревается слабее, чем широкая и низкая. Несомненно, что эти признаки являются адаптивными. Таким образом, в результате мутаций и естественного отбора многие расовые признаки возникали как приспособление к условиям географической среды обитания.

К факторам расогенеза относятся также дрейф генов, изоляция и смешение популяций. Дрейф генов, контролирующихся признаки, способен изменять генетическую структуру популяций. Подсчитано,

что в результате дрейфа генов облик популяций может измениться на протяжении 50 поколений, т.е. около 1250 лет. Сущность генетического дрейфа состоит в том, что в изолированных популяциях, где почти все браки эндогамны, значительно повышаются шансы встречи в аллельных парах рецессивных генов, снижается уровень гетерозиготности и повышается концентрация рецессивов в гомозиготном состоянии. В популяциях (демах), где на протяжении многих поколений браки заключаются преимущественно внутри своей группы, с течением времени могут происходить заметные изменения расовых особенностей, которые приводят к тому, что первоначально сходные популяции оказываются различными. Возникновение таких различий, не носящих адаптивного характера, является результатом сдвигов в частоте появления отдельных признаков. Они приводят к тому, что одни особенности могут совершенно исчезнуть, а другие получить очень широкое распространение. Изоляция популяций проявлялась в различных формах и объемах. Например, географическая изоляция первобытных коллективов в эпоху палеолита сопровождалась дифференциацией их генетического состава, прерыванием контактов с другими коллективами. Различные географические барьеры оказывали влияние не только на генетическую дифференциацию популяций, но и на концентрацию культурных традиций.

Смешение популяций имело значение в далеком прошлом и еще большее значение — при формировании молодых рас. В далеком прошлом более прогрессивные формы встречались с архаичными, что вело не только к истреблению последних, но и к метисации. Среди «молодых» рас наиболее характерной является североамериканская цветная раса (негритянское население США), которая возникла в результате смешения лесной негроидной расы с расами банту, а также северо-западной европейской, альпийской, средиземноморской и, возможно, другими расами. Южно-африканская цветная раса возникла на основе банту, бушменов и готтентотов. В настоящее время на Гавайских островах формируется новая расовая группа вследствие метисации европеоидов, монголоидов и полинезийцев.

На современном этапе будущее рас определяется рядом действующих в наше время факторов. Продолжается рост численности населения земного шара, увеличивается его миграция, повышается частота межрасовых браков. Предполагают, что благодаря двум последним факторам в отдаленном будущем начнет формироваться единая раса человечества. В то же время возможно и другое последствие межрасовых браков, связанное с формированием новых популяций с собственными специфическими сочетаниями генов.

**Роль условий среды на формирование рас.** Влияние природных условий на развитие человеческих рас, несомненно. Первоначально в древнем человечестве оно было, наверное, более сильным, в процессе же формирования современных рас сказывалось слабее, хотя и до сих пор в

некоторых при знаках, например в пигментации кожного покрова, обнаруживается с достаточной ясностью. Влияние всей сложной совокупности условий жизни, очевидно, имело важнейшее значение для возникновения, формирования, ослабления и даже исчезновения расовых признаков.

При расселении по Земле люди попадали в разные природные условия. Но эти условия, столь сильно влияющие на виды и подвиды животных, не могли так же и с той же интенсивностью действовать на качественно отличные от них расы человечества, все более и более использующего природу и преобразующего ее в процессе общественного труда. В эволюции разных человеческих групп многие расовые особенности, несомненно, имели известное приспособительное значение, но позже в значительной мере утратили его в связи с нарастанием роли факторов общественного характера и постепенным ослаблением, и почти полным прекращением действия естественного отбора. Первоначально большое значение для развития рас имело расселение по новым областям, благодаря чему многие группы людей, попав в разные природные условия, длительно существовали отдельно друг от друга. Образ питания их соответственно дифференцировался. Позже, однако, по мере увеличения численности человечества, все более усиливалось соприкосновение расовых групп, которое приводило к процессу их смешения друг с другом.

**Расогенез и генетика.** Раньше существовало представление, согласно которому каждый индивидум несет признаки определенной расы. Оно получило название типологической концепции расы. Это название связано с вполне четкой и практически лишь единственной задачей расового анализа — определением расового типа индивидуума. В основе типологической концепции расы лежала гипотеза наследования расовых признаков, согласно которой они передаются от поколения к поколению целым комплексом. Это означает, что расовые свойства наследственно сцеплены, гены расовых признаков расположены в одной или нескольких близких хромосомах и любой расовый признак физиологически неразрывно связан со всеми остальными. Но физиологическая зависимость между расовыми признаками на самом деле либо совсем отсутствует, либо очень слаба. На что указывают низкие коэффициенты корреляции между расовыми признаками. Существует группа ученых, которая утверждает о независимом наследовании расовых признаков, их первый основной постулат - индивидум не есть носитель расовых свойств. Второй постулат — популяция и раса (как группа популяций) представляет собой не сумму, а совокупность индивидуумов; внутри популяции и расы действуют определенные закономерности изменчивости.

Расовая изменчивость – групповая, а не индивидуальная, и о ней имеет смысл говорить, начиная с популяционного уровня. Сходные морфологически и генетически популяции, образующие ту или иную

расовую общность, связаны между собой не случайно, а в силу происхождения или каких-то иных исторических причин. Раса, любая расовая общность состоит из отдельных исторически организованных элементов, но это, однако, не индивидуумы (как думали раньше), а популяции. Мозаика расовой изменчивости складывается из мозаики популяционной изменчивости. Обе они в совокупности и создают все богатство изменчивости человеческого вида. Каждую популяцию стали изучать не как сумму индивидуумов, а как неповторимое по своей специфике сочетание групповых свойств. Популяционная концепция опирается на достижения популяционной генетики, новейшей биометрии, математической теории эволюции и т. д.

Вопросы:

1. Что такое биологический возраст?
2. Какие критерии биологического возраста вы знаете?
3. Что такое факторы роста и развития?
4. Что такое популяционный полиморфизм?
5. Что такое раса?

#### ЛИТЕРАТУРА :

##### Основная

1. Қодиров Э.Қ. Одам анатомияси. Chinog ENK; Тошкент, 2003.
2. Қодиров Э.Қ. Одам анатомияси. Chinog ENK; Тошкент, 2007.
3. Привес М.Г., Асенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека. М., Высшая школа, 1985.
4. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М. 1991. 319с.

##### Дополнительная

1. Ахмедов Н.К. АТЛАС. Одам анатомияси. Тошкент. «Тиббиёт нашири» 1996.
2. Курепина М. М., Воккен Г.Г. Анатомия человека. Атлас иллюстрация. М., «Просвещение» 1979.
3. Худойбердиев Р.Э., Ахмедов Н.К. ва бошқалар. Одам анатомияси. Тошкент. Ибн Сино. 1993.
4. Азизходжаева Н.Н. Замонавий педагогик технологиялар. Тошкент. 2002.
5. Махкамов У.И. Олий таълим жараёнида замонавий педагогик технология асосида ўқув фаолиятини таъкил этиш услуб ва воситалари. Тошкент, 2007.
6. Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М. 1986. с. 6-50, 162-195.
7. Бунак В. В. Род Ното, его возникновение и последующая эволюция, М., 1980.
8. Морфология человека. / Под ред. Б.А. Никитюка и В.П. Чтецова/ М.. 1990, (с.15-37. 50-110)
9. Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Основы антропологии. М., 1979, с. 341-514.
10. Руководство по геронтологии (Под ред. Д.Ф. Чеботарева, Н.В. Маньковского, В.В. Фролькиса) М., 1978. ( с.23-51, 187-195, 363-372).

- 11.Харрисон Дж., Уайнер Дж., Тэннер Дж. и др. Биология человека. М., 1979.
- 12.Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека. М., 1990. с.5-15. 34-94, 104-121.
- 13.Алматов К.Т., Кучкарова Л.С., Курбанов А.Ш. Одам анатомияси ва антропология асослари, ўқув-услубий мажмуа. – Тошкент, 2012.
- 15.Алланазарова Н.А. Анатомия человека с основами антропологии, лекционные материалы. – Самарканд, 2012.
- 16.Белик А. А. Культура и личность: Психологическая антропология. Этнопсихология. Психология религии: Учеб. пособие / А. А. Белик. – М.: Рос. Гос. Гум. Универ., 2001 – 378 с.
- 17.Бочаров В. В. Антропология возраста / В. В. Бочаров – СПб.: Гос. Университет, 2001. – 196 с.
- 18.Павловский О. М. Биологический возраст человека / О. М. Павловский – М.: МГУ, 1987. – 454 с.
- 19.Тегако Л. Антропология: Учеб. пособие / Л. Тегако, Е. Клементинский – М.: Новое знание, 2004. – 400 с.
- 20.Хрисанфова Е. И. Антропология: Учебник – 3-е изд./ Е. И. Хрисанфова, И. В. Перевозчиков – М.: Высшая школа, 2002. – 400 с.

### **Глоссарий по «Анатомии человека»**

Автоматия сердца – свойство сердечной мышцы ритмически сокращаться и расслабляться независимо от ЦНС.

Аккомодация глаза – способность глаза видеть предметы, находящиеся на разном расстоянии, что возможно благодаря работе мышц, соединенных с хрусталиком.

Анализаторы – системы, состоящие из рецепторов, проводящих путей (нервов) и центра в коре больших полушарий, анализирующего возбуждение.

Анатомия – наука, изучающая форму и строение отдельных органов, систем и организма в целом.

Аорта – главная артерия большого круга кровообращения, которая начинается от левого желудочка сердца и направляется вправо у птиц и влево у млекопитающих.

Артерии – кровеносные сосуды большого и малого кругов кровообращения, по которым течет кровь от сердца к органам и тканям.

Адгезия – приклеивание тромбоцитов к поврежденной стенке сосуда, обусловленное разностью зарядов и жестких параметров гомеостаза.

Агглютинация – склеивание эритроцитов.

Агглютинины – специфические гликолипиды, обладающие антигенными свойствами, содержатся в мембране эритроцитов.

Агглютиногены – антитела, относящиеся к фракции  $\gamma$ -глобулинов, реагирующие с агглютиногенами.

Агрегация – скучивание тромбоцитов у поврежденной стенки сосуда.

Активная реакция крови – слабощелочная реакция, обусловленная соотношением в ней водородных и гидроксильных ионов

Алколоз – сдвиг рН в щелочную сторону.

Ацидоз – сдвиг рН в кислую сторону.

Аденогипофиз – передняя доля гипофиза.

Адреналин – гормон мозгового вещества надпочечников, секретировается при возбуждении симпато-адреналовой системы.

Акромегалия - (от греч. акрон – конечность и megas – большой), эндокринное заболевание, обусловленное избыточной продукцией гормона роста, главным образом при аденоме гипофиза. Возникает преимущественно после завершения роста организма. Симптомы: увеличение конечностей, нижней челюсти и т.д.

Антропология - наука о происхождении и эволюции человека, образовании человеческих рас и о нормальных вариациях физического строения человека.

Антропоцентризм - признание исключительного места и роли человека в природе, есть почва, питающая нацизм, расизм и империализм, ставящие выше других одну нацию, расу, одно государство.

Археология (от греч. «архаиология» — рассказ о старине) — наука, изучающая по памятникам материальной культуры прошлое человеческого общества.

Биоцентризм -признание человека равным участником биологического сообщества.

Буферность – способность плазмы и эритроцитов, а также легких и органов выделения поддерживать активную реакцию крови.

Вены – кровеносные сосуды, по которым кровь движется к сердцу

Внутренняя среда организма – совокупность жидкостей, омывающих клетки и окологлеточные структуры тканей. Принимающих участие в осуществлении обменных реакций организма.

Геология (от греч. «гэо» — земля и «логос» — учение) — наука о строении, минеральном составе, истории Земли и земной коры.

Гигиена – наука, изучающая влияние на здоровье человека условий жизни и труда и разрабатывающая меры профилактики заболеваний.

Голосовой аппарат – орган речи (второй сигнальной системы человека).

Группы крови – иммунологические особенности крови разных людей, обусловленные различиями в строении их белков.

Гуморальная регуляция – координация деятельности внутренних органов, осуществляемая через кровь, лимфу, тканевую жидкость с помощью гормонов, химических и физиологически активных веществ.

Гипоксия – недостаток кислорода в организме и тканях.

Дыхательный объем легких – количество воздуха, которое человек вдыхает и выдыхает при спокойном дыхании.

Дезинсекция – уничтожение вредных насекомых (мух, комаров, вшей, клопов, блох, паразитирующих жуков) и клещей с помощью химических средств и специального оборудования.

Дезинфекция – обеззараживание или уничтожение болезнетворных микроорганизмов или передатчиков инфекции с помощью специальных средств и методов.

Дезодорация – устранение дурных запахов, образующихся в результате гниения органических веществ.

Диастола – фаза расслабления миокарда

Дизентерия – острое инфекционное заболевание, вызванное дизентерийной палочкой или дизентерийной амобой.

Дыхание – совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, использование его в окислительно-восстановительных процессах, а также удаление из организма углекислого газа и некоторых других соединений, являющихся конечными продуктами обмена веществ.

Железы внутренней секреции (эндокринные железы) – органы, вырабатывающие и выделяющие гормоны (биологически активные вещества, регулирующие функции различных органов и тканей).

Жизненная сила легких – количество воздуха, которое может выдохнуть человек после самого глубокого вдоха (в среднем около 3500 мл).

Жизненная емкость легких – тот максимальный объем воздуха, который можно вдохнуть после спокойного выдоха.

Иммунитет – невосприимчивость организма к инфекционному (заразному) заболеванию.

Кожа – покровный орган. Функции кожи: защитная (предохраняет тело от механических воздействий и травм, проникновения различных веществ и микроорганизмов), выделительную (осуществляет выделение воды и различных продуктов обмена), чувствительную (благодаря значительному числу нервных окончаний), секреторную (осуществляется многочисленными железами), терморегуляционную.

Кость – основной элемент скелета.

Костная ткань – разновидность соединительной ткани, состоит из клеток и плотного межклеточного вещества, содержащего соли кальция и белки (главным образом коллаген) и обеспечивающего ее твердость и эластичность.

Кровотворный орган – орган, где формируются клетки крови и лимфы.

Кровообращение – это движение крови по кровеносной системе, обеспечивающееся главным образом сокращениями сердца.

Кровь – одна из форм соединительной ткани, циркулирующая по кровеносной системе.

Кровяное давление – давление, которое оказывает кровь на стенки кровеносных сосудов, по которым она движется.

Лимфа – жидкость, циркулирующая в лимфатической системе позвоночных.

Лимфатическая система – совокупность сосудов, узлов и лимфоидной ткани.

Мышцы – активная часть опорно-двигательной системы, обеспечивающая все многообразие движений, совершаемых в организме человека.

Нервная система – совокупность различных структур нервной ткани, объединяющая и регулирующая деятельность всех органов и систем организма.

Обмен веществ и энергии – важнейшая функция живого организма и один из важнейших признаков жизни.

Орган – часть тела с присущей ей определенными формой, строением и функцией.

Палеонтология (от греч «палаиос» — древний, «онтос» — существующее и «логос» — учение) — наука о вымерших животных и растениях.

Пищеварение – процесс механической и химической обработки пищи в пищеварительном тракте, при котором пища расщепляется до мелких молекул, способных проходить через клеточные мембраны.

Половые железы – органы, в которых формируются половые клетки.

Почки – парный орган выделения.

Регуляция дыхания осуществляется дыхательным центром, расположенном в продолговатом мозге.

Регуляция кровообращения осуществляется рефлекторными и гуморальными механизмами.

Регуляция пищеварения осуществляется вегетативной нервной системой, а также гуморальными факторами.

Резус-фактор – наследственный фактор (антиген), находящийся в эритроцитах.

Рефлекс – реакция организма, осуществляемая нервной системой в ответ на воздействие внешних или внутренних раздражителей.

Рефлекторная дуга – совокупность нервных образований, участвующих в осуществлении рефлекса.

Рецепторы – структуры, воспринимающие внешнее и внутреннее раздражение, передаваемое в центральную нервную систему.

Сердце – центральный орган кровеносной системы, сокращениями которого осуществляется циркуляция крови по сосудам.

Систола – сокращение миокарда.

Систолической объем крови – объем крови, выбрасываемый желудочками во время систолы.

Скелет – пассивная часть опорно-двигательной системы, состоящая из костей, хрящей, суставов и связок.

Терморегуляция – совокупность физиологических процессов в организме человека и теплокровных животных, направленных на поддержание постоянной температуры тела.

Ткани – системы клеток, сходных по происхождению, строение и функциям в организме, а также межклеточных веществ и структур – продуктов их жизнедеятельности.

Физиология – наука, изучающая процессы жизнедеятельности (функции) организмов, их отдельных систем, органов, тканей и клеток.