

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛЕКЦИЯМ ПО АНАТОМИИ ДЛЯ  
СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
«лечебное дело» за первый семестр

## Тема лекции № 1:

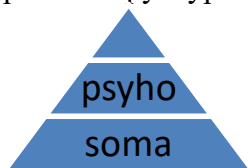
Введение в курс анатомии. Виды анатомии. Методы анатомического исследования. Структура человеческого тела. Анатомическая терминология. История анатомии. Ведущие анатомы. История отечественной анатомии. Внутривисцеральный период развития. Висцеральный период развития. Форма человеческого тела. Половые различия.

1. Содержание: Терминология имеет большое значение для правильного толкования строения любой структуры при ее изучении и описании. Международная анатомическая номенклатура была принята в г. Базеле (Швейцария) в 1885 г. Она изменялась и дополнялась в Париже в 1955 г., Ленинграде (1970), Ташкенте (1974) и Токио (1975). В анатомии традиционно применяются латинские термины.

Приступая к изучению анатомии, необходимо прежде всего усвоить ряд понятий и терминов. Нужно всегда помнить, что при описании человеческого тела исходят из его вертикального положения с опущенными руками, ладонями, обращенными кпереди – антероградное положение.

В нормальной анатомии и в целом в современной медицинской науке принято представлять человека в виде иерархической Структуры (рис. 1). В основании пирамиды находится тело (soma), управляемое психикой.

рис. 1 Структура



Тело человека находится в подчиненном положении по отношению к психике. Это подтверждено наличием в современной классификации болезней целого класса заболеваний, называемых психосоматозами. Психосоматозы это болезни тела человека, возникающие из-за разнообразных состояний психики человека. Это же подтверждено определением здоровья человека, предлагаемое Всемирной организацией здравоохранения

«Здоровье человека, это состояние полнейшего телесного, психического и социального благополучия человека. Т.е. без психического и социального благополучия нет и телесного благополучия. К примеру, в результате стресса – к примеру, не сдал экзамен (психическое неблагополучие) у человека может появиться эрозия слизистой оболочки желудка (телесное неблагополучие), или у экспериментальных животных иммобилизационный стресс всегда вызывает появление поражений слизистой. Или, ситуация когда женщина одинока (социальное неблагополучие), может повлечь за собой появление у нее вегето-сосудистой дистонии, затем артериальной гипертензии и ее осложнений. Таким образом, высказывание **«Надежда выздороветь - половина выздоровления. Вольтер»**, имеет под собой более чем весомое основание.

В свою очередь существует система обратных связей, посредством которых, состояние тела человека влияет на психику человека, определяя, таким образом, его поведение и следовательно социальный статус. **Учитель сказал «В здоровом теле здоровый дух»** и это, безусловно, так.

Таким образом, при изучении человека подразделяют уровни изучения. Например, человек есть часть макрокосмоса, и изучение человека как части макрокосмоса проводится в рамках философских дисциплин. Человек есть также часть общества, и изучение общества и человека как составной ее части, проводится в рамках эпидемиологии (прикладная научная дисциплина, изучающая состояние здоровья всей человеческой популяции).

При изучении непосредственно тела человека выделяют следующие уровни его изучения.

Это 1-й уровень организменный, на этом уровне изучается организм человека как единое целое.

2-й уровень системный, где изучаются системы тела человека, например пищеварительная система.

3-й уровень органнй, где изучаются конкретные органы систем тела человека, например желудок, являющийся частью пищеварительной системы.

4-й уровень тканевой, где изучаются ткани, из которых состоит, например желудок.

5-й уровень клеточный, где изучается клеточный состав тканей, из которых состоит, например желудок.

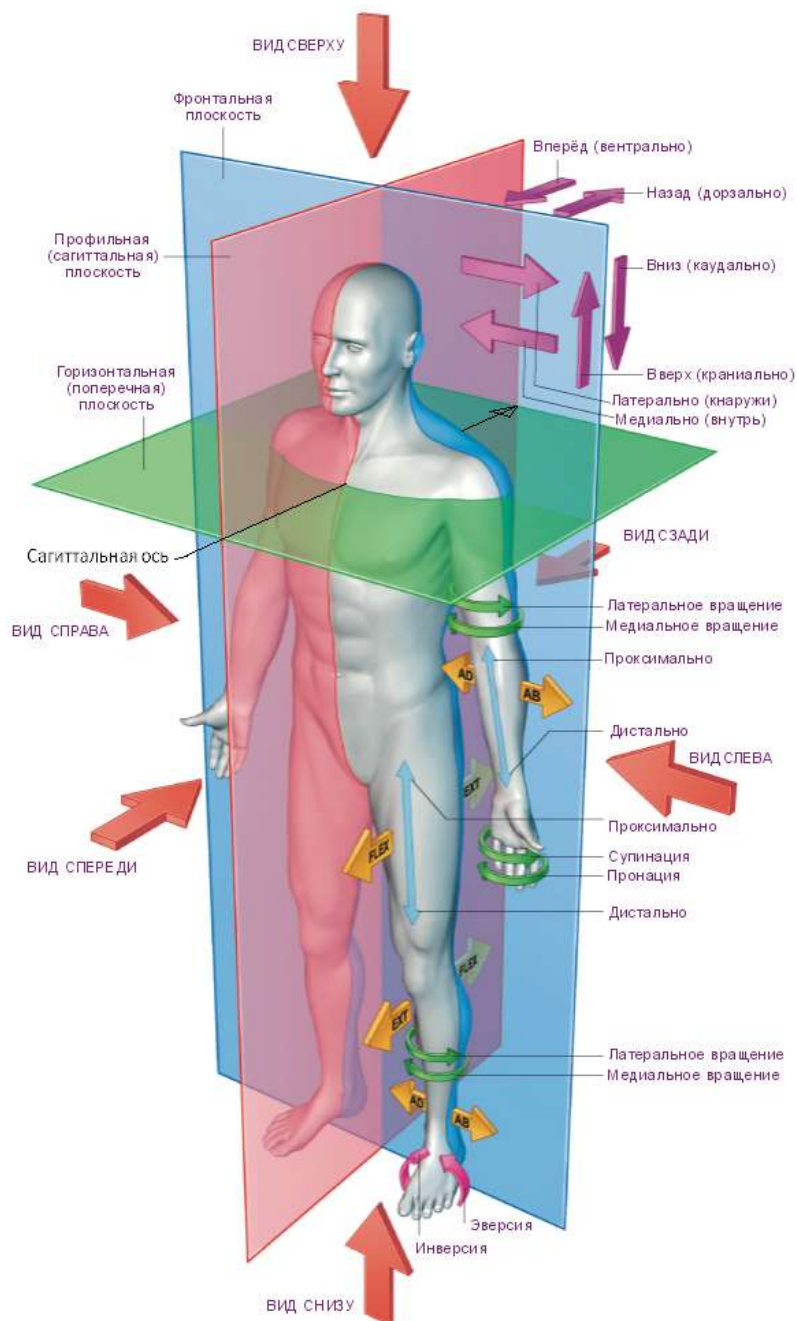
Соответственно этим уровням и происходит изучение тела человека в курсе нормальной анатомии человека.

На таблицах, скелете и одном из студентов («натурщике») определяются части и области тела. Следует выучить их русские и латинские названия. Рассматриваются виды симметрии, плоскости симметрии и оси тела; следует обратить внимание на их значение в медицинской практике для правильной ориентации органов и их частей. Отмечаются конституциональные особенности телосложения (долихоморфное, мезоморфное, брахиморфное), определяется их значение для клиники.

Для определения положения тела и органов человека изучают плоскости и оси тела.

*Горизонтальная плоскость* параллельна земной поверхности, разделяет тело на части, расположенные одна над другой, верхнюю часть и нижнюю часть, *pars superior* и *pars inferior*.

*Сагиттальная плоскость* — срединная, направлена спереди назад, рассекает тело на две симметричные половины — правую и левую, *pars dexter* и *pars sinister*.



*Фронтальная плоскость* — параллельна поверхности лба, пересекает тело на переднюю часть *pars anterior* и заднюю часть *pars posterior*. Она перпендикулярна сагиттальной и горизонтальной плоскостям.

При пересечении горизонтальной и сагиттальной плоскостей образуется *сагиттальная ось*. Значение слова «сагиттальная» происходит от слова Сагитта - Стрела и сагиттальная ось пронзает тело человека спереди назад. Вокруг нее возможны движения: приведение (*adductio*) и отведение (*abductio*).

При пересечении сагиттальной и фронтальной плоскостей образуется *вертикальная ось*. Вокруг такой оси возможно движение — вращение (*rotatio*). Вокруг вертикальных осей возможны два рода движений в противоположном направлении: вращение внутрь и вращение наружу.

При пересечении фронтальной и горизонтальной плоскостей образуется фронтальная или горизонтальная ось. Вокруг этой оси возможны движения: сгибание (*flexio*) и разгибание (*extensio*).

Выделяют в онтогенезе человека, пренатальный, постнатальный и постмортальный этапы.

Выделяют долихоморфный, мезоморфный, брахиморфный типы строения тела человека. Методы определения типов с помощью измерения подреберного угла.

## 2. Вопросы для контроля:

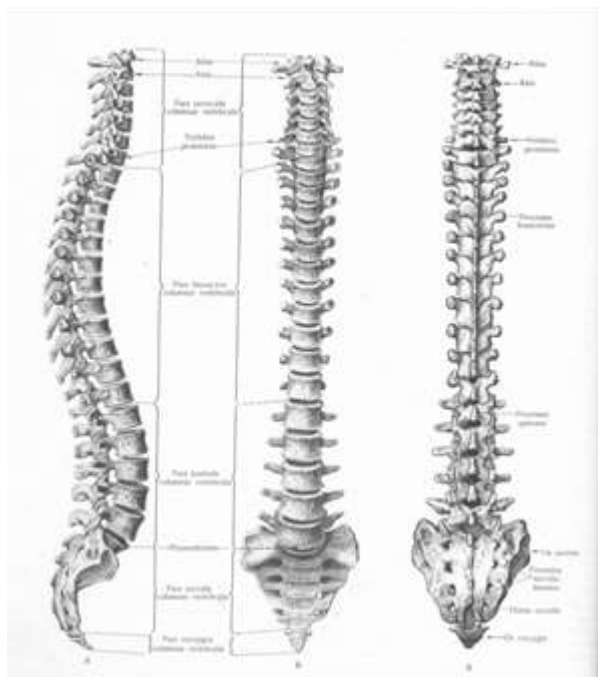
1. В чем состоит значение анатомической номенклатуры в медицинской практике?
2. Какие части различают в теле человека (назвать на русском и латинском языках)?
3. Какие виды симметрии различают?
4. Определите положение в теле человека сагиттальной плоскости, фронтальной плоскости, горизонтальной плоскости, срединной плоскости.
5. Что такое оси тела, в чем состоит их значение?
6. Дайте определение долихоморфного, мезоморфного, брахиморфного типа строения тела человека.

## Тема лекции № 2:

Общая анатомия скелета. Строение и развитие костей. Кость как орган.

1. Содержание: понятие о скелете; значение скелета; кость как орган; внешняя форма и внутреннее строение костей; структурно-функциональная единица костей; химический состав и внутреннее строение костей; изменчивость строения костей (возрастная, половая, профессиональная); роль факторов внутренней и внешней среды в строении костей; классификация костей;

Рис. **Позвоночник**



Вертикальное положение тела влияет на конфигурацию грудной клетки и строение позвоночного столба.

Вертикальное положение тела в шейном и поясничном отделах, образует выступ — Шейный лордоз связан с грудным лордозом и поясничным лордозом

Боковое искривление позвоночника — Постепенное увеличение грудной клетки с нижней конечности Широкая и плоская грудная клетка у других млекопитающих



Лордоз — кпереди в шейном и поясничном отделах, а в области крестца развиваются после рождения. Грудной кифоз — с сидением, см. рис.

Грудная клетка — широкая и плоская, где в области соединения ребер — крестец — *sacrum*.

Грудная клетка — широкая и плоская, а не переднезадним, как у

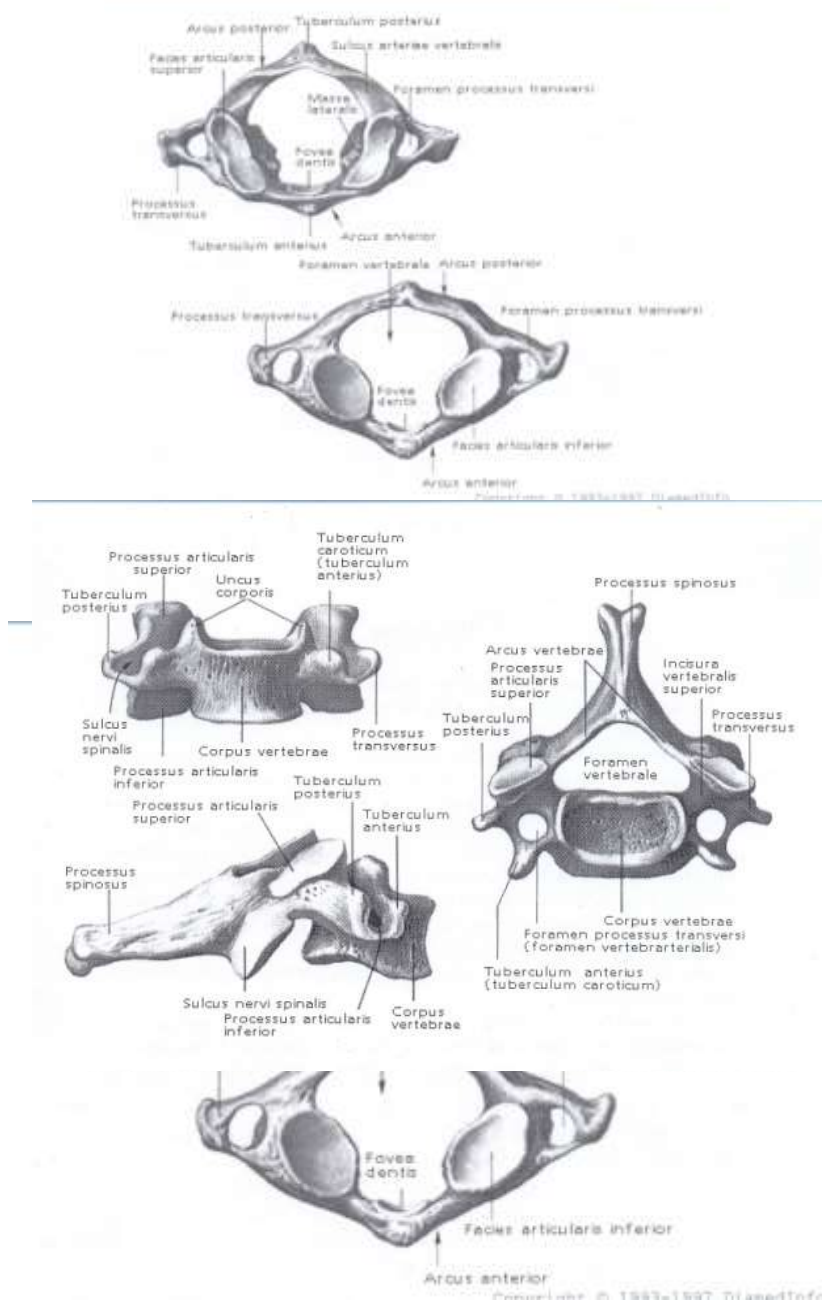
**Позвоночный столб** (*columna vertebralis*) имеет метамерное строение и состоит из коротких губчатых костей — позвонков (33–34).

**Функции позвонков:** выполняют роль осевого скелета, который является опорой тела, защитой для спинного мозга и участвуют в движениях туловища и черепа.

**Общие свойства позвонков** (рис.) Каждый позвонок имеет: 1) опорную часть — тело; 2) дугу, замыкающую позвонковое отверстие; из совокупности позвонковых отверстий образуется

позвоночный канал; 3) справа и слева у места сращения дуги с телом позвонка находятся верхние и нижние позвоночные вырезки, которые при соединении позвонков образуют межпозвоночные отверстия; через них проходят спинномозговые нервы и кровеносные сосуды; 4) отростки, укрепляющиеся на дуге: поперечные — 2, суставные — 2 пары и остистый — 1. Суставные отростки служат для образования смежнопозвоночных суставов, а поперечные и остистые — для прикрепления связок и мышц.

*Различают — 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 4–5 копчиковых позвонков.*



**Рис. Особенности строения шейных позвонков**

За исключением первого и второго, обладающих характерной формой, имеют ряд общих признаков строения тела имеют форму овала и небольшие размеры. Размеры тел постепенно

увеличиваются от III к VII позвонку, у последнего остистый отросток значительно длиннее (выступающий позвонок) и прощупывается в задненижней части шеи. Остистые отростки, отходящие кзади, раздвоены на конце; у седьмого позвонка — не раздвоен. В поперечных отростках — отверстие — рудимент ребра с поперечным отростком; через отверстие проходят позвоночная артерия и позвоночная вена. На концах поперечных отростков — бугорок; на поперечном отростке VI шейного позвонка — сонный бугорок (вблизи проходит сонная артерия).

**Атлант (I шейный позвонок).**

Не имеет тела, большая часть тела переходит ко II позвонку и, прирастая, образует зуб. Верхняя поверхность боковых масс вогнутая для сочленения с затылочной костью, нижняя уплощенная для сочленения с суставной поверхностью II шейного позвонка. Состоит из передней и задней дуг и двух латеральных масс; передняя дуга увеличивает позвоночное отверстие, заполняемое впереди зубом. Отсутствует остистый отросток, вместо него задний бугорок.

**II шейный позвонок (осевой позвонок).**

Имеет на верхней поверхности тела отросток — зуб, вокруг которого происходит вращение головы вместе с атлантом.

**Грудные позвонки.**

Наличие на боковых поверхностях тела верхних и нижних реберных ямок (последние служат для образования суставов с головками ребер). Имеется реберная ямка поперечного отростка для сочленения с бугорком ребра. Остистые отростки длиннее, чем у шейных позвонков, направлены вниз, накладываются черепицеобразно один на другой, ограничивая подвижность позвоночника в этом отделе; суставные отростки стоят фронтально.

**Поясничные позвонки.** Более массивное, бобовидное тело. Поперечный отросток — рудимент ребра, слившегося с настоящими отростками и сохранившегося позади его основания в виде добавочного отростка.

Суставные отростки стоят сагитально, а остистые — назад горизонтально, это придает подвижность поясничному отделу позвоночника.

**Крестцовые позвонки.**

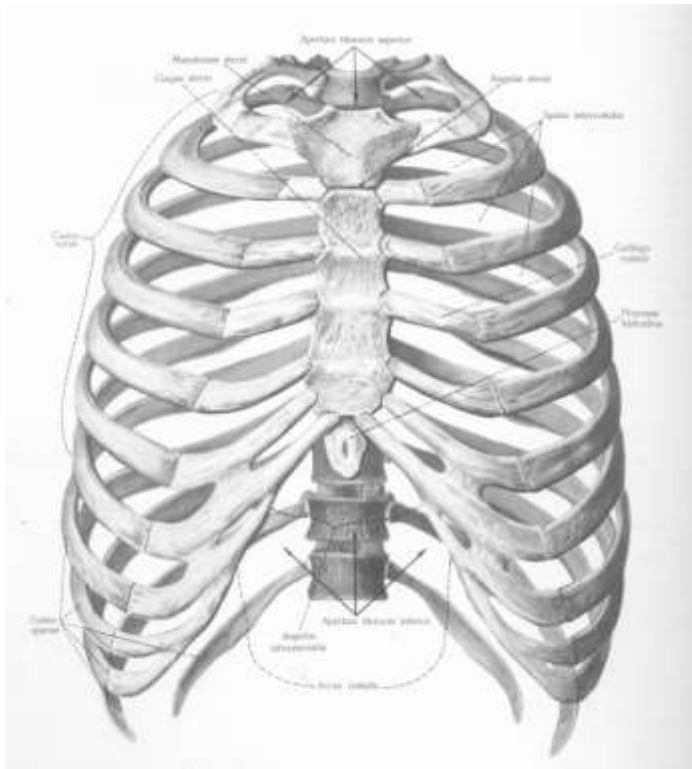
К 17–20 годам срастаются и образуют крестцовую кость. Это приспособление к несению большой нагрузки, испытываемой крестцом в связи с вертикальным положением тела. Форма треугольная. Расширенное кверху *основанием* (соединяется с V поясничным позвонком) и направленная книзу и кпереди *верхушка* крестца (соединяется с копчиком). *Латеральные части* имеют *ушковидные поверхности* для сочленения с ушковидными поверхностями подвздошных костей. На *вогнутой передней тазовой поверхности* крестца видны четыре *поперечные линии* — след сращения крестцовых позвонков. На *выпуклой дорсальной поверхности* хорошо заметны *средний* (от сращения костных отростков), *промежуточный* (от сращения суставных отростков) и *латеральные* (от сращения поперечных отростков) *гребни*. На тазовой и дорсальной поверхностях по 4 пары крестцовых *отверстий*, через которые выходят ветви спинномозговых нервов. Крестцовый канал — продолжение позвоночного канала, открывающийся крестцовыми отверстиями. Место соединения крестца с V поясничным позвонком — *мыс* — направленный вперед выступ.

**Копчик.**

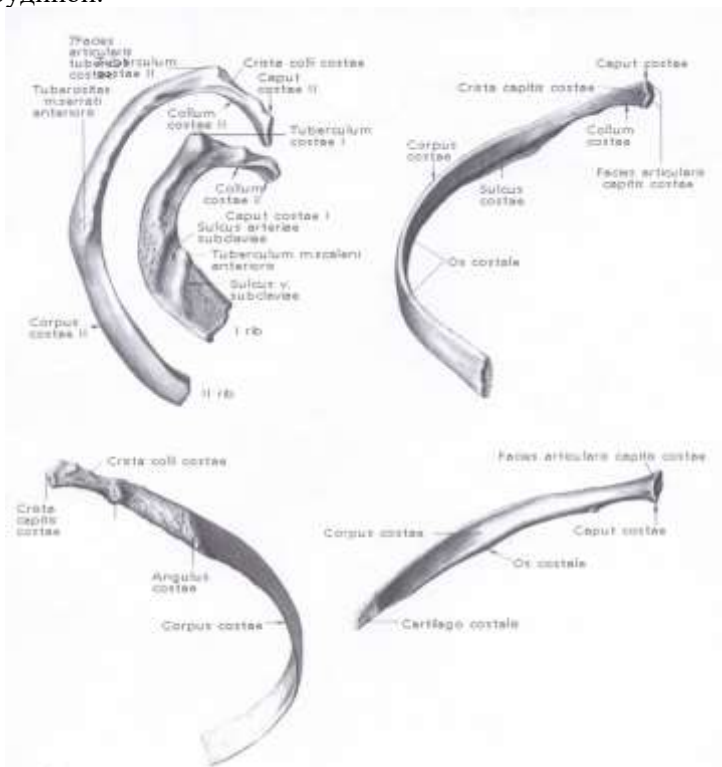
4–5 копчиковых позвонков (остатки хвоста) сливаются в среднем возрасте в одну кость, имеет треугольную форму. Основание направлено вперед и вверх, верхушка направлена вниз и вперед.

**Ребра.**

Являются парными образованиями. Каждое из них представляет собой костную изогнутую пластинку. В ребре различают среднюю часть — тело и два конца — передний и задний. Задний конец ребра имеет утолщение — головку, которая сочленяется с телом позвонка. За головкой ребра находится суженная часть — шейка, а за ней бугорок. Бугорок с суставной площадкой поперечного отростка позвонка образует сустав. Таким образом, каждое ребро сочленяется с позвонками двумя суставами. Исключение составляют 11 и 12 ребра (сочленяются только одной головкой). Остальные пять ребер с грудиной не соединяются и называются ложными ребрами, образуя реберную дугу. 11 и 12 ребра своими сводными концами располагаются между мышцами. Это самые короткие ребра (рис.). Ребра играют большую роль в процессе дыхания. Поднимаясь вследствие сокращения специальных мышц во время вдоха, они способствуют расширению грудной клетки в сторону и вперед. В это время вдыхаемый воздух входит в легкие, при выдохе ребра опускаются, объем грудной клетки уменьшается, и выдыхаемый воздух вытесняется из легких (рис.).



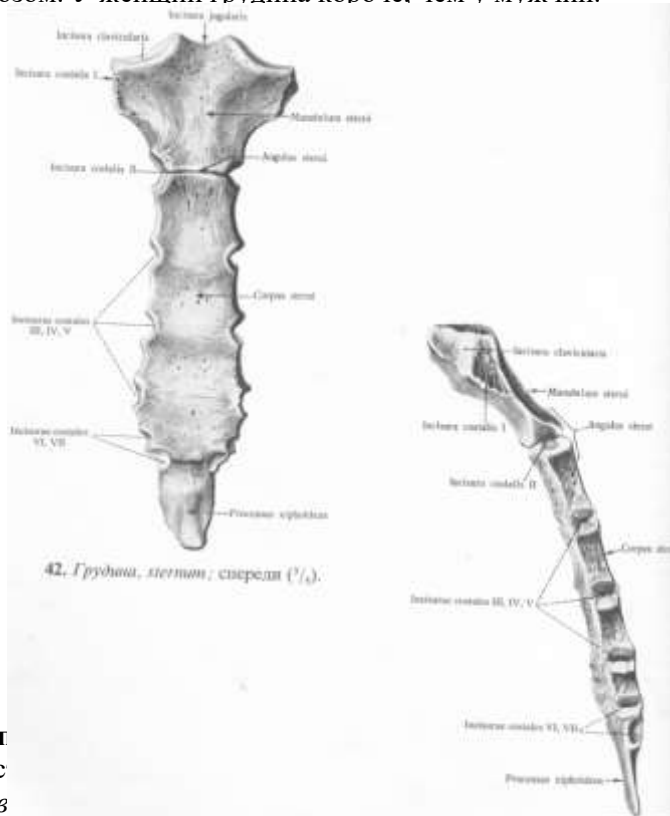
У нижнего края ребра с внутренней стороны располагается реберная борозда, в которой лежат межреберные сосуды и нервы (в клинике учитывают при пункции плевральной полости и грудной клетки). Семь верхних ребер, называемых истинными, при помощи реберных хрящей соединяются с грудиной.



### Грудина.

Это плоская непарная кость состоит из 3 частей: рукоятки, тела и мечевидного отростка. Рукоятка: верхняя часть, имеет яремную вырезку посередине верхнего края и по бокам от нее ключичные вырезки для сочленения с ключицей и I ребром. Тело: средняя часть, по краям — реберные вырезки для прикрепления III, IV, VI, VII реберных хрящей; на границе рукоятки и тела грудины — правая и левая вырезки для соединения со II ребром. Мечевидный отросток: нижняя часть, у молодых он хрящевой, у пожилых полностью окостеневает. Мечевидный отросток бывает

различной формы и величины, он соединяется с телом грудины синхондрозом, а после 30 лет – синостозом. У женщин грудина короче, чем у мужчин.



**Лог**  
на прос  
**Пов**

к задней поверхности грудной клетки

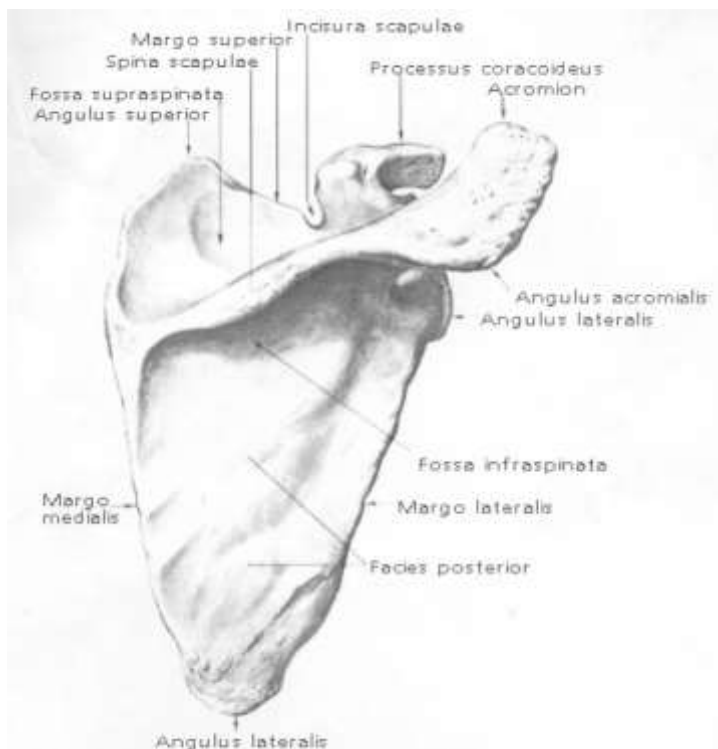
зделяет дорсальную поверхность на 2

ямки: надостную и подостную; реберная поверхность вогнута и называется подлопаточной ямкой.  
**Края** — медиальный, латеральный, имеющий суставную впадину для сочленения с плечевой костью, и верхний, на котором есть вырезка лопатки. Над верхним краем впадины находится бугорок, от которого берет начало головка трехглавой мышцы плеча.

**Углы** — верхний, нижний, латеральный.

**Отростки** — плечевой отросток — акромион — продолжение ости лопатки, на нем имеется суставная поверхность для соединения с ключицей, и клювовидный отросток — выше суставной впадины.

**Шейка лопатки** — участок кости за суставной впадиной.



**Ключица.** S-образная изогнутая кость, формирующая переднюю часть плечевого пояса. Она отставляет плечевой сустав на должное расстояние от грудной клетки, обуславливая большую свободу движений верхней конечности. Ключица служит местом прикрепления некоторых мышц шеи и плечевого пояса, а также действует как опора для руки. У человека она в связи с трудовой деятельностью наиболее развита.

Ключица состоит из тела и двух концов: медиальный, грудинный, сочленяющийся с рукояткой грудины, и акромиальный, образующий сустав с одноименным отростком лопатки.

## 2. Вопросы для контроля:

1. Из каких частей состоит опорно-двигательный аппарат?
2. Общая характеристика скелета.
3. Механическое значение костной системы.
4. Биологическое значение костной системы.
5. Из каких тканей состоит кость как орган?
6. Характеристика костной ткани: к каким тканям она относится: особенности, прочность и состав.
7. Какие разновидности костных пластин образуют волокнистые элементы в костной ткани?
8. Что собой представляет остеон? Его строение.
9. Характеристика компактного и губчатого костных веществ; их отличие друг от друга.
10. Какие факторы формируют внешнюю и внутреннюю структуру костей? Приведите примеры.
11. Чем характеризуются возрастная, половая, профессиональная изменчивость костей?
12. Какие разновидности костного мозга знаете? Их расположение. Значение красного костного мозга.
13. Строение и значение надкостницы и эндоста.
14. Классификация костей.

## Тема лекции № 3:

### Скелет туловища и конечностей.

#### 1. Содержание:

Кости плеча, предплечья и кисти, строение плечевой, локтевой и лучевой кости, костей запястья, пясти, фаланг пальцев. Строение костей нижних конечностей.

**Плечевая кость.** Длинный рычаг движения, длинная трубчатая кость, состоит из тела (диафиза) и двух концов (эпифизы) — проксимального и дистального.

**Тело.** В верхней части — цилиндрической формы, в нижней — трехгранной; в средней трети тела сзади спирально проходит борозда лучевого нерва; на латеральной поверхности посередине тела — шероховатость для дельтовидной мышцы плеча.

**Головка** — утолщение на проксимальном конце для сочленения с суставной впадиной лопатки.

**Шейка анатомическая** — неглубокая борозда по краю головки, отделяющая ее от остальной кости.

Большой и малый бугорки, разделенные межбугорковой бороздой. **Апофизы** — два возвышения ниже анатомической шейки с наружной стороны; от бугорков идут гребни — гребень большого и гребень малого бугорка.

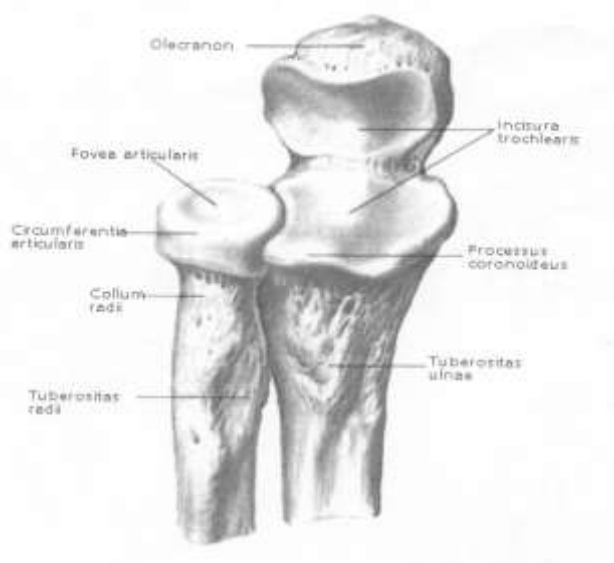
**Шейка хирургическая** — место перехода (метафиз) головки (эпифизы) в тело (диафиз), наиболее тонкая часть (место частых переломов)



### Скелет предплечья.

*Нижний эпифиз* — утолщен, носит название мыщелок плечевой кости, по бокам имеет 2 апофиза или надмыщелки — медиальный и латеральный. К ним прикрепляются мышцы и связки. Ниже медиальной надмыщелки — блок плечевой кости для соединения с локтевой костью (плечелоктевой сустав — блоковидный), а ниже латеральной надмыщелки — головка мыщелка локтевой кости для соединения с локтевой костью. Над блоком спереди — венечная ямка (в нее входит венечный отросток лучевой кости), а сзади — ямка локтевого отростка, более глубокая (для локтевого отростка). Латерально от блока — суставная поверхность для сочленения с лучевой костью (лучеплечевой — цилиндрический)

**Локтевая кость.** Длинная трубчатая кость, имеет тело и два конца. Она длиннее, чем лучевая кость, расположена с медиальной стороны предплечья. Головка локтевой кости находится на нижнем конце.



*Верхний конец* — толстый, принимает участие в образовании локтевого сустава. Имеет 2 отростка. Локтевой отросток выступает вверх и назад. При разогнутом локтевом

суставе он заходит в ямку локтевого отростка плечевой кости. Венечный отросток направлен вперед, меньше чем локтевой, и соответствует венечной ямке плечевой кости при согнутом предплечье. Между отростками — блоковидная вырезка. У основания венечного отростка латерально — лучевая вырезка, а ниже венечного отростка спереди — бугристость локтевой кости.

*Тело* — имеет трехгранную форму, три поверхности и три края. От поверхности тела берут начало мышцы, осуществляющие движения запястья и пальцев, а также мышцы, супенирующие и пронирующие предплечье. От передней поверхности начинаются мышцы-сгибатели, а от задней-разгибатели.

*Нижний конец* — небольших размеров, имеет округлое возвышение — головка локтевой кости с суставной окружностью для сочленения с нижним концом лучевой кости (дистальный лучелоктевой сустав). Медиальный от головки — шиловидный отросток.

**Лучевая кость.** Расположена с латеральной стороны предплечья. Это длинная трубчатая кость, она короче локтевой и состоит из тела и двух концов, которые имеют возвышения для прикрепления мышц и связок.

*Верхний конец* — небольшая головка с неглубокой суставной поверхностью для сочленения с головкой плечевой кости. Под головкой — шейка, книзу и медиально от которой — бугристость лучевой кости — место прикрепления сухожилия двуглавой мышцы плеча.

*Тело* — имеет 3 поверхности и 3 края. Острый край обращен к острому краю локтевой кости и называется межкостным. От тела берут начало мышцы: спереди — сгибатели и пронаторы, сзади — разгибатели предплечья и кисти вместе с супинаторами. Межкостная перепонка между локтевой и лучевой костями отделяет мышцы задней группы предплечья от передней.

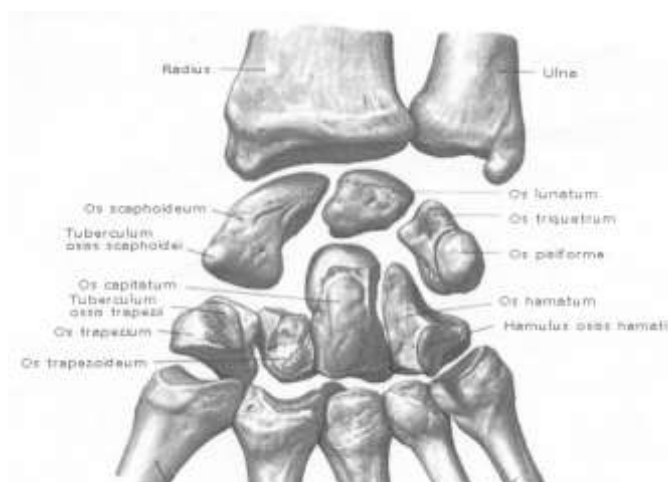
*Нижний конец* — почти квадратный и участвует в образовании двух суставов. Его запястная суставная поверхность соединяется с первым рядом костей запястья. На медиальном крае — локтевая вырезка для сочленения с локтевой костью. Снаружи на конце — шиловидный отросток.

**Кости кисти** состоят из восьми коротких губчатых костей, расположенных в два ряда.

*Проксимальный ряд.* Снаружи кнутри: ладьевидная, полулунная, трехгранная, гороховидная, (сесамовидная кость). Первые три кости образуют эллиптическую суставную поверхность для сочленения с дистальным концом лучевой кости. Ладьевидная кость напоминает лодку, а полулунная кость имеет форму лунного серпа.

*Дистальный ряд.* Кость — трапеция, трапециевидная, головчатая и крючковидная кости. На поверхности каждой кости имеются суставные фасетки для сочленения с соседними костями. На ладонной поверхности выступают бугристости. С тыльной стороны кости образуют выпуклость, а с ладонной — вогнутость — борозду запястья, через которую проходят связка, преобразующая борозду в канал для сухожилий мышц и нервов.

*Пясть* образована пятью короткими трубчатыми — пястными костями с одним истинным эпифизом. Их называют по порядку со стороны большого пальца I, II, III, IV, V. Самая короткая и толстая — I пястная кость, а самая длинная — II. Каждая из них имеет тело, основание и головку.



Проксимальный конец основание. Основания несут суставную поверхность, при помощи которой пястные кости сочленяются с костями запястья, а по бокам — для сочленения друг с другом. Основание I пястной кости имеет седловидную суставную поверхность для сочленения с трапециевидной костью, а боковые фасетки отсутствуют. Основание II пястной кости образует вырезку для трапециевидной кости.

Дистальный конец — головка. Формирует сустав с проксимальными фалангами. По бокам головок — шероховатые ямки для связок.

Тело пястной кости имеет форму призмы. Ее широкая поверхность обращена кзади (в направлении тыла кисти). По сторонам тела прикрепляются межкостные мышцы.

Фаланги короткие трубчатые кости с одним эпифизом. Большой палец имеет 2 фаланги: проксимальную и дистальную, а остальные пальцы — по 3 фаланги: проксимальную, среднюю и дистальную. Каждая фаланга имеет тело, основание и головку.

**Тазовая кость** — плоская, участвует в соединении с крестцом и бедренной костями; выполняет функции: опоры (перенесение тяжести тела на нижние конечности), защиты. Образуется от слияния трех отдельных костей: *подвздошная, лонная, седалищная*.

Сращение отдельных костей происходит в области наибольшей нагрузки, а именно в области вертлужной впадины — *суставная ямка* для головки бедренной кости. Сращение к 16 годам — синостоз. В результате образуется одна кость — тазовая, обладающая прочностью, необходимой для опоры всего туловища и головы. *Вертлужная впадина* находится на наружной стороне тазовой кости и служит для образования тазобедренного сустава. Это глубокая полость, образованная спереди телом лобковой кости, сзади — седалищной, сверху — подвздошной костью. Бугристое дно впадины — вертлужная ямка заполнена жировой подушкой и не участвует в образовании тазобедренного сустава. По окружности ямки — высокий край, который на медиальной стороне прерывается *вертлужной вырезкой*, через которую в сустав проникают кровеносные сосуды. Суставная поверхность гладкая, имеет форму полумесяца.

#### ***Подвздошная кость***

- сверху вертлужной впадины. Состоит из *тела* и *крыла*. Рельеф кости обусловлен преимущественно мышцами, под действием которых в местах сухожильного прикрепления образовались гребни, ости, линии, а в местах мышечного прикрепления — ямки. Верхний свободный край крыла образует S — образный *подвздошный гребень*. К нему прикрепляются 3 широкие мышцы живота. Гребень спереди заканчивается *передней верхней подвздошной остью* и служит местом прикрепления паховой связки. Сзади гребень заканчивается *задней верхней подвздошной остью*. Книзу от этих выступов расположены *передняя и задняя нижние подвздошные ости*. Ости отделены вырезками. В промежутке между двумя задними остями находится суставная ушковидная поверхность для сочленения с ушковидной поверхностью крестца (крестцово-подвздошное сочленение). Ниже лежит *большая седалищная вырезка*, замыкающаяся седалищной костью. Через нее из таза на бедро выходит седалищный нерв. Книзу и впереди от передней нижней ости, на месте соединения подвздошной кости с лонной, находится *подвздошно-лонное возвышение*. Кзади и кверху от суставной поверхности — *бугристость подвздошной кости*. Внутренняя вогнутая поверхность крыла подвздошной кости образует *подвздошную ямку*, а наружная выпуклая — *ягодичную поверхность*. Подвздошная ямка отделяется от внутренней поверхности подлежащего тела подвздошной кости *дугообразной линией*.

**Лонная кость** состоит из прямоугольного тела и двух ветвей: *верхней* и *нижней*, расположенных под углом друг к другу. В месте соединения тел лобковой и подвздошной костей — *подвздошно-лобковое возвышение*. На обращенной к средней линии вершине угла имеется овальной формы *симфизимальная поверхность* для сочленения с другой лонной костью. На 2 см латеральнее от суставной поверхности — *лонный бугорок*, от которого тянется *лонный гребень*, переходящий в пограничную дугообразную линию подвздошной кости. На нижней поверхности верхней лонной ветви — *желобок* — место прохождения запирательных сосудов и нервов.

**Седалищная кость** имеет *тело* и *ветвь*, образующие угол, вершина которого утолщена — *седалищный бугор*. Кверху от него — малая седалищная вырезка, отделенная *седалищной остью* от *большой седалищной вырезки*. Ветвь седалищной кости соединена с нижней ветвью лонной кости, и образуется *запирательное отверстие*, закрытое *фиброзной пластинкой*, за исключением верхнего угла.

**Тазовая кость** — плоская, участвует в соединении с крестцом и бедренной костями; выполняет функции: опоры (перенесение тяжести тела на нижние конечности), защиты. Образуется от слияния трех отдельных костей: *подвздошная, лонная, седалищная*.

Сращение отдельных костей происходит в области наибольшей нагрузки, а именно в области вертлужной впадины — *суставная ямка* для головки бедренной кости. Сращение к 16 годам — *синостоз*. В результате образуется одна кость — тазовая, обладающая прочностью, необходимой для опоры всего туловища и головы. *Вертлужная впадина* находится на наружной стороне тазовой кости и служит для образования тазобедренного сустава. Это глубокая полость, образованная спереди телом лобковой кости, сзади — седалищной, сверху — подвздошной костью. Бугристое дно впадины — *вертлужная ямка* заполнена жировой подушкой и не участвует в образовании тазобедренного сустава. По окружности ямки — высокий край, который на медиальной стороне прерывается *вертлужной вырезкой*, через которую в сустав проникают кровеносные сосуды. Суставная поверхность гладкая, имеет форму полумесяца.

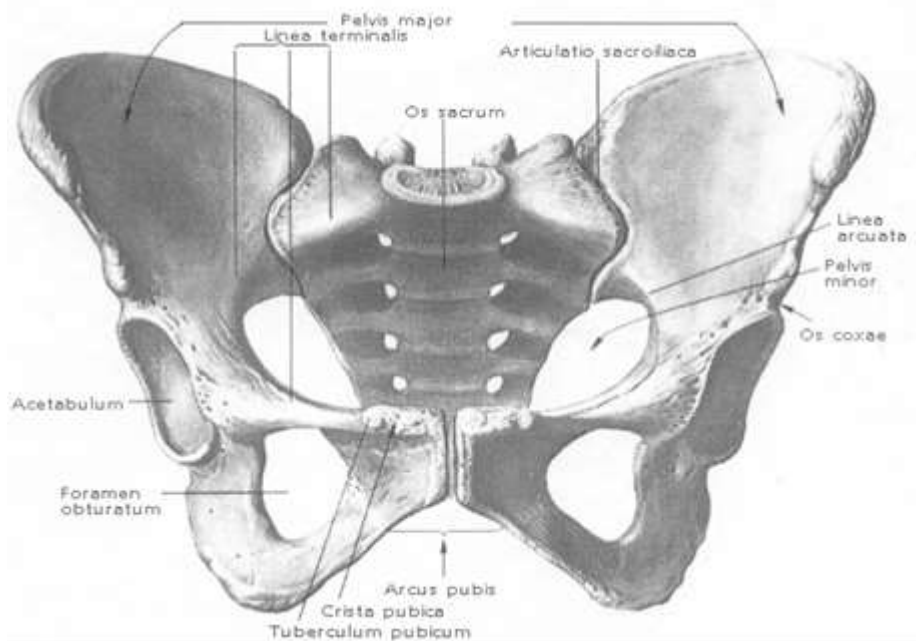
#### **Подвздошная кость**

- сверху вертлужной впадины. Состоит из *тела* и *крыла*. Рельеф кости обусловлен преимущественно мышцами, под действием которых в местах сухожильного прикрепления образовались гребни, ости, линии, а в местах мышечного прикрепления — ямки. Верхний свободный край крыла образует S — образный *подвздошный гребень*. К нему прикрепляются 3 широкие мышцы живота. Гребень спереди заканчивается *передней верхней подвздошной остью* и служит местом прикрепления паховой связки. Сзади гребень заканчивается *задней верхней подвздошной остью*. Книзу от этих выступов расположены *передняя и задняя нижние подвздошные ости*. Ости отделены вырезками. В промежутке между двумя задними остями находится суставная ушковидная поверхность для сочленения с ушковидной поверхностью крестца (крестцово-подвздошное сочленение). Ниже лежит *большая седалищная вырезка*, замыкающаяся седалищной костью. Через нее из таза на бедро выходит седалищный нерв. Книзу и впереди от передней нижней ости, на месте соединения подвздошной кости с лонной, находится *подвздошно-лонное возвышение*. Кзади и кверху от суставной поверхности — *бугристость подвздошной кости*. Внутренняя вогнутая поверхность крыла подвздошной кости образует *подвздошную ямку*, а наружная выпуклая — *ягодичную поверхность*. Подвздошная ямка отделяется от внутренней поверхности подлежащего тела подвздошной кости *дугообразной линией*.

**Лонная кость** состоит из прямоугольного тела и двух ветвей: *верхней* и *нижней*, расположенных под углом друг к другу. В месте соединения тел лобковой и подвздошной костей — *подвздошно-лобковое возвышение*. На обращенной к средней линии вершине угла имеется овальной формы *симфизимальная поверхность* для сочленения с другой лонной костью. На 2 см латеральнее от суставной поверхности — *лонный бугорок*, от которого тянется *лонный гребень*, переходящий в пограничную дугообразную линию подвздошной

кости. На нижней поверхности верхней лонной ветви — *желобок* — место прохождения запирающих сосудов и нервов.

**Седалищная кость** имеет *тело* и *ветвь*, образующие угол, вершина которого утолщена — *седалищный бугор*. Кверху от него — малая седалищная вырезка, отделенная *седалищной остью* от *большой седалищной вырезки*. Ветвь седалищной кости соединена с нижней ветвью лонной кости, и образуется *запирающее отверстие*, закрытое *фиброзной пластинкой*, за исключением верхнего угла.



#### **Скелет свободной нижней конечности.**

**Бедренная кость** — самая крупная длинная трубчатая кость; она состоит из тела и двух эпифизов. Верхний эпифиз заходит в вертлужную впадину, образуя тазобедренный сустав. Тело несколько отклоняется в медиальную сторону, направляется к колену, где соединяется с большеберцовой костью. Надо отметить, что между бедренной и малоберцовой костью сустав не образуется.

*Тело* — трехгранной формы, гладкое, закругленное спереди и с боков. Оно несколько изогнуто кпереди и имеет на задней поверхности шероховатую линию — гребень для прикрепления мышц бедра. На заднем нижнем крае гладкая площадка — подколенная поверхность. Она имеет форму ромба и составляет дно подколенной ямки, в который проходят одноименные сосуды.

*Проксимальный эпифиз* — несет суставную головку, на ней книзу от середины — шероховатая ямка головки — место прикрепления связки головки бедра. Книзу от головки — длинная несколько уплощенная шейка бедра, которая стоит к оси тела бедренной кости под тупым углом. У женщин этот угол приближается к прямому. У места перехода шейки в тело имеется 2 бугра — вертелы — большой (книзу) и малый (кзади и кнутри). Оба вертела соединены между собой на задней стороне бедра межвертельным гребнем, а на передней поверхности — межвертельной линией.

*Дистальный эпифиз* утолщен, образует два закругленных кзади *мыщелка*, причем *медиальный мыщелок* расположен несколько ниже, чем *латеральный*. Наиболее высокие части мыщелков называются соответственно *медиальным* и *латеральным надмыщелками*. Сзади и книзу мыщелки отделены друг от друга межмыщелковой ямкой — *подколенная ямка*. Спереди суставные поверхности мыщелков переходят друг в друга, образуя вогнутость в сагитальном направлении — *надколенную поверхность*, к ней прилегает задней поверхностью надколенник.

**Надколенник** сесамовидная кость в сухожилии четырехглавой мышцы бедра; имеет *основание* — верхний широкий конец и *верхушку*, направленную вниз. Задняя суставная поверхность гладкая, передняя — шероховатая.

**Голень** состоит из двух длинных трубчатых костей: медиально — большеберцовая, латерально — малоберцовая.

**Большеберцовая кость** — главная структура голени, имеет тело и два эпифиза.

*Верхний эпифиз* значительно толще, образует 2 мыщелка: медиальный и латеральный. Они имеют слабо вогнутые суставные площадки для соединения с мыщелками бедренной кости. Мыщелки разделены межмыщелковым возвышением, которое имеет 2 бугорка. У возвышения — ямка. Все эти образования обусловлены прикреплением внутрисуставных связок. На наружной стороне латерального мыщелка — малоберцовая суставная поверхность для соединения с головкой малоберцовой кости. В верхней ее части прикрепляется связка надколенника, которая является продолжением сухожилия четырехглавой мышцы бедра. Нижняя часть бугристости расположена под кожей и принимает на себя вес при стоянии на коленях.

*Тело* трехгранной формы с тремя краями: передний, медиальный и латеральный и тремя поверхностями: задняя, медиальная и латеральная. Латеральный край обращен к малоберцовой кости, к нему прикрепляется межкостная перепонка. Передний край легко прощупывается через кожу. Медиальная поверхность тела также на большом протяжении расположена под кожей, что делает ее удобной областью для забора костного трансплантата.

*Нижний эпифиз* имеет направленный вниз отросток — плоская костная лодыжковая борозда — след залегания сухожилий, нижнюю суставную поверхность для соединения с таранной костью. На латеральном крае — вырезка большеберцовой кости для соединения с малоберцовой костью.

**Малоберцовая кость** тонкая длинная кость с утолщенными краями, лежит с латеральной стороны голени, имеет тело и 2 конца.

Проксимальный эпифиз это головка с верхушкой, обращенной кнаружи и кзади, имеет суставную поверхность для сочленения с латеральным мыщелком большеберцовой кости.

Тело имеет трехгранную форму, как бы скручено по продольной оси, имеет 3 края: передний, межкостный и задний, и 3 поверхности: латеральная, задняя и медиальная; тело залегает глубоко в толще мышц голени.

Дистальный эпифиз утолщен, образует латеральную лодыжку с гладкой суставной поверхностью для соединения с таранной костью.

**Скелет стопы.** Отделы: кости предплюсны — 7 коротких губчатых костей, плюсна 5 коротких трубчатых костей, кости пальцев.

*Предплюсна.* 1. Проксимальный отдел: таранная и пяточная кости. 2. Дистальный отдел: кубовидная, ладьевидная и 3 клиновидные кости — медиальная, промежуточная и латеральная.

*Таранная кость* занимает центральное и самое высокое положение в стопе, имеет тело и головку; на верхней поверхности тела — блок; сочленяется с костями голени, ладьевидной и пяточной костями.

*Пяточная кость* находится ниже таранной кости, приобрела у человека наибольшие размеры, прочность и удлиненную форму, имеет пяточный бугор. Это одна из главных опорных пунктов стопы.

Кпереди и книзу расположены ладьевидная, кубовидная и клиновидные кости.

*Плюсневые кости.* Пять костей, имеют основание, тело и головку. Основания соединяются с костями предплюсны, головки — дистальные концы образуют суставы с основаниями проксимальных фаланг пальцев.

*Кости пальцев* формируются из проксимальных, средних и дистальных фаланг. Строение фаланг сходно со строением пальцев кисти, только они более короткие. Каждая дистальная (ногтевая) фаланга заканчивается бугорком.

### ***Контрольные вопросы***

1. Назовите и покажите отделы скелета верхней конечности.
2. Назовите и покажите отделы скелета свободной верхней конечности.
3. К каким костям по классификации относится плечевая кость?
4. Назовите и покажите на плечевой кости бугорки, гребни, бугристость, надмыщелки.
5. Назовите и покажите суставные поверхности проксимального и дистального концов плечевой кости.
6. Где располагается анатомическая шейка плечевой кости?
7. Что такое хирургическая шейка плечевой кости?
8. Покажите борозду локтевого нерва.
9. В какой части трубчатых костей появляются ядра окостенения в период внутриутробного развития?
10. В какие примерно сроки появляются ядра окостенения в апофизах трубчатых костей?
11. Когда происходит срастание эпифизов с диафизом в плечевой кости?
12. Назовите и покажите кости предплечья.
13. К каким костям по классификации относится локтевая кость?
14. К каким костям по классификации относится лучевая кость?
15. Какая кость предплечья располагается в позиции супинации медиально?
16. Назовите и покажите суставные поверхности лучевой кости.
17. Назовите и покажите суставные поверхности локтевой кости.
18. Назовите и покажите суставные поверхности на лучевой и локтевой костях, за счет которых осуществляется вращение лучевой кости вокруг локтевой.
19. Какие бугристости на костях предплечья служат для прикрепления мышц?
20. Назовите и покажите отделы кисти.
21. К каким костям по классификации относятся кости запястья?
22. Назовите и покажите кости запястья.
23. Какие кости участвуют в образовании борозды запястья?
24. К каким костям по классификации относятся кости пясти?
25. Определите форму суставной поверхности основания II-V пястных костей.
26. Определите форму суставной поверхности головки пястной кости.
27. К каким костям по классификации относятся фаланги пальцев?
28. Определите форму суставной поверхности фаланг пальцев.
29. Определите особенность строения суставной поверхности основания I пястной кости.
30. Назовите и покажите кости голени.
31. К каким костям по классификации относится большеберцовая кость?
32. К каким костям по классификации относится малоберцовая кость?
33. Какая из костей голени расположена медиально?
34. Какая из костей голени расположена латерально?
35. Назовите и покажите суставные поверхности большеберцовой кости.
36. Назовите и покажите суставные поверхности малоберцовой кости.
37. Между какими краями костей голени натягивается межкостная мембрана?
38. Назовите и покажите отделы стопы.
39. К каким костям по классификации относятся кости предплюсны?
40. Назовите и покажите кости проксимального ряда предплюсны.
41. Назовите и покажите кости дистального ряда предплюсны.
42. Какие кости располагаются в дистальном ряду предплюсны медиально?
43. Какая кость расположена в дистальном ряду предплюсны латерально?
44. Назовите и покажите основные части и суставные поверхности таранной кости.
45. Назовите и покажите основные части и суставные поверхности пяточной кости.
46. К каким костям по классификации относятся плюсневые кости?
47. Какой формы суставные поверхности у основания плюсневых костей?
48. Какой формы суставные поверхности у головок плюсневых костей?

# Тема лекции № 4: Общая и функциональная краниология

## 1. Содержание:

- Филогенез черепа – теории Гете и Окена и их критика.
  - Этапы формирования черепа в филогенезе.
  - Ведущий фактор в филогенезе черепа; признаки исторической обусловленности и приспособления черепа к условиям в животном мире и у людей.
  - Два отдела черепа. • Принцип строения мозгового черепа: свод и основание. Принцип сводчатой постройки крыши черепа.
  - Общая анатомия костей крыши (свода) черепа.
  - Общая анатомия костей основания черепа.
  - Характеристика отдельных костей мозгового черепа с позиции их функциональной анатомии.
  - Лицевой череп: основные кости, дополнительные кости, которые группируются вокруг двух челюстей.
  - Характеристика верхней и нижней челюстей с позиции их функциональной анатомии и жевательного аппарата
    - Контрофорсы верхней и нижней челюстей, их значение.
    - Воздухоносные кости, назначение пазух.

### Лобная кость (непарная)

*Теменной бугор* — возвышение на наружной поверхности.

*Верхняя и нижняя височные линии* — ниже теменного бугра.

*Борозда верхнего сагиттального синуса* — вдоль сагиттального края по внутренней поверхности.

*Лобные бугры* — на выпуклой наружной поверхности чешуи парные выступы.

*Надбровные дуги* — ниже лобных бугров над надглазничными краями дугообразные валики.

*Надглазничные края* — острые линии перехода лобной чешуи в глазничные части.

*Скуловой отросток* — латеральный отдел надглазничного края.

*Надглазничная вырезка* — находится в медиальных отделах надглазничного края.

*Височная линия* — переход кверху и кзади от скулового отростка, отделяет переднюю поверхность лобной кости от височной.

*Глабелла (надпереносье)* — уплощенная поверхность между двумя надбровными дугами.

*Височная ямка* — образована чешуей височной кости и передней поверхностью височной кости.

*Блоковая ямка* — в медиальных отделах глазничной поверхности.

*Ямка слезной кости* — в латеральных отделах глазничной поверхности.

*Мозговое возвышение* — разграничивают пальцевидные вдавления на внутренней поверхности кости, обусловленные извилинами головного мозга.

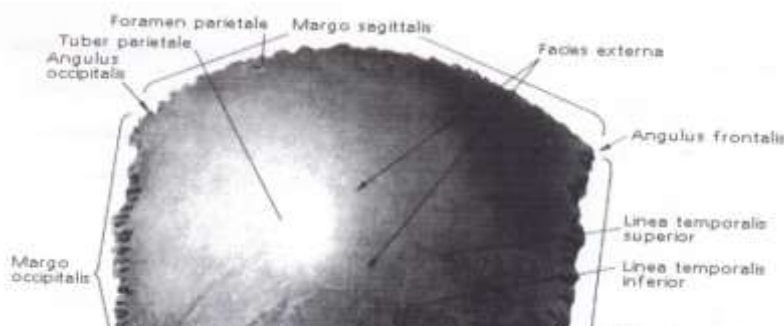
*Лобная пазуха* — воздухоносная пазуха лобной кости, сообщается с полостью носа, лежит в лобной кости по сторонам от корня носа вблизи медиального угла глаза.

**Теменная кость** (парная, образует среднюю часть свода черепа)

**2 поверхности:** 1) наружная (выпуклая) поверхность; 2) внутренняя (вогнутая) поверхность.

**4 края:** 1) сагиттальный (верхний) край кости зазубрен и соединяется с теменной костью противоположенной стороны; 2) чешуйчатый (нижний) край, на него в виде черепицы накладывается чешуя височной кости; 3) лобный — соединяется с лобной костью; 4) затылочный — соединяется с затылочной костью.

**4 угла:** 1) лобный угол (переднее-верхний); 2) клиновидный угол (переднее-нижний); 3) сосевидный угол (заднее-нижний); 4) затылочный угол (заднее-верхний).



**Клиновидная кость** расположена между лобной и затылочной костями в центре основания черепа. По форме напоминает бабочку; состоит из тела и отходящих от него парных отростков.

Состоит из тела, 2 больших крыльев, 2 малых крыльев, 2 крыловидных отростков.

*Тело клиновидной кости* (средняя часть кости).

На верхней поверхности находится углубление — *турецкое седло* с ямкой, на дне которой лежит гипофиз; турецкое седло ограничено двумя выступами: спереди — бугорком седла, сзади — спинкой седла.

*Внутри тела* — клиновидная пазуха, которая соединяется с полостью носа.

*Клиновидный гребень* — отходит вперед от тела.

*Клиновидный клюв* — продолжение клиновидного гребня.

*Большие крылья* отходят от тела в стороны, участвуют в образовании латеральной стенки глазниц и височной ямки.

*Поверхности:* глазничная, височная, верхнечелюстная и мозговая.

У основания каждого крыла имеются округлое, овальное и остистое отверстия, через которые проходят ветви тройничного нерва и сосуды.

*Малые крылья* направлены от тела вверх и латерально, участвуют в образовании верхней стенки глазниц.

В основании малого крыла проходит *зрительный канал*, через который идет зрительный нерв в глазницу.

Между малыми и большими крыльями находится верхняя глазничная щель, через которую проходят нервы и глазные вены

*Крыловидные отростки* отходят от тела вниз.

Каждый отросток состоит из медиальной и латеральной пластинок, между которыми на задней поверхности находится *крыловидная ямка*.

Через крыловидный канал у основания отростка проходят сосуды и нервы.

**Затылочная кость** (непарная) состоит из базелярной части, двух латеральных частей, и чешуи.

*Большое затылочное отверстие* — находится кзади от базелярной части, его окружают все 4 части кости.

*Крестообразное возвышение* — в центре внутренней поверхности чешуи.

*Внутренний затылочный выступ* — самая выступающая часть крестообразного возвышения.

*Внутренний затылочный гребень* — книзу от внутреннего затылочного выступа до большого затылочного отверстия.

*Борозда верхнего сагиттального синуса* — кверху от крестообразного возвышения.

*Борозда поперечного синуса* — в стороны от крестообразного возвышения.

*Борозда сигмовидного синуса* — вниз от затылочного возвышения.

*Наружный затылочный выступ* — теменной бугор в центре наружной поверхности затылочной чешуи.

*Наружный затылочный гребень* — снаружи от затылочного бугра вниз до заднего края наружного затылочного отверстия.

*Верхние выйные линии* — тянутся латерально от наружного затылочного отверстия.

*Наивысшие выйные линии* — выше верхней выйной линии.

*Нижние выйные линии* — от середины наружного затылочного гребня в стороны.

*Затылочный мыщелок* — на нижней поверхности каждой из латеральных частей с эллипсоидными суставными поверхностями для соединения с первым шейным позвонком.

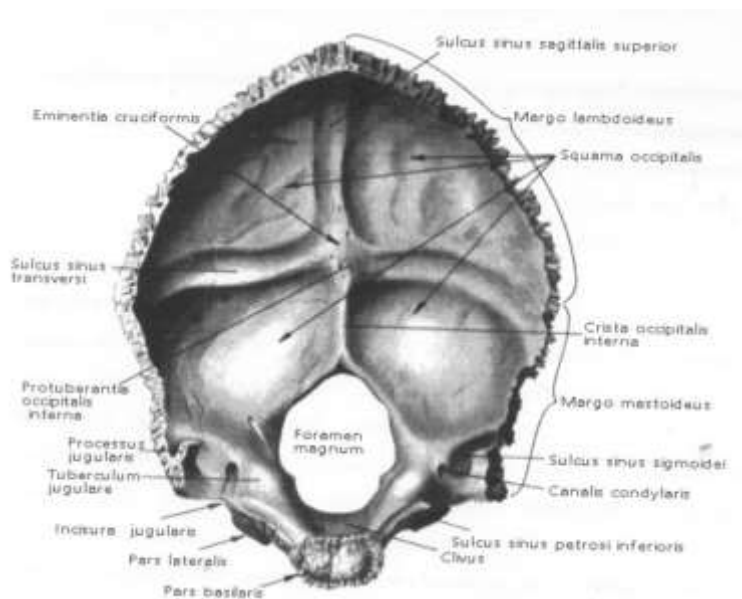
*Мыщелковое отверстие* — в центре мыщелковой ямки.

*Канал подъязычного нерва* — проходит через основание мыщелка для одноименного нерва.

*Яремная вырезка* — находится сбоку от мыщелка, вместе с яремной вырезкой височной кости образует на черепе яремное отверстие.

*Яремный отросток* — ограничивает яремную вырезку.





**Решетчатая кость** (непарная) воздухоносная, кубической формы, участвует в образовании передней черепной ямки, стенок полости носа и глазницы.

*Решетчатая пластинка* — верхняя стенка (горизонтально расположенная пластинка), заполняет вырезку лобной кости и пронизана отверстиями, через которые в полость черепа проникают обонятельные нервы; по средней линии над пластиной — петушинный гребень.

*Перпендикулярная пластинка* — идет вниз от решетчатой пластинки, составляет верхнюю часть перегородки полости носа.

*Решетчатые лабиринты* — боковая часть кости — состоят из ячеек (решетчатых пазух), заполненных воздухом и сообщающихся только с полостью носа. С латеральной стороны правый и левый лабиринты ограничивают тонкие глазничные пластинки, участвующие в образовании медиальной стенки глазницы. От медиальной поверхности лабиринта в полость носа отходят верхняя и средняя носовые раковины.

**Височная кость.** Парная, входит в состав основания черепа и боковой части свода черепа; спереди соединяется с клиновидной, сзади — с затылочной и сверху — с теменными костями. Это самая сложная из костей черепа; внутри кости (в пирамиде) находится внутреннее ухо. Костные каналы: канал лицевого нерва, слухового нерва и сонный канал, а также костная часть канала слуховой трубы. Имеет 3 отростка: сосцевидный, шиловидный и скуловой. С нижней челюстью височная кость образует сустав, а со скуловой костью — скуловую дугу.

*Состоит из трех частей: каменной, барабанной и чешуйчатой*, которые полностью срастаются на первых годах жизни, замыкая наружный слуховой проход, ведущий внутрь и вперед в барабанную полость. Чешуйчатая часть лежит над ним, каменная — внутри от него, барабанная — кзади, книзу и кпереди.

#### **Каменная часть**

*3 поверхности:* передняя, задняя и нижняя.

- *верхушка пирамиды* направлена внутрь и вперед;

- *основание пирамиды* переходит в *сосцевидный отросток*, который лежит кзади от наружного слухового прохода и направлен вниз; он содержит *воздухоносные полости*, самая крупная из них называется *сосцевидной пещерой* и находится впереди остальных; сосцевидные ячейки сообщаются с барабанной полостью; вследствие этого инфекция, проникающая из среднего уха, может вызвать гнойный процесс в сосцевидной пещере;

- *дугообразное возвышение* (выпячивание лабиринта уха) на передней поверхности пирамиды;

- *тройничное вдавление* — на передней поверхности у вершины, в нем лежит узел тройничного нерва;
- *внутреннее слуховое отверстие* — на задней поверхности пирамиды, оно переходит во внутренний слуховой проход, через него проходят лицевой и преддверно-улитковый нерв;
- *борозда венозного синуса, наружное отверстие водопровода преддверия, каналец улитки* — на задней поверхности пирамиды;
- *шиловидный отросток* отходит от нижней поверхности пирамиды;
- *наружное отверстие сонного канала* — в центре нижней поверхности, в нем проходит внутренняя сонная артерия, входящая в полость черепа через внутреннее отверстие у верхушки пирамиды;
- *яремная ямка* — снаружи от наружного отверстия сонного канала; в области заднего края пирамиды она переходит в яремную вырезку; яремные вырезки височной и затылочной костей, соединившись, образуют яремное отверстие, через которое проходят внутренняя яремная вена, языкоглоточный, блуждающий и добавочный нервы;
- *барабанная полость и костный лабиринт* — в толще пирамиды; крыша барабанной полости — участок между дугообразным возвышением и чешуйчатой частью височной кости;
- *лицевой канал* — в толще пирамиды; в нем проходит лицевой нерв, который выходит между сосцевидным и шиловидным отростками через шиლოსцевидное отверстие;
- *сосцевидное отверстие* — венозный выпускник на сосцевидном отростке;
- *мышечнотрубный канал* — между пирамидой и чешуйчатой частью, ведет в барабанную полость; перегородкой делится на две части: верхнюю, вмещающую мышцу, напрягающую барабанную перепонку, и нижнюю — костную часть слуховой трубы, которая проводит воздух из глотки в барабанную полость.

**Барабанная часть** изогнутая пластинка, расположенная кзади, книзу и кпереди от наружного слухового прохода; образует его переднюю, нижнюю и часть заднего края.

**Чешуйчатая часть** участвует в образовании боковых стенок черепа; это вертикально стоящая пластинка, накладывающаяся на соответствующий край теменной кости в виде чешуи рыб.

От чешуи кпереди отходит скуловой отросток, который соединяется со скуловой костью.

*На внутренней поверхности* — пальцевые вдавления и мозговые возвышения, виден след средней менингеальной артерии.

*Наружная поверхность* чешуи гладкая; впереди наружного слухового прохода от нее отходит скуловой отросток, который соединяется со скуловой костью; под корнем скулового отростка имеется нижнечелюстная ямка для сочленения с головкой суставного отростка нижней челюсти, а впереди ямки — суставной бугорок.

**Верхняя челюсть.** Воздухоносная кость (полость – гайморова пазуха), состоит из тела и четырех отростков, участвует в образовании полости носа, полости рта, глазницы.

*Тело верхней челюсти.*

*4 поверхности:* 1) *глазничная* — образует нижнюю стенку глазницы; на ней — подглазничная борозда, которая переходит в одноименный канал, открывающийся на передней поверхности кости подглазничным отверстием;

2) *передняя* — имеет углубление ниже подглазничного отверстия — клыковая ямка; медиальной границей передней поверхности является носовая вырезка;

3) *подвисочная* — обращена назад, в подвисочную ямку, на ней находится бугор верхней челюсти;

4) *носовая* — входит в состав латеральной стенки полости носа, на ней — отверстие, ведущее в верхнечелюстную пазуху; глазничная и передняя поверхности образуют подглазничный край. В теле — большая гайморова пазуха, которая сообщается с полостью носа.

*4 отростка:* *альвеолярный* имеет ячейки для восьми верхних зубов; *небный* — образует передний отдел твердого неба, соединяясь с отростком противоположенной стороны; *лобный* — поднимается вверх и соединяется с носовой частью лобной кости; сзади проходит слезная борозда, участвующая в образовании носослезного канала; *скуловой* — соединяется с одноименной костью.

**Нижняя челюсть.** Единственная подвижная кость черепа, непарная, развивается из двух половин, которые срастаются на первом году жизни человека. Она состоит из тела и двух ветвей, соединенных с телом под углом 110–130°.

*Подбородочный выступ* — на середине наружной поверхности тела.

*Подбородочный бугорок* — сбоку от подбородочного выступа.

*Подбородочное отверстие* — сбоку от подбородочного бугорка.

*Основание нижней челюсти* — нижний утолщенный край тела челюсти.

*Альвеолярный край* — верхняя часть тела челюсти, содержит 16 зубных альвиол, в которых помещаются корни зубов.

*Венечный отросток* — передний отросток ветви.

*Мыщелковый (суставной) отросток* — задний отросток ветви, образует головку, при помощи которой нижняя челюсть сочленяется с височной костью.

*Отверстие нижней челюсти* — на внутренней поверхности ветви, ведет в канал нижней челюсти, который проходит через тело и открывается подбородочным отверстием.

*Угол нижней челюсти* — образуют задний край ветви нижней челюсти и тело; наружная поверхность угла имеет жевательную бугристость, а внутренняя крыловидную; к ним прикрепляются одноименные жевательные мышцы.

**Небная кость.** Парная, состоит из двух пластинок — перпендикулярной и горизонтальной, расположенных под прямым углом. Горизонтальные пластинки обеих небных костей, соединяясь между собой, образуют заднюю часть твердого неба. Перпендикулярная пластинка участвует в образовании боковой стенки полости носа.

**Сошник.** Непарная четырехугольная костная пластинка; передним краем прилежит к нижнему краю перпендикулярной пластинки решетчатой кости, образуя часть перегородки носа, а задний край разделяет задние отверстия полости носа — хоаны.

**Нижняя носовая раковина.** Самая крупная из трех носовых раковин, свисает в полость носа с его боковой стенки, а другим краем соединяется с верхней челюстью и небной костью.

**Носовая кость.** Парная, образует спинку носа; соединяется с лобным отростком верхней челюсти, лобной костью и носовой костью другой стороны.

**Слезая кость.** Парная тонкая пластинка, расположена на медиальной стенке глазницы; на латеральной поверхности проходит слезный гребешок, а спереди от него слезная борозда, которая вместе со слезной бороздой верхней челюсти образует ямку слезного канала.

**Скуловая кость.** Парная, неправильной формы, своим размерами обуславливает форму и ширину лица. Имеет 3 поверхности: 1) височная поверхность (обращена кзади в подвисочную ямку); 2) глазничная поверхность (участвует в образовании латеральной и нижней стенок глазницы); 3) латеральная — образует боковой отдел средней части лица.

2 отростка: 1) височный отросток соединяется со скуловым отростком височной кости и образует скуловую дугу; 2) лобный — соединяется с лобной костью

Подъязычная кость. Располагается под корнем языка, связками подвешена к шиловидным отросткам височных костей. Она состоит из тела и 2 парных больших и малых рогов.

**Череп как целое.** Состоит из мозгового и лицевого черепа. Мозговой череп условной плоскостью, проходящей через наружный затылочный выступ сзади и надглазничные края лобной кости спереди, делит на свод (крышу) и основание, которое имеет внутреннюю и наружную поверхность.

Внутренняя часть костей черепа, прилежащая к головному мозгу, называется мозговой поверхностью. На ней видны вдавления и возвышения, отражающие рельеф головного мозга. Здесь выражены костные борозды — следы венозных синусов твердой мозговой оболочки, артериальные борозды — следы прохождения артерий, отверстия венозных выпускников, через которые венозные синусы твердой мозговой оболочки и диплоэтические вены сообщаются с наружными венами головы. Постоянные выпускники находятся в затылочной и теменных костях, а также в области сосцевидного отростка височных костей.

Воздухоносные кости черепа: 1 — верхняя челюсть, 2 — лобная кость, 3 — решетчатая кость, 4 — клиновидная кость; 5 — сосцевидный отросток височной кости. Они облегчают вес черепа и служат резонаторами звуков.

### **Свод черепа**

Образован теменными костями и чешуйчатými частями лобной, затылочной и височной костей. Эти кости состоят из наружной и внутренней пластинок, между которыми губчатое вещество, названное здесь *диплоэ*. На своде черепа видны венечный, сагиттальный и лямбдовидный швы.

### **Лицевой череп**

Участвует в образовании глазницы, полости носа, полости рта, височной, подвисочной и крыловидно-небной ямок.

### **Глазница**

Парная полость, имеет форму пирамиды с вершиной, обращенной кзади и медиально; вмещает глазное яблоко со вспомогательным аппаратом; имеет вход и 4 стенки:

*Верхняя* — глазничная часть лобной кости и малое крыло клиновидной кости; *нижняя* — глазничная поверхность скуловой кости и верхней челюсти; *медиальная* — лобный отросток верхней челюсти, глазничная пластинка решетчатой кости, слезная кость; *латеральная* — глазничная поверхность большого крыла клиновидной и скуловой костей.

*Верхняя глазничная щель* и *медиально зрительный канал* — у вершины пирамиды; *нижняя глазничная щель* — между латеральной и нижней стенками; *ямка слезного мешка* — в передней части медиальной стенки, ведет в *носослезный канал*.

### **Полость носа**

Имеет *входное отверстие*, грушевидное, 2 выхода — *хоаны*, *перегородку*, которая делит полость носа на 2 половины, нижнюю, верхнюю, и 2 латеральные *стенки*.

- *нижняя стенка* (твердое небо) — горизонтальные пластинки небных костей, небные отростки верхних челюстей; *латеральная стенка* — носовая кость, тело и лобный отросток верхней челюсти, слезная кость, лабиринт решетчатой кости, перпендикулярная пластинка небной кости и медиальная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости; *верхняя стенка* — носовая часть лобной кости, носовая кость, решетчатая пластинка решетчатой кости и тело клиновидной кости.

- *костная перегородка* образована перпендикулярной пластинкой решетчатой кости и сошником;

- от латеральной стенки отходят 3 носовых раковины и образуют 3 *носовых хода* — *верхний, средний, нижний*; в верхний носовой ход открываются задние решетчатые ячейки, в средний — передние и средние решетчатые ячейки, в нижний — носослезный канал.

### **Полость рта**

Верхняя стенка — твердое небо; спереди и с боков костная основа — альвеолярные отростки верхней и нижней челюсти и зубы.

### **Височная ямка**

Занята височной мышцей. Границы: сверху и сзади — верхняя височная линия теменной кости и чешуя височной кости; снизу — скуловая дуга, спереди — скуловая кость.

### **Подвисочная ямка**

Продолжение книзу височной ямки, в ней — мышцы, сосуды, нервы; прикрыта ветвью нижней челюсти; сообщается с глазницей (через нижнюю глазничную щель) и с крылонебной ямкой;

Границы: спереди — подвисочная поверхность верхней челюсти и скуловая кость, медиально-латеральная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости, латерально — ветвь нижней челюсти.

### **Крыловидно-небная ямка**

Находится медиальнее подвисочной ямки.

Стенки: передняя — бугор верхней челюсти, задняя — крыловидный отросток, медиальная — вертикальная пластинка небной кости; в ямку открываются отверстия, через которые проходят сосуды и нервы и происходит сообщение ямки с глазницей, носовой полостью, ротовой полостью, полостью черепа — средней черепной ямкой и подвисочной ямкой.

### **Сообщения крыловидно-небной ямки**

Направление	Отверстие	Область черепа
Кзади и кверху	круглое отверстие	Средняя черепная ямка
Кзади	крыловидный канал	Наружное основание черепа в основании крыловидных отростков
Кпереди	нижняя глазничная щель	Глазница
Медиально	клиновидно-нёбное отверстие	Полость носа
Латерально	крыловидно-верхнечелюстная щель	Подвисочная ямка
Книзу	большой нёбный канал	Ротовая полость

### **Внутреннее основание черепа.**

Граница между передней и средней ямками — задние края малых крыльев клиновидной кости, а между средней и задней ямками — верхние края пирамид и спинка турецкого седла.

Делит на три черепные ямки:

1. Передняя черепная ямка — образована *глазничными частями лобной кости, продырявленной пластинкой решетчатой кости и малыми крыльями клиновидной кости;*

- вмещает лобные доли мозга;

- сообщается с полостью носа через *отверстия решетчатой пластинки.*

2. Средняя черепная ямка — *тело и большие крылья клиновидной кости, передняя поверхность пирамид, чешуйчатая часть височных костей;*

- вмещает височные доли мозга, а в центре — *турецкое седло* с ямкой для *гипофиза;*

- с обеих сторон от турецкого седла находится *зрительный канал*, есть *верхняя глазничная щель, круглое, овальное, остистое и рваное отверстия.*

3. Задняя черепная ямка — *затылочная кость, задняя часть тела клиновидной кости, задняя поверхность пирамид;*

- в центре ямки — *затылочное отверстие*, соединяющее полость черепа с позвоночным каналом; между спинкой турецкого седла и большим затылочным отверстием — *скат*, по бокам затылочного отверстия — *яремные отверстия и каналы подъязычных нервов;* на задней поверхности пирамиды — *внутреннее слуховое отверстие.*

### **Наружное основание черепа**

Образовано теми же костями, что и внутреннее основание черепа, а спереди прикрыто лицевыми костями. Имеются: большое затылочное отверстие — в центре, а по бокам от него — затылочные мыщелки, спереди — глоточный бугорок; хоаны — выход из полости носа; на клиновидной кости — кроловидные отростки клиновидной кости, овальное и остистое отверстия; между верхушкой пирамиды и височной костью — рваное отверстие; между задним краем пирамиды и латеральной частью затылочной кости — яремное отверстие; на височной кости — наружное отверстие сонного канала, наружное слуховое отверстие, нижнечелюстная ямка, шиловидный отросток, сосцевидный отросток с вырезкой и сосцевидным отверстием, шилососцевидное отверстие

### **Возрастные и половые особенности черепа.**

Развитие всех костей черепа начинается с соединительнотканной стадии (перепончатой). Затем они проходят хрящевую и окончательную костную стадию развития. Кости лица и крыши черепа проходят только перепончатую и костную стадии. Особенностью черепа новорожденных и детей грудного возраста является остатки перепончатого черепа — роднички. Они имеют большое функциональное значение, так как дают возможность смещаться костям крыши черепа во время родов и приспособляться к величине родового канала.

#### *Роднички*

1. Передний — ромбовидной формы, большой, расположен в месте соединения лобной и двух теменных костей, где встречаются венечный и сагиттальный швы. Переднезадний размер около 4 см. Это самое податливое место на голове новорожденного. Здесь можно ощутить пульсацию головного мозга. Большой родничок зарастает на втором году жизни ребенка. 2. Малый (задний) родничок — в месте соединения двух теменных и затылочной костей, зарастает к двум месяцам. 3. Клиновидный и сосцевидный роднички — на боковой поверхности черепа с обеих сторон, замещаются костной тканью к моменту рождения или вскоре после него.

У новорожденных не развиты воздухоносные пазухи, бугры, отростки, нет зубов, слабо развиты челюсти. Вследствие этого лицевой череп мало выступает вперед и составляет  $\frac{1}{8}$  часть мозгового черепа. Швы черепа формируются к 3–5-му году жизни. Рост черепа заканчивается к 25–30 годам. Развитие, рост и форма черепа находится в тесной зависимости от развития головного мозга. В старости кости черепа становятся несколько тоньше и легче, вследствие выпадения зубов и атрофии альвеолярного края челюстей лицо укорачивается, нижняя челюсть выдается вперед при увеличении угла между ее ветвями и телом.

Мужской череп относительно больше женского. Женский череп сохраняет черты детского черепа, а на черепе мужчины легче обнаружить те черты, которые были свойственны черепам далеких предков человека. У мужчин сильнее развиты надбровные дуги, темя более выпуклое, а лоб выдается вперед.

Старческие изменения распространяются на весь череп: рассасываются гребни, губчатое вещество, череп становится легким и хрупким.

### **2. Вопросы для контроля:**

1. Какие основные этапы проходит череп в филогенезе?
2. Какие отделы выделяют у черепа? Их границы.
3. На какие части делится мозговой череп? Их границы.

4. Основные признаки строения костей свода черепа.
5. Какие особенности строения имеются у костей основания черепа?
6. Функциональная анатомия теменной кости.
7. Функциональная анатомия затылочной кости.
8. Функциональная анатомия лобной кости.
9. Функциональная анатомия височной кости.
10. Функциональная анатомия клиновидной кости.
11. Функциональная анатомия решетчатой кости.
12. Какие кости относятся к лицевому черепу?
13. Какие кости черепа являются воздухоносными?
14. Какие функции выполняют пазухи воздухоносных костей?
15. Какие конترفорсы Вы знаете? Их значение.
16. Дайте определение как органа каждой из костей лицевого черепа.
17. Назовите и покажите поверхности тела верхней челюсти.
18. На какой поверхности тела верхней челюсти расположена верхнечелюстная расщелина?
19. Назовите и покажите отростки верхней челюсти.
20. Назовите и покажите пластинки небной кости.
21. Назовите и покажите отростки небной кости.
22. Назовите и покажите основные части нижней челюсти.
23. Назовите и покажите отростки ветвей нижней челюсти.
24. На каком из отростков нижней челюсти располагается головка нижней челюсти?
25. Назовите и покажите входное и выходное отверстия канала нижней челюсти.
26. Какие образования на нижней челюсти соответствуют местам прикрепления жевательных мышц?
27. Какие образования на нижней челюсти соответствуют расположению слюнных желез?
28. Как отличается угол нижней челюсти новорожденного от угла нижней челюсти у взрослого?
29. Назовите и покажите поверхности скуловой кости.
30. В каких костях черепа расположены воздухоносные околоносовые пазухи?

## Тема лекции 5 Общая анатомия соединений костей.

### 1. Содержание:

- филогенез и онтогенез соединений костей;
- классификация соединений костей;
- синартрозы, их разновидности и характеристика;
- гемиартрозы; • диартрозы;
- главные и вспомогательные элементы суставов;
- классификация суставов;
- движения в суставах.

Кости в организме человека расположены не изолированно друг от друга, а связаны между собой в одно единое целое. Причем характер их соединения определяется функциональными условиями: в одних частях скелета движения между костями выражены больше, в других - меньше. Еще П.Ф. Леосгафт писал, что «ни в одном другом отделе анатомии нельзя так «стройно» и последовательно выявить связь между формой и отправлением» (функцией). По форме соединяющихся костей можно определить характер движения, а по характеру движений - представить форму соединений.

В зависимости от характера ткани, расположенной между соединяющимися костями, различают соединения с помощью собственно соединительной ткани (синдесмозы), хрящевой (синхондрозы) и костной (синозозы) (см. схему).

Основным положением при соединении костей является то, что они «соединяются между собой таким образом, что при наименьшем объеме места соединения здесь существуют наибольшее разнообразие и величина движений при возможно большей крепости в наиболее выгодном противодействии влиянию толчков и сотрясений» (П.Ф. Лесгафт).

Все многообразие соединения костей можно представить в виде трех основных типов. Различают непрерывные соединения - синартрозы, прерывные - диартрозы и полупрерывные - гемиартрозы (полусуставы).

Непрерывными соединениями костей называются такие, при которых между костями нет перерыва, они связаны сплошной прослойкой ткани.

Прерывные соединения - это такие, когда между соединяющимися костями имеется перерыв - полость.

Полупрерывные соединения характеризуются тем, что в ткани, которая расположена между соединяющимися костями, имеется небольшая полость - щель (2-3 мм), заполненная жидкостью. Однако эта полость не разделяет полностью костей, и основные элементы прерывного соединения отсутствуют. Примером такого вида соединений может служить соединение между лобковыми костями.

Полость появляется к концу 2-го месяца эмбриональной жизни.

### **Функциональная характеристика непрерывных соединений костей**

В каждом суставе различают основные элементы и добавочные образования. К основным элементам сустава относятся: суставные поверхности соединяющихся костей, суставная сумка (капсула) и суставная полость.

**Синдесмозы.** Если в соединительной ткани, находящейся между костями, преобладают коллагеновые волокна, такие соединения называются фиброзными, если эластические - эластическими. Фиброзные соединения в зависимости от величины прослойки могут быть в виде связок (между отростками позвонков), в виде перепонки шириной 3-4 см (между костями таза, предплечья, голени) или в виде швов (между костями черепа), где прослойка соединительной ткани составляет всего 2-3 мм.

Примером непрерывных соединений эластического типа могут служить желтые связки позвоночника, находящиеся между дугами позвонков.

**Синхондрозы.** В зависимости от строения хряща эти соединения подразделяют на соединения с помощью волокнистого хряща (между телами позвонков) и соединения с помощью гиалинового хряща (реберная дуга, между диафизом и эпифизом, между отдельными частями костей черепа и т. д.).

Хрящевые соединения могут быть временными (соединения крестца с копчиком, частей тазовой кости и др.), которые затем превращаются в синостозы, и постоянными, существующими на протяжении всей жизни (синхондроз между височной костью и затылочной).

Гиалиновые соединения более упругие, но хрупкие по сравнению с волокнистыми.

**Синостозы.** Это соединения костей костной тканью - окостенение эпифизарных хрящей, окостенение швов между костями черепа.

Непрерывные соединения костей (кроме синостозов) подвижны. Степень подвижности зависит от величины прослойки ткани и ее плотности. Более подвижными являются собственно-соединительнотканые соединения, менее подвижными - хрящевые. Непрерывные соединения обладают также хорошо выраженным свойством амортизации толчков и сотрясений.

### **Функциональная характеристика прерывных соединений костей**

Прерывные соединения костей называют еще синовиальными соединениями, полостными соединениями или суставами. Сустав имеет свою специфическую конструкцию, расположение в организме и выполняет определенные функции.

В каждом суставе различают основные элементы и добавочные образования. К основным элементам сустава относятся: суставные поверхности соединяющихся костей, суставная сумка (капсула) и суставная полость.

Суставные поверхности соединяющихся костей должны в определенной мере соответствовать друг другу по форме. Если поверхность одной кости выпукла, то поверхность другой несколько вогнута. Суставные поверхности покрыты обычно гиалиновым хрящом,

Который уменьшает трение, облегчает скольжение костей при движениях, является амортизатором и предотвращает срастание костей. Толщина хряща 0,2-4 мм. В суставах с ограниченной подвижностью суставные поверхности покрыты волокнистым хрящом (крестцово-подвздошный сустав).

Суставная сумка - это соединительнотканная оболочка, герметически окружающая суставные поверхности костей. Она имеет два слоя: наружный - фиброзный (очень плотный, крепкий) и внутренний - синовиальный (со стороны полости сустава покрыт слоем эндотелиальных клеток, которые вырабатывают синовиальную жидкость).

Суставная полость - небольшая щель между соединяющимися костями, заполненная синовиальной жидкостью, которая, смачивая поверхности соединяющихся костей, уменьшает трение, силой сцепления молекул с поверхностями костей укрепляет суставы, а также смягчает толчки.

Добавочные образования формируются в результате функциональных требований, как реакция на увеличение и специфичность нагрузки. К добавочным образованиям относятся внутри-суставные хрящи: диски, мениски, суставные губы, связки, выросты синовиальной оболочки в виде складок, ворсинок. Они являются амортизаторами, улучшают конгруэнтность поверхностей соединяющихся костей, увеличивают подвижность и разнообразие движений, способствуют более равномерному распределению давления одной кости на другую. Диски - это сплошные хрящевые образования, расположенные внутри сустава (в височно-нижнечелюстном); мениски имеют форму полулуний (в коленном суставе); губы в виде хрящевого ободка окружают суставную поверхность (около суставной впадины лопатки); связки - это пучки соединительной ткани, идущие от одной кости к другой, они не только тормозят движения, но и направляют их, а также укрепляют суставную сумку; выросты синовиальной оболочки - это вдающиеся в полость сустава складки, ворсинки, заполненные жиром.

Суставная сумка, связки, мышцы, окружающие сустав, атмосферное давление (внутри сустава давление отрицательное) и сила сцепления молекул синовиальной жидкости - все это факторы, укрепляющие суставы.

Суставы выполняют в основном три функции: содействуют сохранению положения тела и его отдельных звеньев, участвуют в перемещении частей тела по отношению друг к другу и, наконец, участвуют в локомоциях - перемещениях всего тела в пространстве. Эти функции определяются действием активных сил - мышц. В зависимости от характера мышечной деятельности в процессе эволюции и образовались соединения различной формы, имеющие различные функции. Классификация суставов. По количеству соединяющихся костей суставы разделяются на простые и сложные. В простых суставах соединяются только две кости, в сложных - три и более.

По форме суставных поверхностей различают шаровидные (с разновидностью - ореховидным суставом), эллипсоидные, седловидные, цилиндрические, блоковидные и плоские суставы.

По количеству осей вращения - трехосные с тремя осями вращения, двуосные - с двумя осями вращения и одноосные - с одной осью вращения. К трехосным суставам относятся шаровидные и ореховидные, к двуосным - эллипсоидные и седловидные, к одноосным - блоковидные и цилиндрические. Плоские суставы осей вращения не имеют, в них возможно лишь небольшое скольжение костей по отношению друг к другу. Чем больше осей вращения в суставе, тем больше в нем подвижность и разнообразнее движения, но

крепость и прочность меньше. Различают еще комбинированные и двукамерные суставы. Два или несколько самостоятельных суставов, движения в которых происходят одновременно, называются комбинированными. Полость двухкамерных суставов разделяется внутрисуставным хрящом (диком) на две части (камеры).

Рассматривая суставные поверхности костей как геометрические отрезки тела вращения, можно полагать, что движения костей в суставах происходят вокруг осей вращения. Осью вращения называется линия, мысленно проводимая через центр сустава, вокруг которой одна кость вращается по отношению к другой. При этом следует помнить, что движения в суставе происходят перпендикулярно оси вращения. Различают три взаимно перпендикулярные оси: поперечную, или фронтальную, переднезаднюю, или сагиттальную, и вертикальную. Все движения в суставах рассматриваются из анатомического положения тела. Вокруг поперечной оси в области конечностей возможны сгибание (когда угол между соединяющимися костями уменьшается) и разгибание (когда угол между ними увеличивается); в области головы и туловища - наклоны вперед и назад. Вокруг переднезадней оси в области конечностей возможны отведение (движение от срединной линии тела) и приведение (движение к срединной линии тела); в области головы и туловища - на-клоны в стороны. Вокруг вертикальной оси в области конечностей возможны поворот наружу - супинация и поворот внутрь - пронация, а в области головы и шеи - повороты в стороны (скручивание).

Суставы шаровидной формы характеризуются тем, что поверхность одной из соединяющихся костей имеет форму шара, а поверхность другой - несколько вогнута. В этих суставах три взаимно перпендикулярные оси вращения. Примером типичного шаровидного сустава является плечевой. В ореховидном суставе поверхности костей очень конгруэнтны, головка одной кости больше чем на  $1/2$  входит в суставную впадину другой кости. Оси вращения здесь те же, что и в шаровидном суставе, но размах движений значительно меньше.

Суставы эллипсоидной формы имеют суставные поверхности (и выпуклую и вогнутую) в виде эллипса. Движения в этих суставах происходят вокруг двух осей вращения - поперечной (сгибание и разгибание), и переднезадней (отведение и приведение). К суставам эллипсоидной формы относятся: лучезапястный и атлanto-затылочный.

В суставах седловидной формы поверхности соединяющихся костей напоминают часть поверхности седла. В них также две оси вращения - поперечная и переднезадняя - с соответствующими движениями. Примером такого сустава является сустав между запястьем и 1-й пястной костью. Здесь сгибание называется противопоставлением, а разгибание - отставлением. В эллипсоидных и седловидных суставах возможны и круговые движения небольшого размаха.

Суставы цилиндрической формы имеют суставные поверхности в виде отрезков цилиндра, причем одна из них выпуклая, другая вогнутая. Движения в них происходят вокруг вертикальной оси, идущей вдоль кости (сустав между лучевой и локтевой костями), - пронация и супинация.

В суставах блоковидной формы поверхность одной кости имеет углубление, а поверхность второй - направляющий, соответственно углублению, выступ. У этих суставов лишь одна ось вращения - поперечная, вокруг которой возможны сгибание и разгибание. В качестве примера суставов блоковидной формы можно привести межфаланговые суставы.

В суставах плоской формы суставные поверхности костей хорошо соответствуют друг другу. Подвижность в них невелика (крестцово-подвздошное соединение)

С формой сустава связана подвижность, расположение связок и мышц. В блоковидных суставах связки боковые, в шаровидных они расположены вокруг сустава более или менее равномерно. Мышечные группы в одноосных суставах перекрещивают ось вращения почти под прямым углом, в многоосных – косо.

## **2. Вопросы для контроля:**

1. Какие этапы проходят соединения отдельных частей скелета в фило- и онтогенезе?
2. Какие три разновидности соединений костей знаете?
3. Что такое синартроз? Какие разновидности имеют синартрозы?
4. Что такое синдесмозы? Какие разновидности синдесмозов знаете? Приведите примеры.
5. Какие разновидности швов знаете? Их характеристика.
6. Что такое синхондрозы? На какие они делятся по длительности существования и по строению хряща?
7. Что такое синостозы? На месте каких синхондрозов они формируются?
8. Что собою представляют гемартрозы? Их характеристика. Примеры.
9. Какие соединения костей называют диартрозами? Основное их свойство.
10. Какие элементы являются обязательными для каждого сустава?
11. Охарактеризуйте суставные поверхности. Что такое простые и сложные суставы?
12. Из каких слоев состоит суставная капсула? Строение и функция каждого из них.
13. Какие вспомогательные элементы могут быть у суставов?
14. На каких делятся связки суставов по локализации? Их строение и функция.
15. Какие разновидности внутрисуставных хрящей знаете? Что такое комплексные суставы?
16. Назначение суставов. Отличие суставов верхних и нижних конечностей по функции.
17. Вокруг каких осей и какие движения совершаются в суставах?
18. На какие делятся суставы по форме суставных поверхностей?
19. Чем отличаются активные и пассивные движения в суставах?
20. Что такое комбинированные суставы? Приведите примеры.

## Тема лекции 6 Соединение туловища, головы, верхней и нижней конечности

### 2. Содержание:

#### Соединение костей верхней конечности

Суставы свободной верхней конечности соединяют кости этой части между собой, а также с поясом верхней конечности.

*Плечевой сустав* (articulatio humeri) образуется головкой плечевой кости, суставной впадиной лопатки, которая дополняется суставной губой. Капсула сустава охватывает головку плечевой кости на анатомической шейке, а на лопатке прикрепляется по краю суставной впадины. Сустав укрепляется клювовидно-плечевой связкой и мышцами. Через полость сустава проходит сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча. Плечевой сустав — это шаровидный сустав, в котором движение возможно вокруг трех осей: фронтальной, сагиттальной и вертикальной.

*Локтевой сустав* (articulatio cubiti) — сложный, в его состав входят плечелоктевой, плечелучевой и проксимальный лучелоктевой суставы. Эти три сустава имеют общую суставную капсулу, которая укреплена лучевой и локтевой коллатеральными связками, а также кольцевой связкой лучевой кости. Локтевой сустав относится к блоковидным суставам: в нем возможны сгибание, разгибание и вращение предплечья.

*Дистальный лучелоктевой сустав* (articulatio radioulnaris distalis) — это самостоятельный сустав, а проксимальный лучелоктевой сустав входит в локтевой сустав. Однако они образуют единый комбинированный цилиндрический (вращательный) сустав. Если вращение лучевой кости происходит вокруг продольной оси вместе с ладонной поверхностью кисти внутрь, то такое движение называется пронацией, а наоборот — супинацией.

*Лучезапястный сустав* (articulatio radiocarpalis) — сложный эллипсоидный сустав, образованный запястной суставной поверхностью лучевой кости и тремя костями первого ряда запястья. В нем возможны два вида движения: приведение и отведение, сгибание и разгибание, а также небольшое пассивное круговое движение. Сустав окружает общая капсула, он укрепляется мощными локтевой, лучевой, ладонной и дорсальной лучезапястными связками.

*Суставы кисти* включают межпястные, запястно-пястные, пястно-фаланговые и межфаланговые суставы. Эти суставы укреплены короткими межкостными связками, которые расположены на ладонной и тыльной поверхностях кисти вне полостей суставов. Особое строение имеет запястно-пястный сустав большого пальца. Он седловидный по форме, для него характерны два вида движения: сгибание и разгибание, приведение и отведение, возможно и круговое движение, а также противопоставление большого пальца остальным. Пястно-фаланговые суставы имеют шаровидную, а межфаланговые — блоковидную форму. Особенности строения костей и суставов кисти обуславливают чрезвычайную ее подвижность, что позволяет выполнять очень тонкие и разнообразные движения.

### **.Кости тазового пояса и их соединение.**

Пояс нижней конечности (cingulum membri inferioris) состоит из парной тазовой кости. Тазовая кость, os coxae, относится к плоским костям и выполняет функцию движения (участие в сочленениях с крестцом и бедром), защиты (органов таза) и опоры (перенесение тяжести всей вышележащей части тела на нижние конечности). Последняя функция преобладает, что и определяет сложное строение тазовой кости и слияние ее из трех отдельных костей - подвздошной, os ilium, лобковой, os pubis, и седалищной, os ischii. Сращение этих костей происходит в области наибольшей нагрузки, а именно в области вертлужной впадины, являющейся суставной ямкой тазобедренного сустава, в котором и происходит сочленение пояса нижней конечности со свободной нижней конечностью.

Подвздошная кость лежит сверху от вертлужной впадины, лобковая - книзу и впереди, а седалищная - книзу и сзади. У лиц до 16 лет перечисленные кости отделены друг от друга хрящевыми прослойками, которые у взрослого окостеневают, т.е. синхондроз переходит в синостоз.

Благодаря этому из трех костей получается одна, обладающая большой крепостью, необходимой для опоры всего туловища и головы. Вертлужная впадина, acetabulum (уксусница, от acetum - уксус), помещается на наружной стороне тазовой кости и служит для сочленения с головкой бедренной кости. Имея форму довольно глубокой округлой ямки, она отграничена по окружности высоким краем, который на медиальной своей стороне прерывается вырезкой, incisura acetabuli. Суставная гладкая поверхность вертлужной впадины имеет форму полумесяца, facies lunata, тогда как центр впадины, так называемая fossa acetabuli, и часть, ближайшая к вырезке, шероховаты. Подвздошная кость.

Подвздошная кость, os ilium, своим нижним коротким толстым отделом, называемым телом, corpus ossis ilii, сливается с остальными частями тазовой кости в области вертлужной впадины; верхняя, расширенная и более или менее тонкая часть ее образует крыло подвздошной кости, ala ossis ilii. Рельеф кости обусловлен преимущественно мышцами, под действием которых в местах сухожильного способа прикрепления образовались гребни, линии и ости, а в местах мясистого прикрепления - ямы. Так, верхний свободный край крыла представляет утолщенный, изогнутый S-образно гребень, crista iliaca, к которому прикрепляются три широкие брюшные мышцы. Гребень спереди заканчивается передней верхней остью, spina iliaca anterior superior, а сзади - задней верхней остью, spina iliaca posterior superior. Ниже каждой из этих остей на переднем и заднем крае крыла имеется еще по ости: spina iliaca anterior inferior и spina iliaca posterior inferior. Нижние ости отделяются от верхних вырезками. Книзу и впереди от передней нижней ости, на месте соединения подвздошной кости с лобковой, находится подвздошно-лобковое возвышение, eminentia iliopubica, а книзу от задней нижней ости лежит глубокая

большая седалищная вырезка, *incisura ischiadica major*, замыкающаяся дальше книзу седалищной остью, *spina ischiadica*, расположенной уже на седалищной кости. Внутренняя поверхность крыла подвздошной кости гладка, слегка вогнута и образует подвздошную ямку, *fossa iliaca*, возникшую в связи с поддержанием внутренностей при вертикальном положении тела. Кзади и книзу от последней лежит так называемая ушковидная суставная поверхность, *facies auricularis*, место сочленения с соименной поверхностью крестца, а сзади и кверху от суставной поверхности находится бугристость, *tuberositas iliaca*, к которой прикрепляются межкостные крестцовоподвздошные связки. Подвздошная ямка отделяется от внутренней поверхности нижележащего тела подвздошной кости дугообразно изогнутым краем, называемым *linea arcuata*. На наружной поверхности крыла подвздошной кости заметны то более, то менее отчетливо шероховатые линии - следы прикреплений ягодичных мышц (*lineae gluteae anterior, posterior et inferior*).

Лобковая кость, *os pubis*, имеет короткое утолщенное тело, *corpus ossis pubis*, примыкающий к вертлужной впадине, затем верхнюю и нижнюю ветви, *ramus superior* и *ramus inferior ossis pubis*, расположенные друг к другу под углом. На обращенной к средней линии вершине угла имеется овальной формы поверхность, *facies symphysialis*, место соединения с лобковой костью другой стороны. На 2 см латеральнее от этой поверхности находится небольшой лобковый бугорок, *tuberculum pubicum*, от которого тянется вдоль заднего края верхней поверхности *ramus superior* лобковой гребень, *pecten ossis pubis*, переходящий дальше кзади в вышеописанную *linea arcuata* подвздошной кости. На нижней поверхности верхней ветви лобковой кости имеется желобок, *sulcus obturatorius*, место прохождения запирающих сосудов и нерва.

Седалищная кость, *ischii*, подобно лобковой, имеет тело, *corpus ossis ischii*, входящее в состав вертлужной впадины, и ветвь, *ramus ossis ischii*, образующие друг с другом угол, вершина которого сильно утолщена и представляет собой так называемый седалищный бугор, *tuber ischiadicum*. По заднему краю тела, кверху от седалищного бугра, расположена малая седалищная вырезка, *incisura ischiadica minor*, отделенная седалищной костью, *spina ischiadica*, от большой седалищной вырезки, *incisura ischiadica major*. Ветвь седалищной кости, отойдя от седалищного бугра, сливается затем с нижней ветвью лобковой кости. Вследствие этого лобковая и седалищная кости своими ветвями окружают запирающее отверстие, *foramen obturatum*, которое лежит книзу и медиально от вертлужной впадины и имеет форму треугольника с округленными углами.

В результате в тазу человека наблюдаются все виды соединений, отражающие последовательные стадии развития скелета: синартрозы в форме синдесмозов (связки), синхондрозов (между отдельными частями тазовой кости) и синостозов (после слияния их в тазовую кость), симфиз (лобковый) и диартрозы (крестцово-подвздошный сустав). Общая подвижность между костями таза очень невелика (4 - 10 градусов).

Крестцово-подвздошный сустав, *art. sacroiliaca*, относится к типу тугих суставов (амфиартроз), образован соприкасающимися между собой ушковидными суставными поверхностями крестца и подвздошной кости. Его укрепляют *ligg. sacroiliaca interossea*, расположенные в виде коротких пучков между *tuberositas iliaca* и крестцом, являющиеся одними из самых прочных связок всего человеческого тела. Они служат осью, около которой происходят движения крестцово-подвздошного сочленения. Последнее укрепляется еще и другими связками, соединяющими крестец и подвздошную кость: спереди - *ligg. sacroiliaca ventralia*, сзади - *ligg. sacroiliaca dorsalia*, а также *lig. iliolumbale*, которая протянута от поперечного отростка V поясничного позвонка к *crista iliaca*.

Крестцово-подвздошное сочленение васкуляризуется из *aa. lumbalis, iliolumbalis et sacrales laterales*. Отток венозной крови происходит в одноименные вены. Отток лимфы осуществляется по глубоким лимфатическим сосудам в *nodi lymphatici sacrales et lumbales*. Иннервация сустава обеспечивается ветвями поясничного и крестцового сплетений.

Лобковый симфиз, *symphysis pubica*, соединяет, располагаясь по средней линии, обе лобковые кости между собой. Между обращенными друг к другу *facies symphysialis* этих

костей, покрытыми слоем гиалинового хряща, заложена волокнисто-хрящевая пластинка, *discus interpubicus*, в которой обычно, начиная с 7-летнего возраста, находится узкая синовиальная щель (полусустав). Лобковый симфиз подкреплён плотной надкостницей и связками; на верхнем крае - *lig. pubicum superius* и на нижнем - *lig. arcuatum pubis*; последняя сглаживает под симфизом угол, *angulus subpubicus*.

*Lig. sacrotuberale* и *lig. sacrospinale* - две крепкие межкостные связки, соединяющие на каждой стороне крестец с тазовой костью: первая - с *tuber ischii*, вторая - со *spina ischiadica*.

Описанные связки дополняют костный остов таза в задненижнем его отделе и превращают большую и малую седалищные вырезки в одноименные отверстия: *foramen ischiadicum majus et minus*.

Запирательная мембрана, *membrana obturatoria*, - фиброзная пластинка, закрывающая собой *foramen obturatum* таза, за исключением верхнелатерального угла этого отверстия.

Прикрепляясь к краям находящегося здесь *sulcus obturatorius* лобковой кости, она превращает этот желобок в одноименный канал, *canalis obturatorius*, обусловленный прохождением запирательных сосудов и нерва.

Соединения костей нижней конечности.

*Крестцово-подвздошный сустав* (*articulatio sacroiliaca*) — парный плоский сустав, малоподвижный, образуется ушковидными суставными поверхностями подвздошной кости и крестца. Кроме прочной капсулы, сустав хорошо укрепляется передними, задними крестцово-подвздошными и межкостными крестцово-подвздошными связками. Последние обладают особой прочностью и срастаются с капсулой сустава. От поперечных отростков двух нижних поясничных позвонков к гребню подвздошной кости идет подвздошно-поясничная связка.

*Лобковый симфиз* (*symphysis pubica*) — соединение тазовых костей, образованное симфизиальными поверхностями лобковых костей. Он укреплен верхней лобковой связкой и дугообразной связкой лобка. Соединение тазовых костей с крестцом осуществляется с помощью крестцово-бугорной и крестцово-остистой связок, которые расположены около крестцово-подвздошного сустава. Соединяясь с помощью крестцово-подвздошных суставов, лобкового симфиза, тазовые кости и крестец образуют *таз*. Последний представляет собой замкнутое кольцо, во внутренней полости которого размещаются мочевой пузырь, прямая кишка и другие органы. Различают большой и малый таз. *Большой таз* сзади ограничен V поясничным позвонком, с боков — крыльями подвздошных костей и служит опорой для внутренних органов брюшной полости. *Малый таз* представляет собой суживающийся костный канал, который образован тазовой поверхностью крестца и копчика, седалищными и лобковыми костями, крестцово-остистыми и крестцово-бугорными связками, запирательными мембранами. Таз имеет выраженные половые отличия. Женский таз более широкий и короткий, чем мужской, что связано с детородной функцией женщины. Крылья подвздошных костей у женщин более развернуты и расположены более вертикально. Вход в полость малого таза у женщин больше, она меньше суживается книзу, чем у мужчин, что связано с меньшей изогнутостью у женщин передней поверхности крестца и с большим расстоянием между седалищными буграми. Угол, образованный нижними ветвями лобковых костей, у женщин больше 90° (лобковая дуга), а у мужчин он равен 70—75° (подлобковый угол). Размеры и форма таза имеют практическое значение для нормального течения родов. Прямой размер входа в малый таз — истинная (гинекологическая) конъюгата составляет 11 см. Это расстояние между мысом крестца и лобковым симфизом. Кроме того, различают анатомическую и диагональную конъюгату (соответственно по 11,5 см и 12,5 см). Помимо прямых размеров женского таза, существуют поперечный (около 13 см) и косой (12 см) диаметр входа в малый таз. Практическое значение имеют также размеры большого таза. Расстояние между двумя верхними передними подвздошными осями (*distantia spinarum*) равняется 25—27 см, а расстояние

между наиболее удаленными точками крыльев подвздошной кости (*distantia cristarum*) составляет 28—30 см.

*Тазобедренный сустав* (*articulatio coxae*) — простой чашеобразный сустав, образованный вертлужной впадиной тазовой кости и головкой бедренной кости. Внутри сустава находится круглая связка головки бедренной кости, в которой проходят кровеносные сосуды и нервы к головке бедренной кости. Суставная капсула прикрепляется по краю вертлужной впадины, хорошо укрепляется под-вздошно-бедренной, лобково-бедренной и седалищно-бедренной связкой. Связка, окружающая сверху шейку бедренной кости, называется *круговой зоной*. Движение в тазобедренном суставе (вращение, приведение и отведение, сгибание и разгибание) происходит вокруг трех осей: вертикальной, сагиттальной и фронтальной.

*Коленный сустав* (*articulatio genus*) — сложный мышечковый сустав, образованный суставными поверхностями мыщелков бедренной кости, надколенника и верхней суставной поверхностью большеберцовой кости.

Суставные поверхности большеберцовой и бедренной костей дополнены внутрисуставными хрящами: медиальным и латеральным менисками. Концы менисков прикрепляются с помощью связок к межмыщелковому возвышению. Латеральный и медиальный мениски соединяются поперечной связкой колена. Капсула коленного сустава тонкая, свободная, обширная. Внутренняя синовиальная оболочка капсулы образует многочисленные складки, содержащие жировую клетчатку. Суставная капсула на бедренной кости, большеберцовой кости и подколеннике прикрепляется по краю суставных поверхностей, кроме надмыщелков. Коленный сустав укрепляется внутрисуставными — передняя и задняя крестообразные связки и внесуставными — малоберцовая и большеберцовая связки, косая и дугообразная подколенные связки, связка надколенника и латеральная поддерживающая связка подколенника. В коленном суставе располагается несколько синовиальных сумок (надколенниковая и глубокая поднадколенниковая сумка, подколенное углубление, полусухожильная сумка портняжной мышцы, подкожная преднадколенниковая сумка). Движения в коленном суставе происходят вокруг двух осей: вокруг фронтальной — сгибание и разгибание, вокруг вертикальной — вращение (при сгибании в коленном суставе).

*Голеностопный сустав* (*articulatio talocruralis*) — сложный блоковидный сустав, который служит соединением ступни с голенью. Он образуется большеберцовой, малоберцовой и таранной костями. Суставные поверхности латеральной и медиальной лодыжек, размещаясь по бокам поверхности таранной кости, не дают возможности ее смещению. Суставная капсула на передней поверхности голени имеет форму манжетки и прикрепляется по краю суставных поверхностей. Укрепление сустава осуществляется связками, которые идут от лодыжек до костей стопы (медиальная связка, передняя и задняя таранно-мало-берцовая связки и пяточно-малоберцовая связка). В суставе возможны сгибание и разгибание, при подошвенном сгибании — вращение, отведение и приведение.

*Суставы стопы* (*articulatio pedis*) представлены подтаранным, таранно-пяточно-ладье-видным, пяточно-кубовидным, поперечным суставом предплюсны, клиноладье-видным, предплюсне-плюсневым суставами.

Особенно следует выделить поперечный сустав предплюсны и предплюсне-плюсневые суставы, поскольку в них часто проводят ампутацию стопы. Связочный аппарат располагается на тыльной и подошвенной поверхностях, боковых концах костей, а также между ними.

## Тема лекции № 7 Топографические области, границы, примеры границ областей.

### 1. Содержание:

- значение мышечной системы в организме;
- значение знаний о мышечной системе для врача;
- разновидности мышечной ткани;
- мышца как орган;
- внутреннее строение мышц;
- сухожилия (апоневрозы);
- вспомогательный аппарат мышц.

**Топографическая область** - это часть тела человека, имеющая четкие границы и отличающаяся по строению от других областей.

Область тела — искусственно выделяемая на поверхности тела зона, в пределах которой изучают топографию глубже лежащих анатомических образований. Современная анатомическая номенклатура содержит перечень областей, что позволяет сразу представить, о каком участке тела идет речь. Области условно выделяют в пределах известных частей тела — головы, шеи, туловища и конечностей. Так, например, верхнюю конечность делят на подключичную, подмышечную, лопаточную, дельтовидную и другие области. В пределах области описывают все входящие в неё анатомические образования, в том числе те, которые проходят через изучаемую область «транзитом», как, например, крупные артерии или нервы.

**Проекция** - точка, линия или геометрическая фигура, соответствующая глубже лежащим образованиям.

**Ориентиры** – постоянные для данной области образования.

Различают:

**1. наружные** – видимые (костные выступы, рельефы мышц, кожные складки и др.)

**2. внутренние** – пальпируемые (костные образования, межмышечные борозды и др.) ориентиры.

Мышцы - активная часть двигательного аппарата. Благодаря им, возможны: все многообразие движений между звеньями скелета (туловищем, головой, конечностями), перемещение тела человека в пространстве (ходьба, бег, прыжки, вращения и т. п.), фиксация частей тела в определенных положениях, в частности сохранение вертикального положения тела.

С помощью мышц осуществляются механизмы дыхания, жевания, глотания, речи, мышцы влияют на положение и функцию внутренних органов, способствуют току крови и лимфы, участвуют в обмене веществ, в частности теплообмене. Кроме того, мышцы - один из важнейших анализаторов, воспринимающих положение тела человека в пространстве и взаиморасположение его частей.

В теле человека насчитывается около 600 мышц. Большинство из них парные и расположены симметрично по обеим сторонам тела человека. Мышцы составляют: у мужчин - 42% веса тела, у женщин - 35%, в пожилом возрасте - 30%, у спортсменов - 45-52%. Более 50% веса всех мышц расположено на нижних конечностях; 25-30% - на верхних конечностях и, наконец, 20-25% - в области туловища и головы. Нужно, однако, заметить, что степень развития мускулатуры у разных людей неодинакова. Она зависит от особенностей конституции, пола, профессии и других факторов. У спортсменов степень развития мускулатуры определяется не только характером двигательной деятельности. Систематические физические нагрузки приводят к структурной перестройке мышц, увеличению ее веса и объема. Этот процесс перестройки мышц под влиянием физической нагрузки получил название функциональной гипертрофии.

В зависимости от места расположения мышц их подразделяют на соответствующие топографические группы. Различают мышцы головы, шеи, спины, груди, живота; пояса верхних конечностей, плеча, предплечья, кисти; таза, бедра, голени, стопы. Кроме этого, могут быть выделены передняя и задняя группы мышц, поверхностные и глубокие мышцы, наружные и внутренние.

**Строение мышцы.** Мышца - это орган, являющийся целостным образованием, имеющим только ему присущие строение, функцию и расположение в организме. В состав мышцы как органа входят поперечно-полосатая скелетная мышечная ткань, составляющая ее основу, рыхлая соединительная ткань, плотная соединительная ткань, сосуды, нервы. Основные свойства мышечной ткани - возбудимость, сократимость, эластичность - более всего выражены в мышце как органе.

Сократимость мышц регулируется нервной системой. И.М. Сеченов писал: «Мышцы суть двигатели нашего тела, но сами по себе, без толчков из нервной системы, они действовать не могут, поэтому рядом с мышцами в работе участвует всегда нервная система и участвует на множество ладов».

В мышцах находятся нервные окончания - рецепторы и эффекторы. Рецепторы - это чувствительные нервные окончания (свободные - в виде концевых разветвлений чувствительного нерва или несвободные - в виде сложно построенного нервно-мышечного веретена), воспринимающие степень сокращения и растяжения мышц, скорость, ускорение, силу движения. От рецепторов информация поступает в центральную нервную систему, сигнализируя о состоянии мышцы, о том, как реализована двигательная программа действия, и т.п. В большинстве спортивных движений участвуют почти все мышцы нашего тела. В связи с этим нетрудно себе представить, какой огромный поток импульсов притекает в кору головного мозга при выполнении спортивных движений, как разнообразны получаемые данные о месте и степени напряжения тех или других групп мышц. Возникающее при этом ощущение частей своего тела, так называемое мышечно-суставное чувство, является одним из важнейших для спортсменов.

Эффекторы - это нервные окончания, по которым поступают импульсы из центральной нервной системы к мышцам, вызывая их возбуждение. К мышцам подходят также нервы, обеспечивающие мышечный тонус и уровень обменных процессов. Двигательные нервные окончания в мышцах образуют так называемые *моторные бляшки*. По данным электронной микроскопии, бляшка не прободает оболочку, а вдавливается в нее, между бляшкой и мышцей образуется контакт - *синаптическая связь*. Место входа в мышцу нервов и сосудов называют *воротами мышц*.

Каждая мышца имеет среднюю часть, способную сокращаться и называемую *брюшком*, и *сухожильные концы* (сухожилия), не обладающие сократимостью и служащие для прикрепления мышц.

Брюшко мышцы содержит различной толщины пучки мышечных волокон. Каждое мышечное волокно, снаружи от сарколеммы, окутано соединительнотканной оболочкой - *эндомизием*, содержащей сосуды и нервы. Группы мышечных волокон, объединяясь между собой, образуют мышечные пучки, окруженные уже более толстой соединительнотканной оболочкой, называемой *перимизием*. Снаружи брюшко мышцы одето еще более плотным и прочным покровом, который называется фасцией. Она построена из плотной соединительной ткани и имеет довольно сложное строение. Соответственно новым данным (В.В. Кованов, 1961; А.П. Сорокин, 1973), фасции делят на рыхлые, плотные, поверхностные и глубокие. Рыхлые фасции формируются под действием незначительных сил тяги. Плотные фасции образуются обычно вокруг тех мышц, которые в момент их сокращения производят сильное боковое давление на окружающий их соединительнотканый футляр. Поверхностные фасции лежат непосредственно под подкожным жировым слоем, не расщепляются на пластинки и «одевают» все наше тело, образуя для него своеобразный футляр. Следует заметить, что футлярный принцип строения характерен для всех фасций и был подробно изучен Н.И. Пироговым. Глубокие (собственные) фасции покрывают отдельные мышцы и группы мышц, а также образуют влагалища для сосудов и нервов.

Все соединительнотканые образования мышцы с мышечного брюшка переходят на сухожильные концы. Они состоят из плотной волокнистой соединительной ткани,

коллагеновые волокна которой лежат между мышечными волокнами, плотно соединяясь с их сарколеммой.

Сухожилие в организме человека формируется под влиянием величины мышечной силы и направления ее действия. Чем больше эта сила, тем сильнее разрастается сухожилие. Таким образом, у каждой мышцы характерное для нее (как по величине, так и по форме) сухожилие.

Сухожилия мышц по цвету резко отличаются от мышц. Мышцы имеют красно-бурый цвет, а сухожилия белые, блестящие. Форма сухожилий мышц весьма разнообразна, но чаще встречаются сухожилия цилиндрической формы или плоские. Плоские, широкие сухожилия носят названия *апоневрозов* (мышцы живота и др.). Сухожилия очень прочны и крепки. Например, пяточное сухожилие выдерживает нагрузку около 400 кг, а сухожилие четырехглавой мышцы бедра - 600 кг.

Сухожилия мышцы фиксируются или прикрепляются. В большинстве случаев они прикрепляются к надкостнице костных звеньев скелета, подвижных по отношению друг к другу, а иногда к фасциям (предплечья, голени), к коже (в области лица) или к органам (мышцы глазного яблока, мышцы языка). Одно из сухожилий мышцы является местом ее начала, другое - местом прикрепления. За начало мышцы обычно принимается ее проксимальный конец (проксимальная опора), за место прикрепления - дистальная часть (дистальная опора). Место начала мышцы считают неподвижной точкой (фиксированной), место прикрепления мышцы к подвижному звену - подвижной точкой. При этом имеют в виду наиболее часто наблюдаемые движения, при которых дистальные звенья тела, находящиеся дальше от тела, более подвижны, чем проксимальные, лежащие ближе к телу. Но встречаются движения, при которых бывают закреплены дистальные звенья тела, и в этом случае проксимальные звенья приближаются к дистальным. Таким образом, мышца может совершать работу или при проксимальной или при дистальной опоре. Следует заметить, что сила, с которой мышца будет притягивать дистальное звено к проксимальному и, наоборот, проксимальное к дистальному, всегда будет оставаться одинаковой (по третьему закону Ньютона - о равенстве действия и противодействия).

Мышцы, будучи органом активным, характеризуются интенсивным обменом веществ, хорошо снабжены кровеносными сосудами, которые доставляют кислород, питательные вещества, гормоны и уносят продукты мышечного обмена и углекислый газ. В каждую мышцу кровь поступает по артериям, протекает в органе по многочисленным капиллярам, а оттекает из мышцы по венам и лимфатическим сосудам. Ток крови через мышцу непрерывен. Однако количество крови и число капилляров, пропускающие ее, зависят от характера и интенсивности работы мышцы. В состоянии относительного покоя функционирует примерно  $\frac{1}{3}$  капилляров.

Сухожилия мышцы, в которых обмен веществ несколько меньше, снабжаются сосудами беднее тела мышцы. В тех участках сухожилий, которые испытывают давление со стороны соседних образований (костные блоки, костно-фиброзные каналы), сосудистое русло претерпевает перестройку и наряду с местами концентрации сосудов встречаются бессосудистые зоны.

**Вспомогательный аппарат мышц.** К вспомогательному аппарату мышц относятся фасции, фиброзные и костно-фиброзные каналы, удерживатели, синовиальные сумки и влагалища, а также сесамовидные кости. Фасции покрывают как отдельные мышцы, так и группы мышц. Межмышечные перегородки отходят от фасций вглубь, отделяя друг от друга группы мышц, и прикрепляются к костям, образуя для них футляры, называемые *фиброзными каналами*. Если мышцы лежат между фасцией и костью, то канал называется *костно-фиброзным*.

*Удерживатели* - лентообразные утолщения фасций, располагаясь поперечно над сухожилиями мышц, подобно ремням фиксируют их к костям.

*Синовиальные сумки*, тонкостенные соединительнотканые мешочки, заполненные жидкостью, похожей на синовию, и расположенные под мышцами, между мышцами и

сухожилиями или костью, уменьшают трение. *Синовиальные влагалища* развиваются в тех местах, где сухожилия прилегают к кости (т. е. в костно-фиброзных каналах). Это замкнутые образования, в виде муфты или цилиндра охватывающие сухожилие. Каждое синовиальное влагалище состоит из двух листков. Один листок, внутренний, охватывает сухожилие, а второй, наружный, выстилает стенку фиброзного канала. Между листками находится небольшая щель, заполненная синовиальной жидкостью, облегчающей скольжение сухожилия.

*Сесамовидные кости* развиваются в толще сухожилий, ближе к месту их прикрепления. Они изменяют угол подхода мышцы к кости и увеличивают плечо силы мышцы. Самой крупной сесамовидной костью является надколенник.

Вспомогательные аппараты мышц образуют дополнительную опору для мышц - мягкий скелет, обуславливают направление тяги мышц, способствуют их изолированному сокращению, не дают смещаться при сокращении, увеличивают их силу и способствуют кровообращению и лимфотоку.

**Классификация мышц.** В основу классификации мышц положен функциональный принцип, так как величина, форма, направление мышечных волокон, положение мышцы зависят от выполняемой ею функции и совершаемой работы.

*По форме* мышцы делятся на длинные, короткие, широкие. В длинных мышцах продольный размер превалирует над поперечным. Они всегда сокращаются целиком, имеют незначительную площадь прикрепления к костям, расположены в основном на конечностях и обеспечивают значительную амплитуду их движений. У коротких мышц продольный размер лишь немного больше поперечного. Они встречаются на тех участках тела, где размах движений невелик (например, между отдельными позвонками, между затылочной костью, атлантом и осевым позвонком).

Широкие мышцы находятся преимущественно в области туловища и поясов конечностей. Эти мышцы имеют пучки мышечных волокон, идущих в разных направлениях, сокращаются как целиком, так и своими отдельными частями; у них значительная площадь прикрепления к костям. В отличие от других мышц они обладают не только двигательной функцией, но также опорной и защитной. Так, мышцы живота помимо участия в движениях туловища, актах дыхания, натуживания укрепляют стенку живота, способствуя удержанию внутренних органов.

Существенное значение для работы мышц имеет направление их волокон. *По направлению волокон* выделяют мышцы с параллельными волокнами, идущими вдоль брюшка мышцы (длинные, веретенообразные и лентовидные мышцы), с поперечными волокнами и с косыми волокнами. Если косые волокна присоединяются к сухожилию под углом к длине брюшка с одной стороны, то такие мышцы называются одноперистыми, если же с двух сторон - двуперистыми. Одоперистые и двуперистые мышцы имеют короткие многочисленные волокна и при своем сокращении могут развивать значительную силу.

Мышцы, имеющие круговые волокна, располагаются вокруг отверстий и при своем сокращении суживают их (например, круговая мышца глаза, круговая мышца рта). Эти мышцы называются сжимателями или сфинктерами. Иногда мышцы имеют веерообразный ход волокон. Чаще это широкие мышцы, располагающиеся в области шаровидных суставов и обеспечивающие разнообразие движений.

Мышцы скелета имеют различную *сложность устройства*. Мышцы с одним брюшком и двумя сухожилиями - это простые мышцы. Сложные мышцы в отличие от них имеют не одно, а два, три или четыре брюшка, называемые головками, и несколько сухожилий. В одних случаях эти головки начинаются проксимальными сухожилиями от разных костных точек, а затем сливаются в брюшко, которое прикрепляется одним дистальным сухожилием. В других случаях мышцы начинаются одним проксимальным сухожилием, а брюшко заканчивается несколькими дистальными сухожилиями, прикрепляющимися к разным костям. Встречаются мышцы, где брюшко разделено одним промежуточным сухожилием или несколькими сухожильными перемычками.

По положению в теле человека мышцы делятся на поверхностные, глубокие, наружные, внутренние, медиальные и латеральные.

Выполняя многочисленные функции, мышцы работают согласованно, образуя *функциональные рабочие группы*. Мышцы включаются в функциональные группы по направлению движения в суставе, по направлению движения части тела, по изменению объема полости и по изменению размера отверстия. При движениях конечностей и их звеньев выделяют функциональные группы мышц - сгибающие, разгибающие, отводящие, приводящие, пронирующие и супинирующие. При движении туловища различают функциональные группы мышц - сгибающие и разгибающие, наклоняющие вправо или влево, скручивающие вправо или влево. По отношению к движению отдельных частей тела выделяют функциональные группы мышц, поднимающие и опускающие, осуществляющие движение вперед и назад; по изменению объема полости - функциональные группы, увеличивающие, например, внутригрудное или внутрибрюшное давление или уменьшающие его; по изменению размера отверстия - суживающие и расширяющие его.

В процессе эволюции функциональные группы мышц развивались парами: сгибающая группа формировалась совместно с разгибающей, пронирующая - совместно с супинирующей и т. п. Это наглядно выявляется на примерах развития суставов. Оказывается, что каждая ось вращения в суставе, выражая его форму, имеет свою функциональную пару мышц. Такие пары состоят, как правило, из противоположных по функции групп мышц. Так, одноосные суставы имеют одну пару мышц, двуосные - две пары, а трехосные - три пары или соответственно две, четыре, шесть функциональных групп мышц.

**Синергизм и антагонизм в действиях мышц.** Мышцы, входящие в функциональную группу, характеризуются тем, что проявляют одинаковую двигательную функцию. В частности, все они или притягивают кости - укорачиваются, или отпускают - удлиняются, или же проявляют относительную стабильность напряжения, размеров и формы.

Мышцы, совместно действующие в одной функциональной группе, называются *синергистами*. Синергизм проявляется не только при движениях, но и при фиксации частей тела и их отпуске. Мышцы противоположных по действию функциональных групп мышц называются *антагонистами*. Так, мышцы-сгибатели будут антагонистами мышц-разгибателей, пронаторы - антагонистами супинаторов и т. п. Однако истинного антагонизма между ними нет. Он проявляется лишь в отношении определенного движения или определенной оси вращения.

Следует отметить, что при движениях, в которых участвует одна мышца, синергизма может не быть. Вместе с тем антагонизм имеет место всегда, и только согласованная работа мышц-синергистов и мышц-антагонистов обеспечивает плавность движений и предотвращает травмы. Фиксация частей тела достигается лишь путем синергизма всех мышц, окружающих тот или иной сустав. По отношению к суставам различают мышцы одно-, двух- и многосуставные. Односуставные мышцы фиксируются к соседним костям скелета и переходят через один сустав, а многосуставные мышцы переходят через два и более суставов, производят движения в них.

**Двигательная функция мышц.** Поскольку каждая мышца фиксируется преимущественно к костям, то внешне двигательная функция ее выражается в том, что она либо притягивает кости, либо удерживает, либо отпускает их.

Мышца притягивает кости, когда она активно сокращается, брюшко ее укорачивается, места прикреплений сближаются, расстояние между костями и угол в суставе уменьшаются в сторону тяги мышцы.

Удержание костей происходит при относительно постоянном напряжении мышцы, почти незаметном изменении ее длины.

Если движение осуществляется при эффективном действии внешних сил, например силы тяжести, то мышца удлиняется до определенного предела и отпускает кости; они

отдаляются друг от друга, причем движение их происходит в обратном направлении по сравнению с тем, которое имело место при притягивании костей.

Для понимания функции скелетной мышцы необходимо знать:

с какими костями связана мышца,  
через какие суставы она переходит,  
какие оси вращения пересекает,

с какой стороны пересекает ось вращения,

при какой опоре действует мышца и где наиболее подвижное место приложения ее усилия.

**Морфофункциональное состояние мышц.** Как при статических положениях тела (относительно неподвижных, фиксированных позах), так и при движениях мышца может быть в различных состояниях. При статических положениях мышцы могут быть в следующих состояниях: исходном расслабленном, исходном напряженном, укороченном расслабленном, укороченном напряженном и удлинённом напряженном. При движении мышца постоянно меняет свои размеры, форму, напряжение, тягу и пр. При этом, когда она непрерывно укорачивается с напряжением, говорят, что она «сокращается», а когда непрерывно удлиняется, говорят «растягивается» (неверно говорить «расслабляется»).

Так, при переходе из положения лежа в положение сидя мышцы живота сокращаются с понижающимся напряжением, а при переходе из положения сидя в положение лежа - растягиваются с нарастающим напряжением. Примером растягивания мышц с уменьшающимся напряжением может быть состояние мышц передней поверхности тазобедренного сустава при опускании ног из угла в висе в вис.

Укорочение и удлинение мышцы фактически связано с изменением длины ее брюшка. Наибольшее укорочение мышцы может произойти на  $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$  длины брюшка мышцы, что обеспечивает движение по той амплитуде, которая допустима в суставе. Этому способствует то, что большинство мышц прикрепляется вблизи суставов. Такие мышцы могут сместить кость в суставе на больший угол, чем те, которые прикрепляются далеко, так как из-за недостаточности укорочения (активная недостаточность) мышца может «не дотянуть» кость и перестать участвовать в своей функциональной группе. Недостаточность укорочения характерна для многосуставных мышц, которые не могут обеспечить движение в суставах соответственно их суммарной амплитуде. Недостаточность укорочения многосуставных мышц компенсируется тягой односуставных мышц-синергистов.

При удлинении односуставные мышцы обычно растягиваются настолько, что не препятствуют движению кости. Недостаточность же растягивания (пассивная недостаточность) многосуставных мышц может ограничить движение в соответствующих суставах. Посредством специальных упражнений можно несколько уменьшить как недостаточность укорочения, так и недостаточность растяжения мышц.

**Тонус мышц.** В организме каждая скелетная мышца всегда находится в состоянии определенного напряжения, готовности к действию. Минимальное произвольное рефлекторное напряжение мышцы называется тонусом мышцы. Тонус мышц различен у детей и взрослых, у мужчин и женщин, у лиц, занимающихся и не занимающихся физическим трудом. Физические упражнения повышают тонус мышц, влияют на тот своеобразный фон, с которого начинается действие скелетной мышцы. У детей тонус мышц меньше, чем у взрослых, у женщин меньше, чем у мужчин, у не занимающихся спортом меньше, чем у спортсменов. Направление тяги мышцы, приводящей в движение ту или иную часть тела, определяется равнодействующей сил, которая в длинных, широких и веерообразных мышцах проходит по линии, соединяющей середину места начала мышцы с серединой места прикрепления.

В зависимости от направления мышечных пучков равнодействующую силу мышцы можно разложить по правилу параллелограмма сил на составляющие.

Если тяга отдельных пучков в мышце имеет параллельное направление, то величина силы тяги всей мышцы будет равна сумме сил тяги всех ее пучков (равнодействующая сила

определяется по правилу сложения параллельных сил, направленных в одну сторону). Если же тяга пучков мышцы развивается под разными углами, равнодействующая сила определяется по правилу параллелограмма сил.

В тех случаях, когда мышцы не имеют прямого хода и своим сухожилием огибают кости, связки и пр., возникают дополнительные направления тяги: от места прикрепления мышцы - к точке опоры у места изгиба и от последней точки - к месту начала мышцы.

Направление тяги функциональной группы мышц устанавливается по тем же правилам, что и направление тяги отдельной мышцы.

Правильная ориентация в направлении тяги отдельных мышц и функциональной группы мышц, в отношении равнодействующей силы к осям вращения суставов способствует определению действия силы мышц и анализу участия их в движениях.

**Силовая характеристика мышцы.** Проявление силы мышцы в движениях или в укреплении звеньев тела при тех или иных позах зависит от ряда условий: анатомических, механических, физиологических, психических. Анатомические условия определяются структурными особенностями, количеством и направлением мышечных волокон. Чем больше в мышце мышечных волокон, тем больше ее сила. Некоторое представление о силовых возможностях мышцы может дать площадь силового поперечника мышцы - суммарная площадь поперечного сечения всех мышечных волокон. В мышцах с параллельным направлением волокон она совпадает с площадью анатомического поперечника, площадь сечения мышцы, произведенного перпендикулярно ее длине), в перистых - больше, чем площадь анатомического поперечника, что указывает на их большую силу. Установлено, что мышца с площадью силового поперечника  $1 \text{ см}^2$  может проявить силу тяги равную 8-10 кг.

Из механических факторов на проявление силы мышц оказывают влияние величина площади прикрепления мышцы к кости и угол, под которым мышца к ней подходит. Чем больше площадь прикрепления мышцы и чем больше угол, под которым мышца действует на кость, тем лучшие условия для проявления силы. Если мышца подходит к кости под прямым углом, то почти вся сила мышцы идет на обеспечение движения; если под острым, то лишь часть силы мышцы используется как полезная, другая часть идет на сдавливание рычага, сжатие его и т. п. Не безразлично для проявления силы расположение прикрепления мышцы по отношению к точке движения. Чем дальше прикрепляется мышца от точки вращения, тем в большей мере она выигрывает в силе.

Из физиологических условий следует указать на степень возбуждения нервной системы. Чем большее число мотонейронов, а следовательно, и мышечных волокон возбуждается одновременно, тем суммарная сила больше. Чем чаще поступают импульсы в мышцу, тем также сила больше. Имеет значение и плечо силы - величина перпендикуляра от точки опоры в суставе до направления равнодействующей силы мышцы. Произведение силы мышцы на плечо, под которым она действует, называется моментом силы. Чем больше плечо силы, тем больше момент силы и, следовательно, эффект ее действия. Увеличению плеча силы способствуют костные выступы, блоки, сесамовидные кости. Некоторое возбуждение нервной системы повышает проявление силы, угнетенное состояние - понижает.

Силовая характеристика мышцы зависит и от состояния, с которого начинается ее тяга, так как в мышце при напряжении проявляются упругие силы, возникающие вследствие деформации коллагеновых и эластических волокон (особенно эти силы проявляются при глотании). Поэтому целесообразно начинать сокращение мышцы после предварительного некоторого ее растяжения.

**Рычаги двигательного аппарата.** Структура двигательного аппарата, позволяющая совершать движения частей тела, может быть уподоблена простым механизмам - рычагам. Каждый рычаг, как известно, имеет четыре компонента: твердое, тело, точку опоры и две силы, приложенные к твердому телу.

Тело человека имеет свои живые рычаги, в которых твердым телом оказывается кость, точкой опоры кости служит контактная суставная поверхность со своей осью вращения, на кость действуют силы сопротивления (например, сила тяжести части тела, вес спортивного снаряда, сила действия партнера и т. п.) и сила тяги мышц.

В зависимости от взаиморасположения этих компонентов различают три вида рычагов. В первом точка опоры находится между точками приложения противоположно действующих сил. Во втором и третьем обе силы приложены по отношению к опорной точке на одной стороне твердого тела - кости. Но во втором виде рычагов мышечная сила приложена ближе к опорной точке, чем сила тяжести. Подобные рычаги двигательного аппарата создают выигрышные условия для развития скорости. Это обстоятельство позволило в анатомии дать им условное название «рычага скорости». В третьем виде рычагов точка приложения силы мышцы оказывается дальше точки приложения силы тяжести. Такое соотношение компонентов рычага дало основание к его условному названию - «рычаг силы».

В любом из этих трех видов рычагов движение или равновесие обусловлено соотношением моментов действующих сил: момента силы мышцы и момента, например силы тяжести. Момент силы тяжести представляет собой произведение силы тяжести на плечо этой же силы.

**Работа мышц.** Работа мышц внешне выражается либо в фиксации части тела, либо в движении. В первом случае говорят о так называемой статической работе, а во втором - о динамической работе.

Статическая работа мышц есть следствие равенства моментов сил и называется еще удерживающей работой. При такой работе форма мышцы, ее размеры, возбуждение и напряжение относительно постоянны.

Динамическая работа мышц сопровождается движением и есть следствие разности моментов сил. В зависимости от того, какой момент окажется большим, различают два вида динамической работы мышц: преодолевающую и уступающую. Превалирование момента силы мышцы или группы мышц приводит к преодолевающей работе, а уменьшение момента силы мышцы - к уступающей работе.

Различают еще баллистическую работу мышц, которая является разновидностью преодолевающей работы: мышца совершает быстрое сокращение и последующее расслабление, после которого костное звено продолжает движение по инерции.

### **Изменение мышц под влияние физической нагрузки**

Физические нагрузки при трудовых процессах, естественных движениях человека, занятиях спортом оказывают влияние на все системы организма, в том числе и на мышцы, изменяя их строение и функцию. Однако в различных видах спорта нагрузка на мышцы различна как по интенсивности, так и по объему, в ней могут преобладать статические или динамические элементы. Она может быть связана с медленными или быстрыми движениями. В связи с этим и изменения, происходящие в мышцах, будут неодинаковы.

Как известно, спортивная тренировка увеличивает силу мышц, эластичность, характер проявления силы и другие их функциональные качества. Вместе с тем иногда, несмотря на регулярные тренировочные занятия, сила мышц начинает снижаться и спортсмен не может даже повторить свой прежний результат. Поэтому очень важно знать, какие изменения происходят в мышцах под влиянием физической нагрузки, какой двигательный режим спортсмену рекомендовать; должен ли спортсмен иметь полный покой (адинамию), перерыв в тренировочном процессе, или минимальный объем движений (гиподинамию), или, наконец, проводить тренировки с постепенным уменьшением нагрузки.

Изменения в строении мышц у спортсменов можно определить методом биопсии (взятия особым способом кусочков мышц) в процессе тренировки. В нашей стране этот метод применяют мало, влияние нагрузки на мышцы изучают косвенным путем на животных, создавая экспериментальную модель. Хотя закономерности, установленные на

животных, полностью на человека переносить нельзя, этим путем все же можно получить определенное представление о тех процессах, которые совершаются в мышцах под влиянием физических нагрузок.

Эксперименты на животных показали, что нагрузки преимущественно статического характера ведут к значительному увеличению объема и веса мышц. Увеличивается поверхность их прикрепления на костях, укорачивается мышечная часть и удлиняется сухожильная. Происходит перестройка в расположении мышечных волокон в сторону более перистого строения. Количество плотной соединительной ткани в мышцах между мышечными пучками увеличивается, что создает дополнительную опору. Кроме того, соединительная ткань по своим физическим качествам значительно противостоит растягиванию, уменьшая мышечное напряжение. Усиливается трофический аппарат мышечного волокна: ядра, саркоплазма, митохондрии. Миофибриллы (сократительный аппарат) в мышечном волокне располагаются рыхло, длительное сокращение мышечных пучков затрудняет внутриорганный кровообращение, усиленно развивается капиллярная сеть, она становится узкопетливой, с неодинаковым просветом.

При нагрузках преимущественно динамического характера вес и объем мышц также увеличиваются, но в меньшей степени. Происходит удлинение мышечной части и укорочение сухожильной. Мышечные волокна располагаются более параллельно, но типу веретенообразных. Количество миофибрилл увеличивается, а саркоплазмы становится меньше.

Чередование сокращений и расслаблений мышцы не нарушает кровообращения в ней, количество капилляров увеличивается, ход их остается более прямолинейным.

Количество нервных волокон в мышцах, выполняющих преимущественно динамическую функцию, в 4-5 раз больше, чем в мышцах, выполняющих преимущественно статическую функцию. Двигательные бляшки вытягиваются вдоль волокна, контакт их с мышцей увеличивается, что обеспечивает лучшее поступление нервных импульсов в мышцу.

При пониженной нагрузке мышцы становятся дряблыми, уменьшаются в объеме, капилляры их суживаются (некоторые даже испытывают обратное развитие), в результате чего мышечные волокна истончаются, двигательные бляшки становятся меньших размеров. Длительная гиподинамия приводит к значительному снижению силы мышцы.

При умеренных нагрузках мышцы увеличиваются в объеме, в них улучшается кровоснабжение, открываются резервные капилляры. По наблюдениям П.З. Гудзя, под влиянием систематической тренировки происходит рабочая гипертрофия мышц, которая является результатом утолщения мышечных волокон (гипертрофии), а также увеличения их количества (гиперплазии). Утолщение мышечных волокон сопровождается увеличением в них ядер, миофибрилл. Увеличение количества мышечных волокон происходит тремя путями: посредством расщепления гипертрофированных волокон на два-три и более тонких вырастания новых мышечных волокон из мышечных почек, а также формирования мышечных волокон из клеток сателлитов, которые превращаются в миобласты, а затем в мышечные трубочки. Расщеплению мышечных волокон предшествует перестройка их моторной иннервации, в результате чего на гипертрофированных волокнах формируются одно-два дополнительных моторных нервных окончания. Благодаря этому после расщепления каждое новое мышечное волокно имеет собственную моторную иннервацию. Кровоснабжение новых волокон осуществляется новообразующимися капиллярами, которые проникают в щели продольного деления. При явлениях хронического переутомления одновременно с возникновением новых мышечных волокон происходит распад и гибель уже имеющихся.

## **2. Вопросы для контроля:**

1. Какое значение имеют мышцы в организме?
2. Какое значение имеют знания о мышечной системе для врача?
3. Какие разновидности мышечной ткани знаете?

4. Общая характеристика гладкой, неисчерченной (висцеральной) мышечной ткани.
5. Общая характеристика поперечно-полосатой, исчерченной (скелетной) мышечной ткани.
6. Общая характеристика сердечной мышечной ткани.
7. Из каких тканей состоит мышца как орган? Количество мышц в организме.
8. Чем обеспечивается основная функция мышечной ткани - сократимость? Белые и красные мышцы: их отличия друг от друга по строению и функции.
9. Чем представлен соединительно-тканый каркас мышцы? Его значение.
10. На какие делятся сухожилия мышц по локализации?
11. Строение и значение сухожилий.
12. Где находятся сосудисто-нервные ворота мышц? Особенности кровоснабжения мышц.
13. Из каких нервных волокон по функции состоят нервы мышц?
14. Что собою представляет и из чего состоит мион?

Тема лекции № 7: Вспомогательный аппарат мышц, введение в биомеханику. Развитие мышечной системы. 1. Содержание: • фасции, фиброзные и костно-фиброзные каналы, синовиальные сумки и влагалища, сесамовидные кости, блоки; • классификация мышц; • развитие мышц. • функции мышечной системы; • работа мышц: амплитуда и сила сокращения; • анатомический и физиологический поперечники; • факторы, влияющие на силу мышц; • факторы, влияющие на амплитуду мышц; • мышечный синергизм и антагонизм; • теория рычагов как основа понимания функции мышц; • рычаги I и II родов; • развитие мышц. 2. Вопросы для контроля: 1. Что относится к вспомогательному аппарату мышц? Их значение. 2. Строение и значение фасций. 3. Локализация, строение и значение костно-фиброзных каналов и синовиальных влагалищ. 4. Локализация и значение синовиальных и слизистых сумок, блоков и сесамовидных костей. 5. Классификация мышц по форме и расположению мышечных пучков. 6. Какие две основные функции выполняют мышцы в организме, и какие два основных состояния мышц определяют эти функции? 7. Какими основными критериями определяется работа мышц при их сокращении? 8. Что такое амплитуда мышечного сокращения? О чем гласят принципы Бернулли и братьев Вебер об амплитуде? 9. Какие факторы определяют амплитуду мышечного сокращения дополнительно? 10. Что такое сила мышечного сокращения? Принцип Вебера. 11. Что такое абсолютная сила мышц? Сила сокращения одного поперечно-полосатого мышечного волокна. 12. Что такое анатомический и физиологический поперечники мышц? Как определяется физиологический поперечник? 13. Какие факторы влияют на силу мышечного сокращения дополнительно? 14. Сравнительная характеристика строения сильных (статистических) и ловких (динамических) мышц (по П.Ф. Лесгафту и А.А. Красуской). 15. Что такое мышечный синергизм и антагонизм? 16. Характеристика рычага I рода. Примеры. 17. Общий принцип строения рычага II рода. Какие разновидности его Вам известны? 18. Характеристики рычага скорости. Примеры. 19. Характеристики рычага силы. Примеры. 20. Источники развития мускулатуры конечностей и туловища; их преобразования. 21. Аутохтонные, труккофугальные и труккопетальные мышцы. Примеры. 22. Источники развития мышц головы (конкретно для каждой группы). 23. Возрастные отличия мышечной системы.

**Тема лекции № 8: Общая анатомия мышц. Анатомия и биомеханика суставов и мышц туловища и конечностей.**

## Содержание:

- Определение мягкого остова (М.П. Матюшенков). Понятие о мягком остове как целостной системе организма.
- Анатомические структуры, входящие в систему мягкого остова:
- Развитие соединительной ткани. Источники развития. Факторы, определяющие морфогенез опорных структур.
  - Строение и разновидности рыхлой соединительной ткани. Эндозкологическое пространство.
  - Строение плотной соединительной ткани.
  - Определение. Какие мышцы имеют фасции и исключения.
  - Строение фасций. От чего зависит толщина фасций.
  - Функции фасций. Клиническое значение фасций:
  - Классификация фасций.
  - Собственные фасции. Особенности строения. Разновидности (глубокие фасции, межмышечные перегородки).
  - Поверхностные фасции. Особенности строения.
  - Полостные фасции. Особенности их строения. Листки. Клетчаточные пространства.
  - Локальные утолщения фасций:
  - Фасции шеи по В.Н. Шевкуненко:
  - Назовите межфасциальные пространства шеи. Что их ограничивает и с чем они сообщаются.
  - Сухожилия как элемент мягкого остова.
  - Строение влагалища прямой мышцы живота.
  - Хрящи как элементы мягкого остова.

## **Виды мышечных волокон**

1. Быстрые (белые) тяжелая, кратковременная, взрывная работа, склонны к гипертрофии.
2. Медленные (красные) долгая, монотонная работа низкой или средней интенсивности.

## **Мышечные группы (классификация бодибилдинга)**

### **Мышцы груди**

#### а) большая грудная мышца

расположение: крупная веерообразная поверхностная мышца, расположенная на передней поверхности груди.

функция: вызывает сгибание плеча прогибает и приводит его к туловищу при фиксированном туловище и свободной верхней конечности. При фиксированном туловище и поднятом плече опускает плечо. При подтягиваниях сгибает руки и участвует в подъеме туловища, при вдохе приподнимает ребра.

#### б) малая грудная мышца

расположение: мышца треугольной формы расположенная под большой грудной мышцей в верхней части груди.

функция: тянет лопатку вперед, вниз и внутрь, поднимает ребра при вдохе

#### в) передняя зубчатая мышца

расположение: в переднем отделе грудной стенки, верхняя часть находится под большой грудной мышцей, нижняя часть поверхностно.

функция: прижимает к телу лопатку, участвует в повороте лопатки вперед, двигает лопатку и ключицу вперед, участвует в процессе вдоха, поднимая ребра.

### **Мышцы спины**

#### а) широчайшая мышца спины

расположение: поверхностная мышца, занимает всю нижнюю часть спины, верхняя часть расположена под трапециевидной мышцей.

функция: приводит плечо к туловищу, тянет верхнюю конечность назад одновременно прогибая ее. Участвует в процессе дыхания.

б) трапециевидная мышца

расположение: плоская, широкая, поверхностная мышца находится в верхнем отделе спины и задней области шеи.

функция: приближает лопатку к позвоночнику, поднимает и опускает лопатку.

в) большая круглая мышца

расположение: плоская и вытянутая мышца, в заднем отделе находится под широчайшей мышцей, в наружном отделе прикрыта длинной головкой трицепса и дельтовидной мышцей.

функция: тянет руку назад и вниз, приводя при этом её к туловищу, а также вращает внутрь (прогибает).

г) малая круглая мышца

расположение: верхний край малой круглой мышцы прилегает к подостной мышце; задняя её часть находится под большой круглой, а передняя — дельтовидной мышцей.

функция: супинация плеча. Оттягивает суставную капсулу плечевого сустава.

д) большая ромбовидная

расположение: располагается под трапециевидной мышцей, между лопатками

функция: Приподнимает лопатку, приводит её к срединной линии. При сокращении нижней части мышцы, вращает лопатку нижним углом вовнутрь.

е) подостная мышца

расположение: плоская треугольная мышца с латеральной стороны прикрыта дельтовидной мышцей, с медиальной трапециевидной нижняя часть прикрыта широчайшей и большой круглой мышцей.

функция: супинирует плечо, и оттягивает капсулу сустава.

ж) квадратная мышца поясницы

расположение: парная плоская, расположена по обеим сторонам позвоночника

функция: удерживает тело в вертикальной плоскости, и наклоняет тело в сторону.

з) подвздошно-реберная мышца

расположение: наиболее латеральная часть разгибателей позвоночника.

функция: выпрямляет позвоночник и наклоняет его в сторону.

и) надостная мышца

расположение: заполняет надостную ямку лопатки

функция: отводит руку назад, синергист дельтовидной мышцы.

### **Мышцы ног**

а) квадрицепс (прямая мышца бедра, латеральная средняя и медиальная широкие мышцы бедра, промежуточная широкая мышца)

расположение: передняя поверхность бедра

функция: разгибание голени в коленном суставе.

б) большая ягодичная мышца

расположение: поверхностная мышца, составляющая основную часть ягодичы.

функция: разгибание ноги в тазобедренном суставе, поворачивает ее несколько наружу, разгибает наклоненное вперед туловище, при фиксированных ногах, поддерживает равновесие тела.

в) средняя ягодичная мышца

расположение: в задней своей части расположена под большой ягодичной мышцей, спереди лежит поверхностно.

функция: отводит бедро, передние пучки вращают бедро внутрь, задние наружу, при опоре на одну ногу наклоняет таз в свою сторону.

г) малая ягодичная мышца

расположение: под средней ягодичной.

функция: такая же как и у средней ягодичной.

д) напрягатель широкой фасции

расположение: представляет собой отщепление от средней ягодичной мышцы ,находится впереди нее на латеральной стороне бедра

функция: сгибание бедра, за счет связи с напрягателем большая и средняя ягодичные.

способствуют движению в коленном суставе.

е) длинная приводящая мышца

расположение: переднемедиальная поверхность бедра.

функция: приведение бедра, сгибание и вращение.

ж) икроножная мышца(медиальная и латеральная головка)

расположение: на поверхности задней поверхности голени

функция: сгибание стопы в сагиттальной плоскости, стабилизация при ходьбе, беге

з) камбаловидная

расположение: под икроножной

функция: сгибание стопы.

и) тонкая мышца

расположение: наиболее медиально

функция: приводит бедро и поворачивает ногу наружу при сгибании голени.

к) полусухожильная

расположение: задняя поверхность бедра медиально

функция: сгибание голени в коленном суставе, разгибание бедра, вращение голени внутрь, разгибание туловища при фиксированной голени.

л) полуперепончатая

расположение: под полусухожильной.

функция: те же как и у полуперепончатой.

м) бицепс бедра (короткая и длинная головки)

расположение: латеральный край задней поверхности бедра.

функция: те же как и у полусухожильной.

н) портняжная мышца

расположение: самая длинная мышца у человека, идет по передней поверхности бедра и переходит в переднемедиальную поверхность голени

функция: Сгибает ногу в тазобедренном и коленном суставах: вращает голень внутрь, а бедро — наружу.

### **Мышцы рук**

а) бицепс (короткая и длинная головки)

расположение: передняя поверхность плеча

функция: сгибание плеча,и сгибание предплечья, супинация предплечья.

б) трицепс (латеральная и медиальная головка)

расположение: задняя поверхность плеча

функция: разгибание предплечья в локтевом суставе и приведение плеча.

в) плечелучевая мышца

расположение: самое латеральное положение из мышц предплечья.

функция: сгибатель предплечья в локтевом суставе.

г) плечевая мышца

расположение: под бицепсом

функция: сгибатель предплечья.

д) лучевой сгибатель запястья

расположение: латеральнее всех сгибателей

функция: сгибание кисти.

е) короткий и длинный разгибатели запястья

расположение: латеральное  
функция: разгибание запястья.

#### **Дельтовидные мышцы**

а) передняя головка дельтовидной мышцы

расположение: поверхностная мышца плеча образующая ее передний контур.

функция: сгибание руки.

б) средняя головка дельтовидной мышцы

расположение: поверхностная мышца плеча образующая ее латеральный контур.

функция: отведение руки от туловища.

в) задняя головка дельтовидной мышцы

расположение: поверхностная мышца плеча образующая ее задний контур.

функция: разгибание руки.

#### **Мышцы брюшного пресса**

а) прямая мышца живота

расположение: сбоку от средней линии на обеих сторонах вертикально.

функция: сгибание позвоночника и опускание грудной клетки

б) внутренняя косая мышца живота

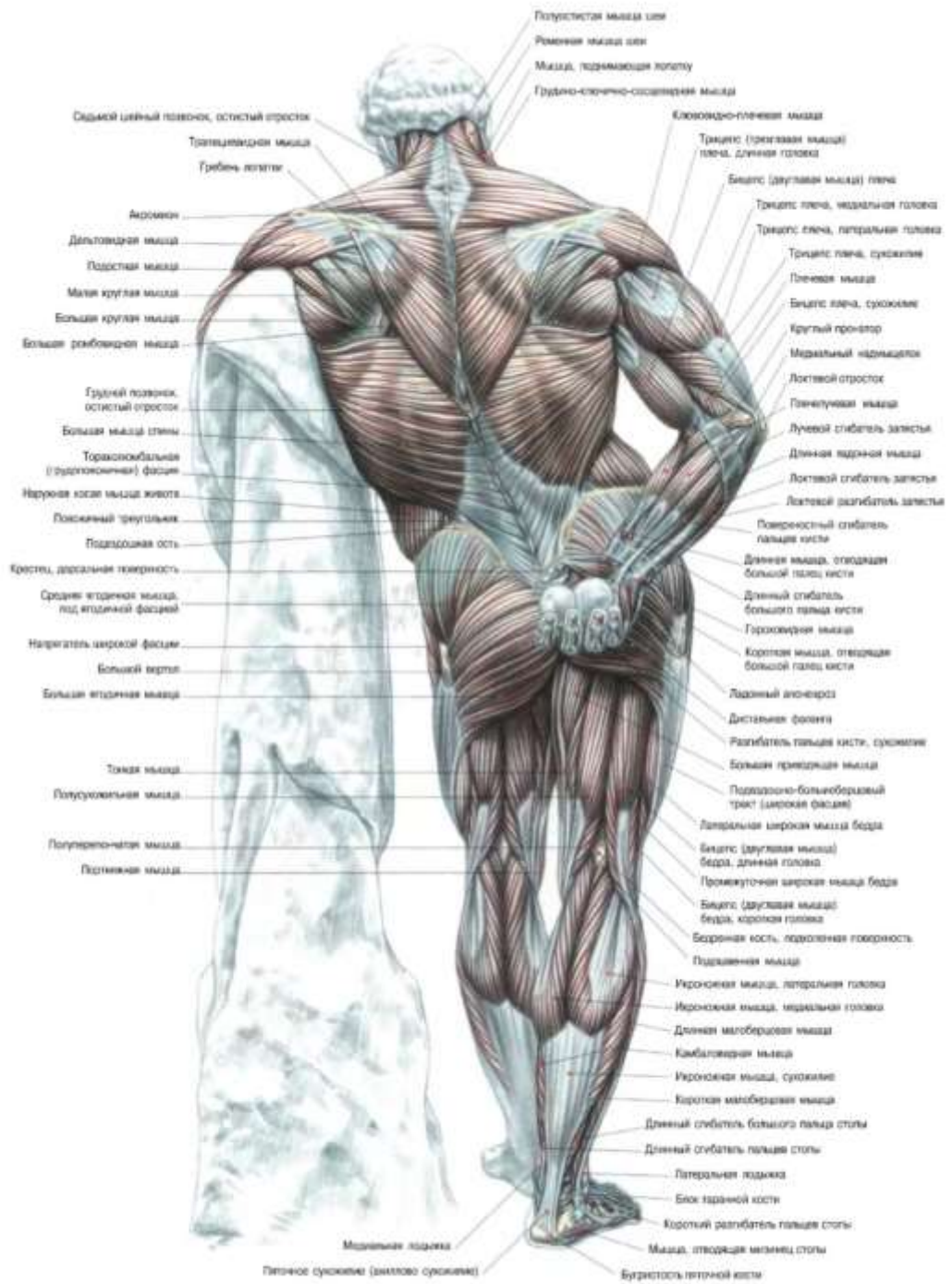
расположение: под наружной косой, при двустороннем сокращении сгибает туловище, при одностороннем поворачивает туловище в свою сторону.

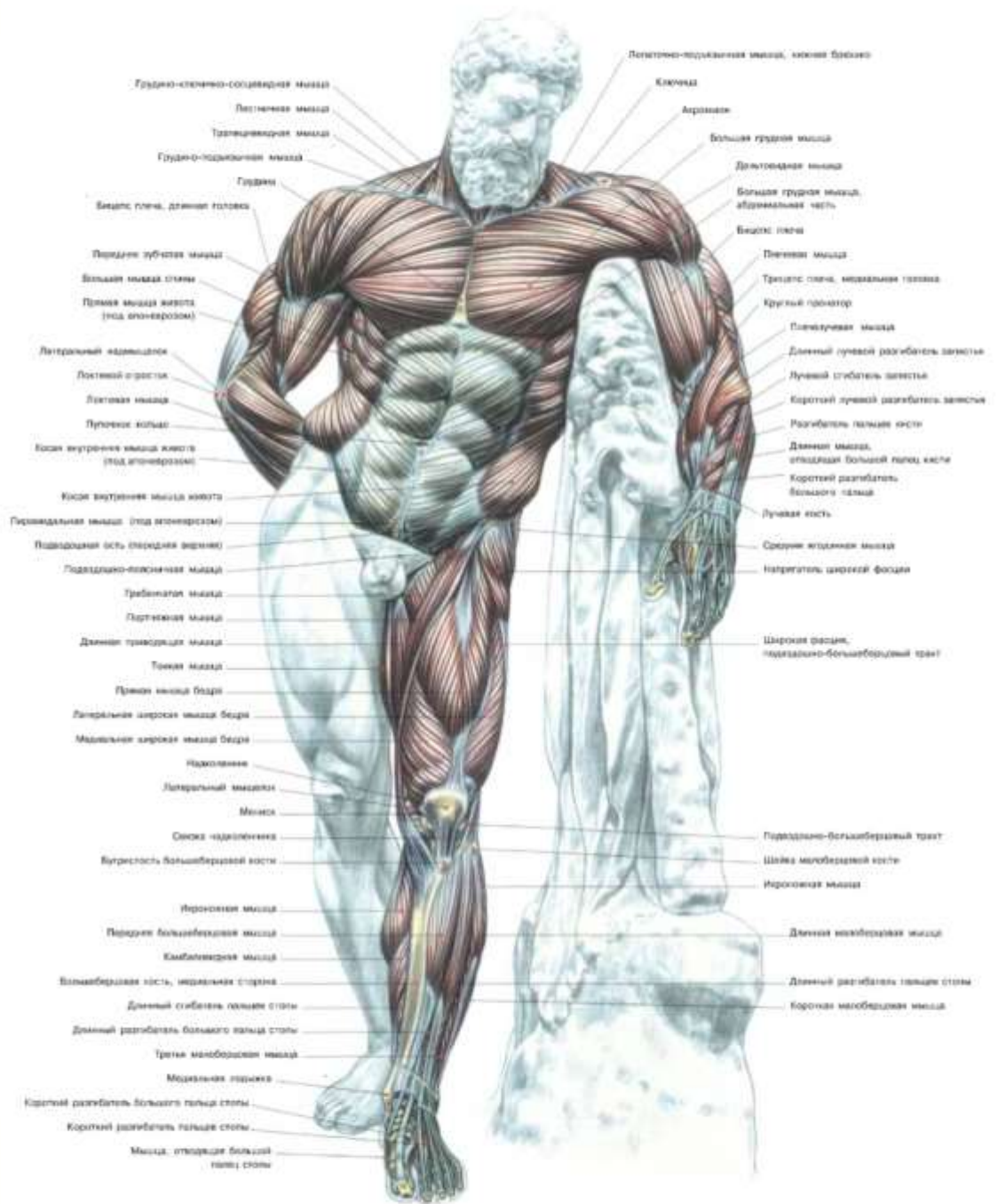
функция:

в) наружная косая мышца живота

расположение: латерально на боковой поверхности грудной клетки

функция: при одностороннем сокращении поворачивает туловище в противоположную сторону, при двустороннем сгибает позвоночник и опускает ребра.





## Основы физиологии

### Физиология мышц

3 типа мышц

- Поперечно-полосатые скелетные мышцы
- Поперечно-полосатая сердечная мышца
- Гладкие мышцы

Мышцы обладают физиологическими свойствами

- а) возбудимость (способность к возбуждению при действии раздражителей)
- б) проводимость (способность проводить возбуждение)
- в) растяжимость (способность удлиняться за счет растягивающей силы)

- г) сократимость (способность изменять свою длину и возбуждение)
- д) эластичность (способность возвращаться в исходное состояние, после растяжения)

### **Мышечное сокращение**

Виды мышечного сокращения

- а) изотоническое (напряжение постоянно, изменение длины)
- б) изометрическое (напряжение возрастает, длина не меняется)
- в) смешанное (сочетание выше перечисленных).

### **2. Вопросы для контроля:**

1. На какие две части делится скелет человека. Определение мягкого остова.
  2. Что входит в состав мягкого остова?
  3. Источники развития соединительной ткани. Факторы, влияющие на морфогенез элементов мягкого остова.
  4. Какие элементы мягкого остова образованы рыхлой соединительной тканью?
- Классификация, строение, функция.
5. Строение плотной соединительной ткани.
  6. Определение и строения фасций. Какие мышцы имеют фасции и исключения.
  7. От чего зависит толщина фасций.
  8. Функции фасций.
  9. Клиническое значение фасций.
  10. Классификация фасций.
  11. Строение и разновидности собственных фасций.
  12. Поверхностные фасции. Строение, значение.
  13. Какие полостные фасции Вам известны. Особенности их строения.
  14. Назовите фасции шеи по Шевкуненко.
  15. Назовите межфасциальные пространства шеи. Что их ограничивает и с чем они сообщаются.
  16. Перечислите производные фасций. Примеры.
  17. Строение и значение фасциального узла.
  18. Строение и функция удерживателей сухожилий мышц конечностей.
  19. Строение влагалища прямой мышцы живота.

## **Тема лекции № 9: Функциональная анатомия мышц груди и живота. Клиническая анатомия слабых мест живота.**

1. Содержание:
  - Определение живота.
  - Полость живота. Ее стенки.
  - Понятие о слабых местах стенки живота.
  - Клиническое значение слабых мест живота.
  - Верхняя стенка живота. Строение диафрагмы.
  - Слабые места диафрагмы:
  - Строение передней и боковой стенок живота.
  - Слабые места передней стенки живота:
  - Строение белой линии живота. Пупок.
  - Строение влагалища прямой мышцы живота.
  - Паховая связка. • Паховый промежуток.
  - Паховый канал: расположение, стенки, кольца
  - Содержимое пахового канала.
  - Сосудистая и мышечная лакуны.
  - Понятие о бедренном канале, его стенки.

- Строение задней стенки живота.
- Слабые места задней стенки живота. Поясничный треугольник (Пти).

На стенки брюшной полости оказывается определенное давление изнутри, которое создается давлением внутренних органов и мышечным тонусом передне-боковых стенок живота.

А если толщина стенок брюшной полости неодинакова и давление изнутри брюшной полости большую часть времени повышено, то создаются определенные условия для возникновения грыж. Грыжа - это выход внутренних органов из брюшной полости вместе с пристеночным листком брюшины через «слабые» места: карманы и сумки брюшины.

Местом выхождения грыж могут являться естественные отверстия и щели стенок брюшной полости, размер которых по различным причинам (похудание, расслабление связок) увеличился.

Грыжа состоит из ГРЫЖЕВЫХ ВОРОТ - отверстия, через которое выходит грыжевое выпячивание, и ГРЫЖЕВОГО МЕШКА, которое образуется пристеночной брюшиной, и СОДЕРЖИМОГО ЭТОГО МЕШКА (любой орган: кишка, большой сальник, аппендикс).

По форме брюшная полость напоминает куб и имеет шесть стенок: верхнюю, нижнюю, заднюю, переднюю и две боковые. И практически все стенки, кроме боковых, имеют свои слабые места.

### **СЛАБЫЕ МЕСТА ЗАДНЕЙ СТЕНКИ**

На задней стенке брюшной полости различают два парных слабых места - это поясничный треугольник (*trigonum lumbale*) и поясничное пространство (*spatium lumbale*).



*Trigonum lumbale* (треугольник Пти, Петитта)



### **СЛАБЫЕ МЕСТА ВЕРХНЕЙ СТЕНКИ**

Верхняя стенка брюшной полости представлена диафрагмой. Это непарная тонкая, выпуклая кверху мышца.



Она состоит из сухожильного центра и мышечной части. Сверху и снизу она покрыта фасциями - соответственно внутригрудной и внутрибрюшной, а также серозными оболочками, в ней есть отверстия для прохождения пищевода, аорты, нижней полой вены, нервов и мышц. Правая и левая ножки диафрагмы ограничивают hiatus aorticus при помощи (препятствует давлению аорты) ligamentum arcuatum medianum. После перекреста над отверстием аорты ножки расходятся и образуют hiatus esophagei.

Соотношение между пищеводом и hiatus esophagei.

Отсутствие между пищеводом и диафрагмой каких либо связей (их рыхлое соединение).

Наличие membrana phrenicoesophagea - между правой полуокружностью отверстия и адвентицией пищевода (А.В.Шилова).

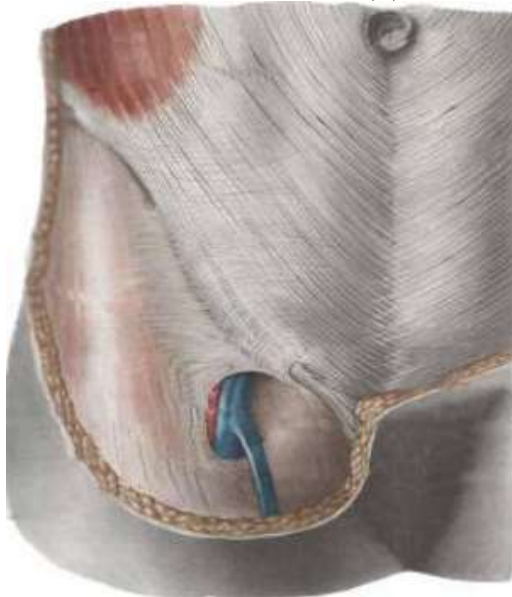
Наличие пластинки Бартелли-Лалмера (от стенки пищевода пластинка, утолщаясь верхняя треть h.esophagei, спускается через него и прикрепляется к передней поверхности медиальных ножек).

Мышца Жеобара: от правой медиальной ножки в восходящем направлении к пластинке Б-Л. Мышца Руже: в нисходящем направлении от пищевода к мышечному кольцу Д.

Это отверстие ограничено только мышечными пучками и при повышении внутрибрюшного давления они могут перерастягиваться, что может являться одной из причин развития грыж пищеводного отверстия диафрагмы. В сухожильном центре есть еще одно отверстие: foramen venae cavae inferioris. В мышечной части диафрагмы различают три части: грудинную, реберную и поясничную. Между этими частями есть парные треугольники: trigonum lumbocostale (Бохдалека) и trigonum sternocostale (правый - треугольник Морганьи, левый- щель Ларрея).

В названных треугольниках грудная и брюшная полости разобщены.

### **СЛАБЫЕ МЕСТА ПЕРЕДНЕЙ БРЮШНОЙ СТЕНКИ**



Наибольшее количество слабых мест содержится на передней стенке. К ним относят: белую линию живота, пупочное кольцо и паховый канал, переход апоневрозов задней

стенки в состав передней. Апоневрозы боковых мышц живота сходятся друг с другом по средней линии, образуя БЕЛУЮ ЛИНИЮ ЖИВОТА. Она представляет собой фиброзную пластинку, простирающуюся от мечевидного отростка до лобкового симфиза. В верхних отделах белая линия достигает 2.5 см, т. к. медиальные края прямых мышц удалены от средней линии. Книзу она суживается до 0.4 см, но ее толщина в сагиттальной плоскости нарастает. Она очень прочная и бедна сосудами. Это используется в хирургии для операционного доступа к органам брюшной полости. В белой линии живота есть пупочное кольцо, которое в эмбриональном периоде функционировало; в него входил пупочный канатик (пуп. артерия и вена); справа и снизу кольцо более утолщено (за счет: круглой связки печени и белой линии), чем слева и сверху (за счет этих частей оно растягивается).

Слабым местом считают линию перехода апоневрозов с задней стенки влагалища прямых мышц живота в состав передней стенки - это дугообразная линия (спигеллева линия).

### ПАХОВЫЙ КАНАЛ



В нижней части стенки брюшной полости расположено щелевидное пространство, которое называют ПАХОВЫМ КАНАЛОМ. В этом канале у мужчин заключен семенной канатик, у женщин - круглая связка матки. Его длина - 4-5 см.

#### Имеет четыре стенки:

1. передняя: апоневроз наружной косой мышцы живота;
- задняя: поперечная фасция;
- верхняя: свободные края внутренней косой и поперечной мышц живота;
- нижняя: паховая связка.

У пахового канала есть два отверстия: наружное - поверхностное кольцо и внутреннее - глубокое кольцо.

#### **Annulus inguinalis superficialis:**

1. вверху: crus mediale (апоневроз наружной косой мышцы живота);
- латерально.: fibrae intercruralis (поверх. фасция живота);
- снизу: crus laterale(апоневроз наружной косой мышцы живота);
- медиально.: lig. reflexum(апоневроз наружной косой мышцы живота противоположной стороны).

#### **Annulus inguinalis profundus**

1. fascia transversalis;
- falx inguinalis (Генле)
- lig. interfoveolare(Гиссельбаха)

### СЛАБЫЕ МЕСТА НИЖНЕЙ СТЕНКИ

На нижней стенке брюшной полости, которая является стенкой таза, различают следующие слабые места: надгрушевидные и подгрушевидные отверстия, запирательный канал, бедренное кольцо.



### Лакуны и бедренное кольцо

Между паховой связкой и тазовой костью расположено пространство - подпупартово. Это пространство делится подвздошно-гребенчатой дугой (arcus iliopectineus) на две лакуны: lacuna vasorum и lacuna musculorum.

Через annulus femoralis могут выходить бедренные грыжи и формироваться бедренный канал, которого в норме нет.

### ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЛАБЫХ МЕСТ

мышцы живота развиты у новорожденного слабо;

этим обусловлена выпуклая форма брюшной стенки до 3-5 лет;

мышцы и апоневрозы тонкие;

поверхностное кольцо пахового канала образует воронкообразное выпячивание, больше выраженное у девочек;

медиальная ножка развита лучше лат. ножки и усилена lig. reflexum.

Fibrae intercruralis отсутствует у новорожденного. (появл. в 2г.);

Lig. lacunare выражено хорошо;

Fascia transversalis тонкая, предбрюшинной жировой ткани почти нет;

Пупочное кольцо у новорожденного еще не сформировано, особенно в верхней части;

Лакуны широкие и более вертикальные, т.к. таз у новорожденного воронкообразный.

### 2. Вопросы для контроля:

1. Дайте определение живота. Стенки полости живота.

2. Какие анатомические особенности строения определяют слабые места стенки живота.

3. Клиническое значение слабых мест живота.

4. Из каких частей состоит диафрагма.

5. Укажите слабые места диафрагмы.

6. Какие мышцы образуют переднюю и боковую стенки живота.

7. Укажите слабые места передней стенки живота:

8. Какое строение имеет белая линия живота. Что собой представляет пупок.

9. Строение влагалища прямой мышцы живота.

10. Производным чего является паховая связка. Ее начало и прикрепление. Паховый промежуток.

11. Где расположен паховый канал, какие он имеет стенки.

12. Глубокое и поверхностное паховые кольца: расположение, строение.

13. Содержимое пахового канала у мужчин и женщин.

14. Где располагаются и чем ограничены сосудистая и мышечная лакуны.

15. Когда формируется бедренный канал. Строение бедренного кольца.

16. Подкожная щель: строение и расположение. Стенки бедренного канала.

17. Строение задней стенки живота. Слабые места задней стенки живота. Какие мышцы ограничивают и чем представлено дно поясничного треугольника (Пти).