

# ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ОСТЕОЛОГИЯ.

- **ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ.**
- **СКЕЛЕТ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ФУНКЦИИ И ЕГО ФИЛО- И ОНТОГЕНЕЗ.**
- **СТРОЕНИЕ КОСТИ КАК ОРГАНА.**
- **КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ.**



# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

## Опорно-двигательный аппарат обеспечивает:

- передвижение и сохранение положения тела животного в пространстве,
- образует внешнюю форму тела и
- участвует в обменных процессах.

*На его долю приходится около 60% от массы тела взрослого животного.*

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Условно опорно-двигательный аппарат разделяют на пассивную и активную части.

**К пассивной части относят кости и их соединения**, от которых зависит характер подвижности костных рычагов и звеньев тела животного.

**Активную часть составляют скелетные мышцы и их вспомогательные приспособления**, благодаря сокращениям которых, приводятся в движение кости скелета.

Как активная, так и пассивная части имеют общее происхождение (мезодерма) и находятся в тесной взаимосвязи.

Объединяют в **опорно-двигательный аппарат**.

## **ФУНКЦИИ АППАРАТА ДВИЖЕНИЯ:**

**1) Двигательная активность** является проявлением жизнедеятельности организма, именно она отличает животные организмы от растительных и обуславливает возникновение самых разнообразных способов передвижения (ходьба, бег, лазанье, плавание, полет).

**2) Опорно-двигательный аппарат образует форму тела – экстерьер животного**

## **ФУНКЦИИ АППАРАТА ДВИЖЕНИЯ:**

3) обеспечивает ряд жизненно-важных функций организма: **поиск и захват пищи; нападение и активную защиту;**

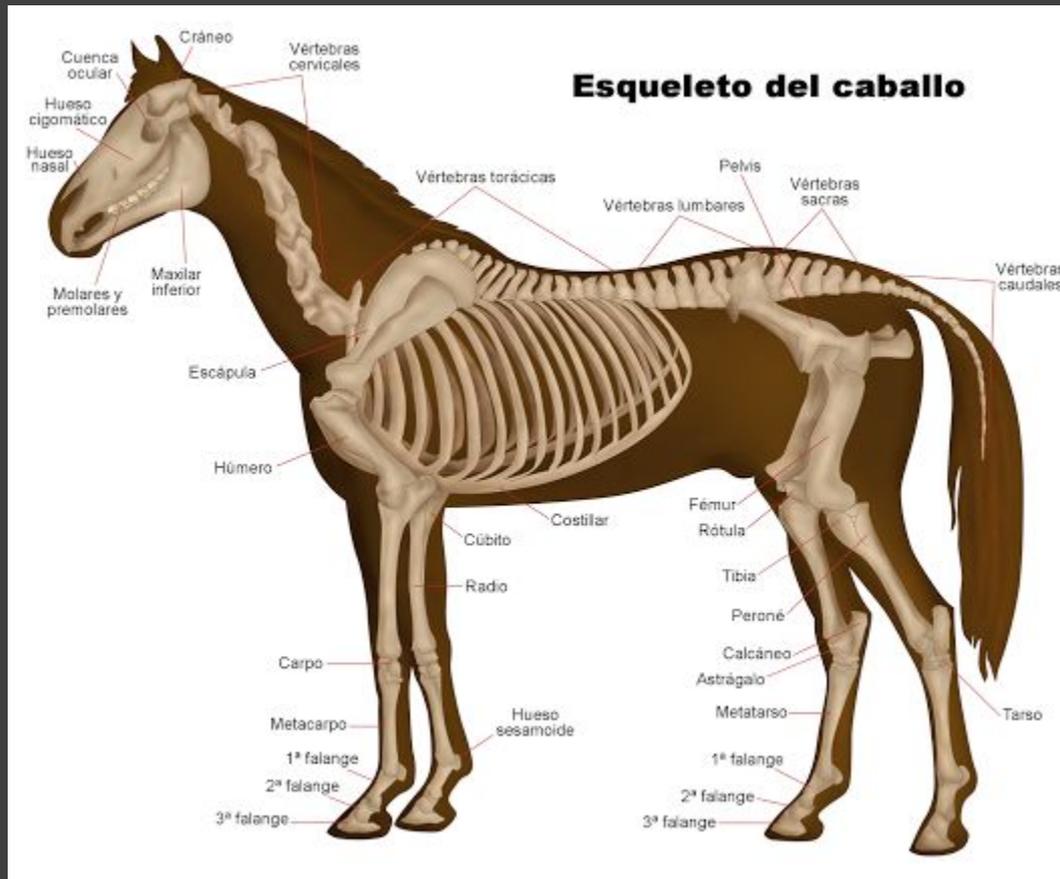
**осуществляет дыхательную функцию легких (респираторную моторику);**

**Помогает сердцу при продвижении крови и лимфы в сосудах («периферическое сердце»).**

4) У теплокровных животных (птиц и млекопитающих) аппарат движения **обеспечивает сохранение постоянной температуры тела.**

# АНАТОМИЯ СКЕЛЕТА

**СКЕЛЕТ** (греч. *sceletos*-высохший, высушенный; лат. *Skeleton*) – это соединенные в определенном порядке кости, которые образуют твердый каркас (остов) тела животного.



# АНАТОМИЯ СКЕЛЕТА

В состав скелета входит около **200-300 костей** (лошадь, к.р.с. – **207-214**; свинья, собака, кошка – **271-288**), которые соединены между собой при помощи соединительной, хрящевой или костной ткани. Масса скелета составляет у взрослого животного от **6%** (свинья) до **15%** (лошадь, к.р.с.).

# ФУНКЦИИ СКЕЛЕТА

- 1) ЗАЩИТНАЯ ФУНКЦИЯ** состоит в том, что скелет образует стенки полостей тела, в которых расположены жизненно важные органы. Так, например, в полости черепа находится головной мозг, в грудной клетке – сердце и легкие, в полости таза – мочеполовые органы.
- 2) ОПОРНАЯ ФУНКЦИЯ** заключается в том, что скелет представляет собой опору для мышц и внутренних органов, которые прикрепляясь к костям, удерживаются в своем положении.
- 3) ЛОКОМОТОРНАЯ ФУНКЦИЯ** скелета проявляется в том, что кости – это рычаги, которые приводятся в движение мышцами и обеспечивают передвижение животного.

# ФУНКЦИИ СКЕЛЕТА

- 4) **РЕССОРНАЯ ФУНКЦИЯ** обусловлена наличием в скелете образований, смягчающих толчки и сотрясения (хрящевые прокладки и т.п.).
- 5) **АНТИГРАВИТАЦИОННАЯ ФУНКЦИЯ** проявляется в том, что скелет создает опору для устойчивости тела, приподнимающегося над землей.
- 6) **УЧАСТИЕ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ**, особенно в минеральном, так как кости - это депо минеральных солей фосфора, кальция, магния, натрия, бария, железа, меди и других элементов.

# ФУНКЦИИ СКЕЛЕТА

- 7) **БУФЕРНАЯ ФУНКЦИЯ.** Скелет выполняет роль буфера, который стабилизирует и поддерживает постоянный ионный состав внутренней среды организма (гомеостаз).
- 8) **УЧАСТИЕ В ГЕМОЦИТОПОЭЗЕ.** Расположенный в костномозговых полостях красный костный мозг вырабатывает клетки крови. Масса костного мозга по отношению к массе костей у взрослых животных составляет примерно 40-45%.

# ФИЛОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

В филогенезе позвоночных скелет развивается в двух направлениях: **НАРУЖНЫЙ И ВНУТРЕННИЙ**.



# ФИЛОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

**НАРУЖНЫЙ СКЕЛЕТ** выполняет защитную функцию, свойственен низшим позвоночным и располагается на теле в виде чешуи или панциря (черепаха, броненосец).

У высших позвоночных наружный скелет исчезает, но отдельные его элементы остаются, изменяя свое назначение и месторасположение, становятся *покровными костями черепа и, располагаясь уже под кожей, связаны с внутренним скелетом.*

*В фило - онтогенезе такие кости проходят только две стадии развития (соединительно-тканную и костную) и называются первичными. Они не способны регенерировать – при травме костей черепа их вынуждены заменять искусственными пластинами.*

# Наружный скелет



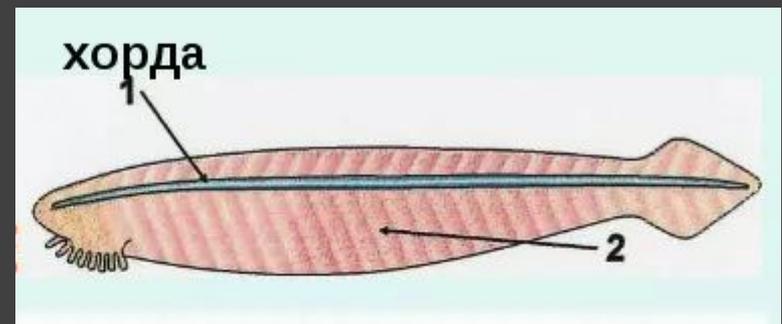
# ФИЛОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

**ВНУТРЕННИЙ СКЕЛЕТ** выполняет, в основном, опорную функцию.

В ходе развития под воздействием биомеханической нагрузки он постоянно изменяется.

У **беспозвоночных животных** внутренний скелет имеет вид перегородок, к которым прикрепляются мышцы.

У примитивных **хордовых животных (ланцетника)**, наряду с перегородками, появляется ось - хорда.

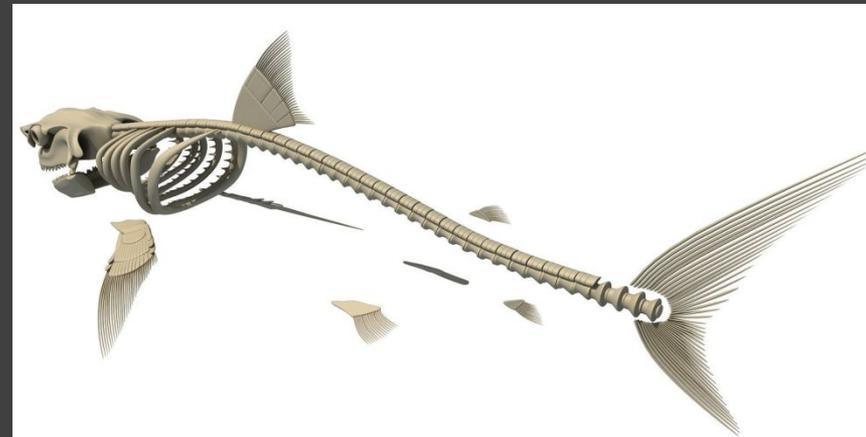


# ФИЛОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

**У хрящевых рыб** (акулы, скаты) вокруг хорды сегментарно формируются хрящевые дужки, которые в дальнейшем образуют позвонки.

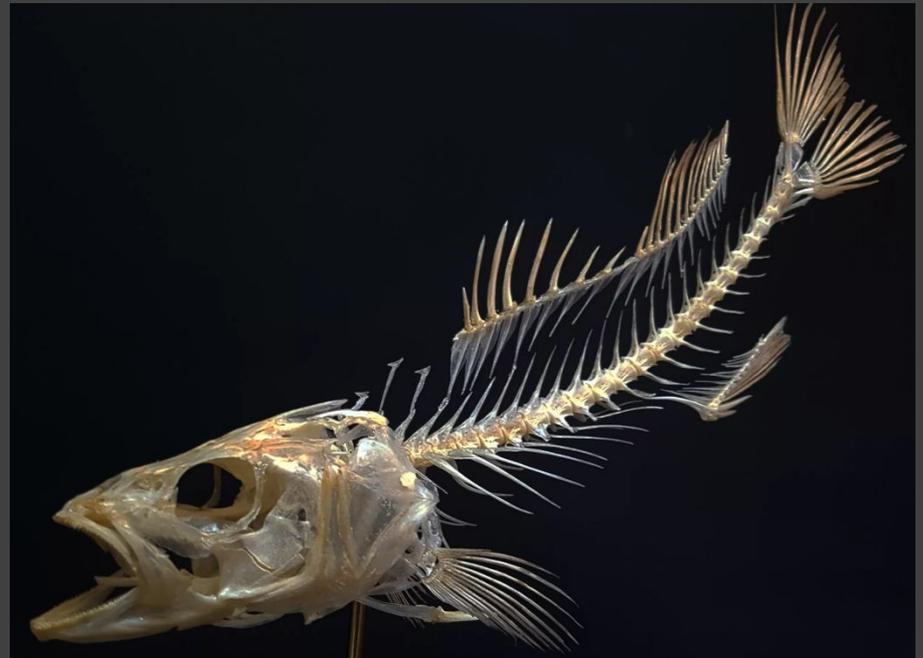
Хрящевые позвонки, соединяясь друг с другом, формируют позвоночный столб, вентрально к нему присоединяются ребра.

Таким образом, хорда остается в виде пульпозных ядер между телами позвонками. На краниальном конце тела формируется череп. В дальнейшем, хрящевой скелет заменяется костным, менее гибким, но более прочным.



# ФИЛОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

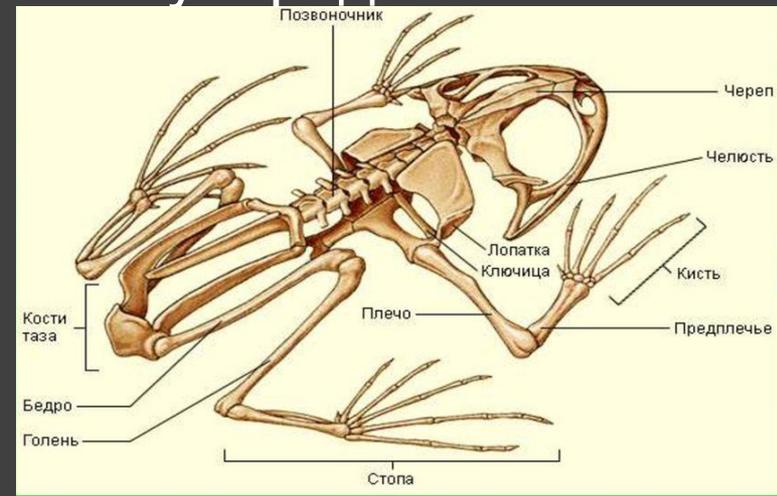
**У костистых рыб** осевой скелет построен из более прочной - грубо-волокнистой костной ткани, которая характеризуется наличием минеральных солей и беспорядочным расположением коллагеновых (оссеиновых) волокон в аморфном компоненте.



# ФИЛОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

С переходом животных к наземному образу жизни, у **амфибий** формируется новая часть скелета - скелет конечностей. В результате этого, у наземных животных формируется, кроме осевого скелета, ещё и периферический (скелет конечностей).

У более высокоорганизованных наземных животных (**рептилии, птиц и млекопитающих**) скелет уже построен из пластинчатой костной ткани, состоящей из костных пластинок, содержащих коллагеновые (оссеиновые) волокна, расположенные упорядоченно.



# ФИЛОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

Таким образом, внутренний скелет позвоночных животных проходит в филогенезе три стадии развития:

**соединительно-тканную (перепончатую),  
хрящевую  
и костную.**

Кости внутреннего скелета, проходящие все эти три стадии, называются вторичными (примордиальными).

# ОНТОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

На самой ранней стадии развития зародыша опорной частью его тела является плотная соединительная ткань, которая формирует **ПЕРЕПОНЧАТЫЙ СКЕЛЕТ**.

Затем у зародыша появляется **ХОРДА**, и вокруг нее начинают формироваться вначале хрящевой, а позднее костный позвоночный столб и череп, а затем конечности.

В предплодном периоде весь скелет, за исключением первичных покровных костей черепа, хрящевой и составляет около 50% от массы тела.

Каждый хрящ имеет форму будущей кости и покрыт надхрящницей (плотной соединительно-тканной оболочкой). В этот период начинается окостенение скелета, т.е. формирование костной ткани на месте хряща.

# ОНТОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

**ОКОСТЕНЕНИЕ** или **ОССИФИКАЦИЯ** (лат. os-кость, facio-делаю) происходит как с наружной поверхности (перихондральная оссификация), так и изнутри (энхондральная оссификация). На месте хряща образуется грубо-волокнистая костная ткань. В результате этого, у плодов скелет построен из грубо-волокнистой костной ткани.

Только в неонатальный период грубо-волокнистая костная ткань замещается на более совершенную пластинчатую костную ткань. В этот период требуется особое внимание к новорожденным, так как их скелет еще не отличается прочностью.

# ОНТОГЕНЕЗ СКЕЛЕТА

Особое внимание в этот период надо обратить на покровные кости черепа (затылочную, теменные и височные), так как они минуют хрящевую стадию. Между ними в онтогенезе образуются значительные соединительно-тканые пространства, называемые родничками (fonticulus), только к старости они полностью подвергаются окостенению (эндесмальная оссификация).

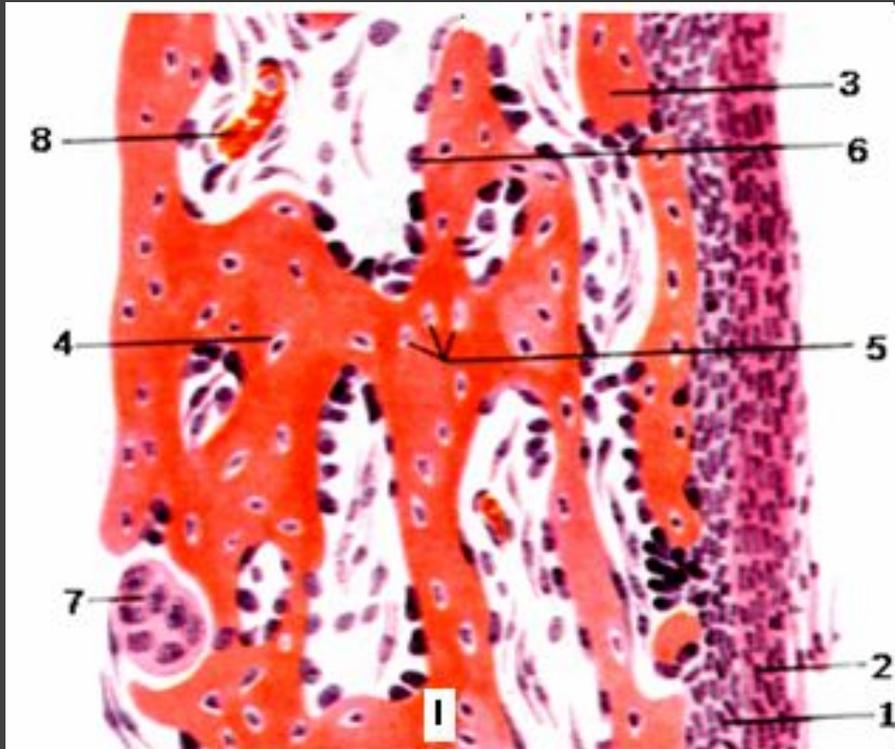
## **СТАДИИ РАЗВИТИЯ КОСТЕЙ**

- 1. СОЕДИНИТЕЛЬНОТКАННАЯ**
- 2. ХРЯЩЕВАЯ**
- 3. КОСТНАЯ**

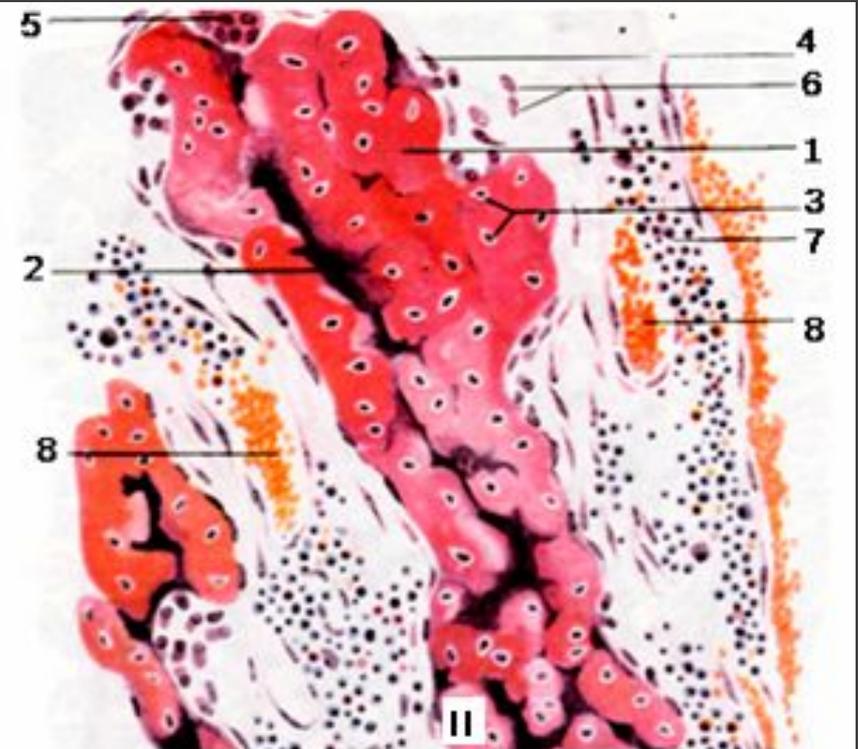
## **МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ КОСТЕЙ**

- 1. ПРЯМОЙ ОСТЕОГЕНЕЗ –**  
непосредственно из мезенхимы
- 2. НЕПРЯМОЙ ОСТЕОГЕНЕЗ –** из  
хрящевой модели кости, которая  
ранее развивается из мезенхимы

# РАЗВИТИЕ КОСТЕЙ



Перихондральное  
образование кости



Эндохондральное  
образование кости

# КОСТЬ – КАК ОРГАН



1. КОСТНАЯ ТКАНЬ
2. КОСТНЫЙ МОЗГ
3. НАДКОСТНИЦА
4. ЭНДОСТ
5. СУСТАВНОЙ ХРЯЩ
6. СОСУДЫ И НЕРВЫ.

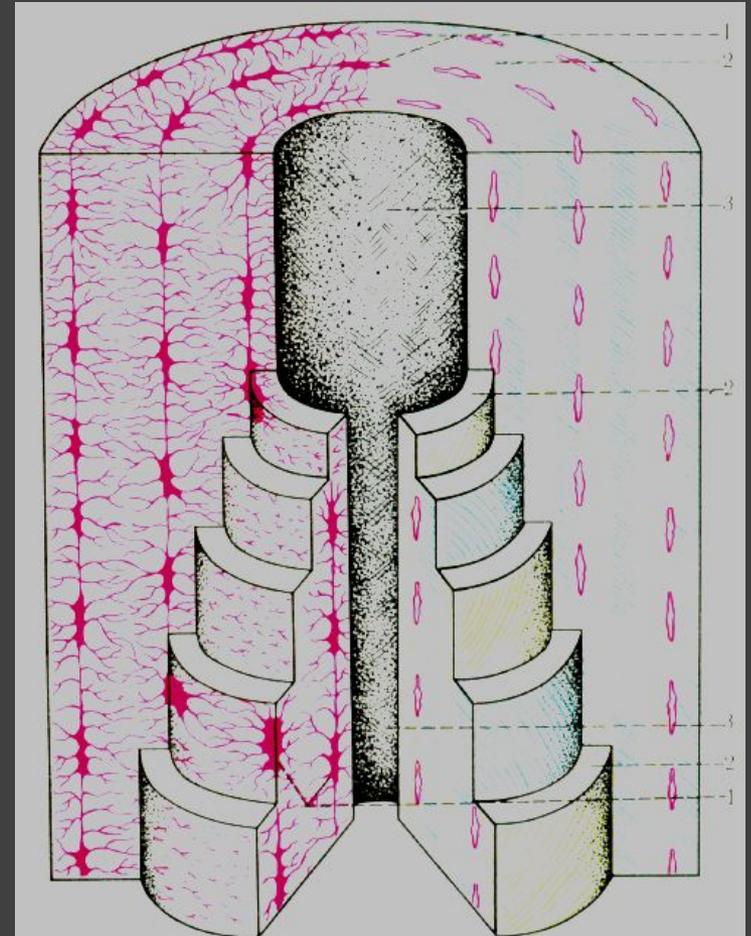


Схема строения  
трубчатой кости

# КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

1. Трубчатые (длинные и короткие);
2. Губчатые (длинные, короткие и сесамовидные);
3. Плоские (кости черепа и кости поясов конечностей);
4. Смешанные (ненормальные)
5. Воздухоносные кости.

Трубчатая кость имеет диафиз.

Утолщенные концы - эпифизы. Они имеют суставные поверхности.

Участок кости, где диафиз переходит в эпифиз, выделяют как метафиз

**КЛАС  
СИФИ  
КАЦИ  
Я  
СКЕЛЕ  
ТА**

**ОСЕВОЙ СКЕЛЕТ**

**СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ**

**СКЕЛЕТ ШЕИ**

**СКЕЛЕТ  
ТУЛОВИЩА**

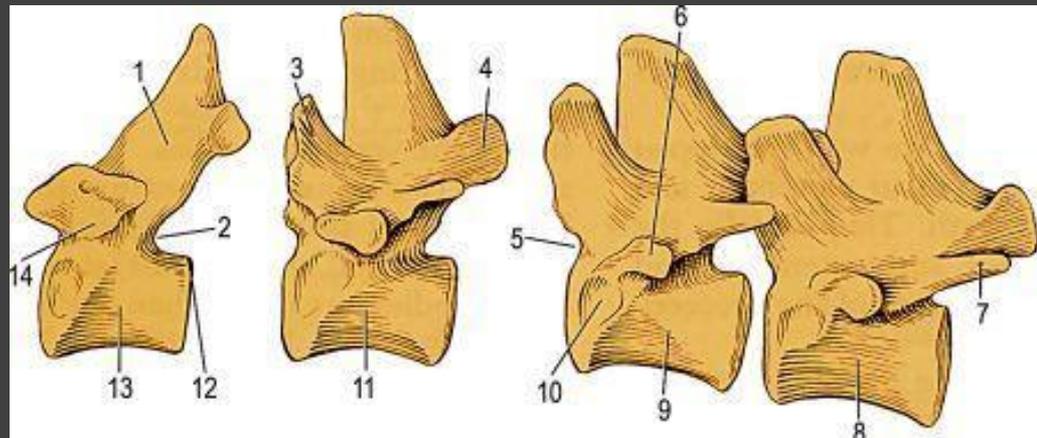
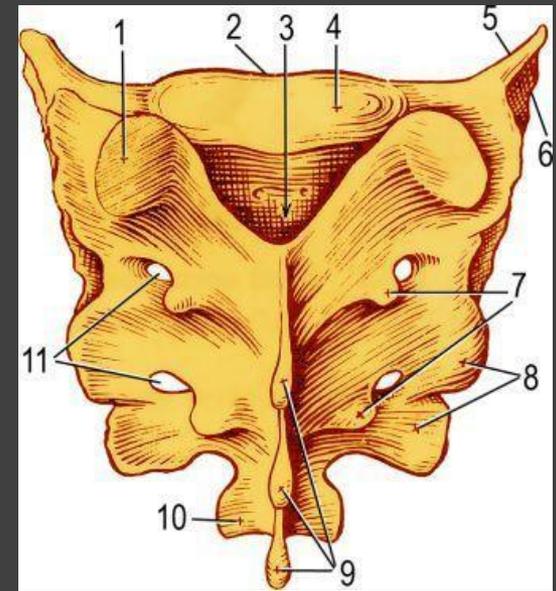
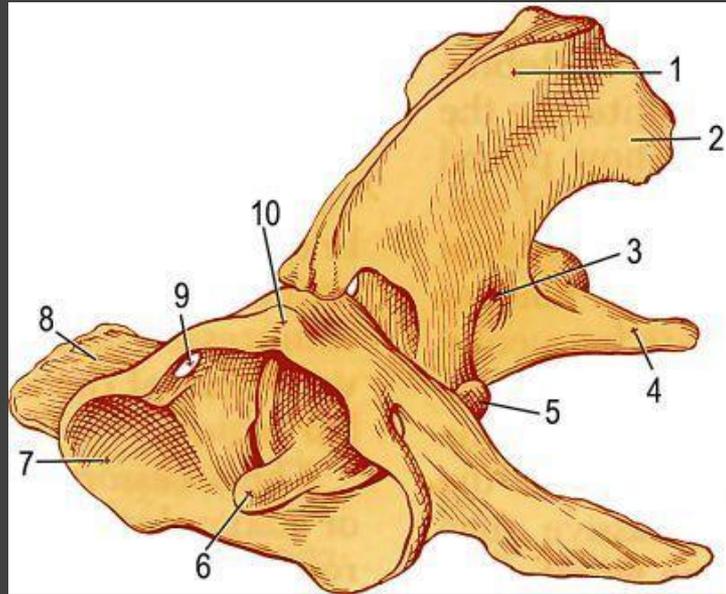
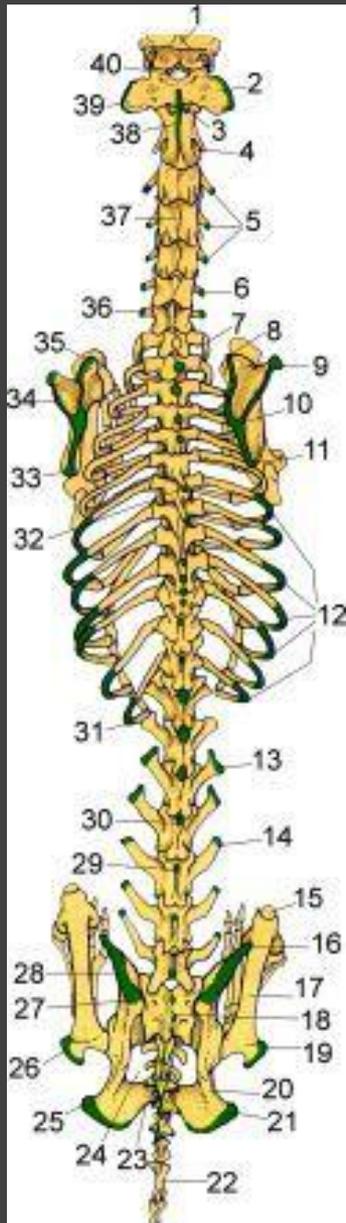
**СКЕЛЕТ ХВОСТА**

**ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ  
СКЕЛЕТ**

**СКЕЛЕТ ГРУДНОЙ  
КОНЕЧНОСТИ**

**СКЕЛЕТ ТАЗОВОЙ  
КОНЕЧНОСТИ**

# АНАТОМИЯ ОСЕВОГО СКЕЛЕТА



# АНАТОМИЯ ОСЕВОГО СКЕЛЕТА

