

**Тема урока: «Значение опорно-двигательной системы, её состав. Строение костей»**

**Задачи урока:**

1. Узнать о строении и функциях опорно-двигательной системы.
2. Познакомиться со строением костей.
3. Познакомиться с классификацией костей.



**ЗНАЧЕНИЕ ОПОРНО-  
ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.  
СОСТАВ И СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ.**

Суть человеческого естества — **в движении**.  
Полный покой означает смерть.

— Блез Паскаль

Французский математик, механик, физик, литератор и философ. Классик французской литературы, один из основателей математического анализа, теории вероятностей и проективной геометрии, создатель первых образцов счётной техники, автор основного закона гидростатики.

**Родился:** 19 июня 1623 г., Клермон-Ферран, Овернь, Королевство Франция



**Плутáрх**, полное имя **Мéстрий Плутáрх** [древнегреческий](#) писатель и философ, общественный деятель [римской эпохи](#).

Движение – кладовая жизни.

*Плутарх*

Гимнастика, физические упражнения, ходьба должны прочно войти в повседневный быт каждого, кто хочет сохранить работоспособность, здоровье, полноценную и радостную жизнь.

*Гиппократ*

Каждый шаг действительного движения важнее дюжины программ.

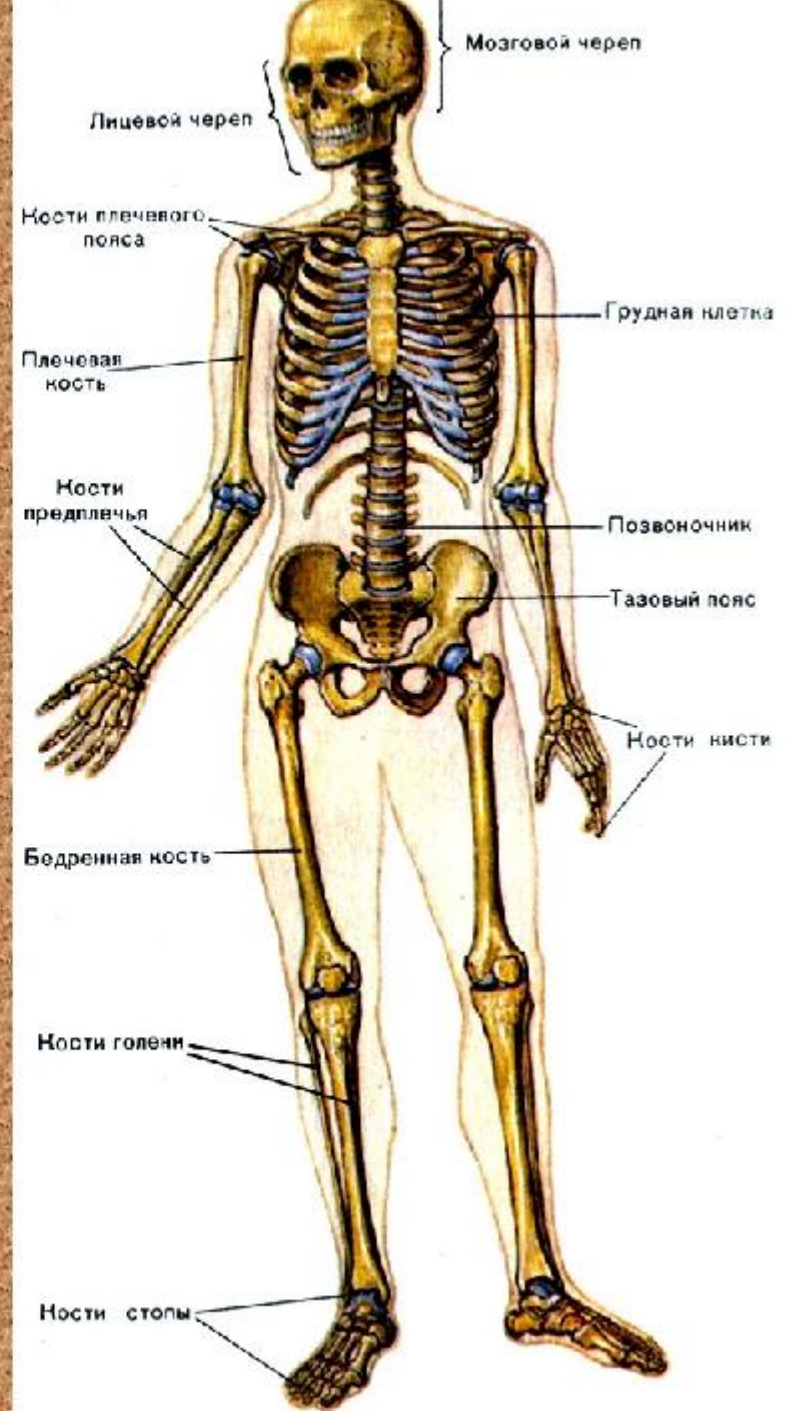
*К.Маркс*



**ПЛУТАРХЪ**

К опорно-двигательному аппарату относятся мышцы и кости

Скелет человека  
(др.-греч. —  
«высушенный»)  
совокупность костей  
организма,  
пассивная часть  
опорнодвигательного  
аппарата



# Опорно-двигательная система. Состав, строение и рост костей.

## ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Пассивная часть

СКЕЛЕТ  
210  
КОСТЕЙ

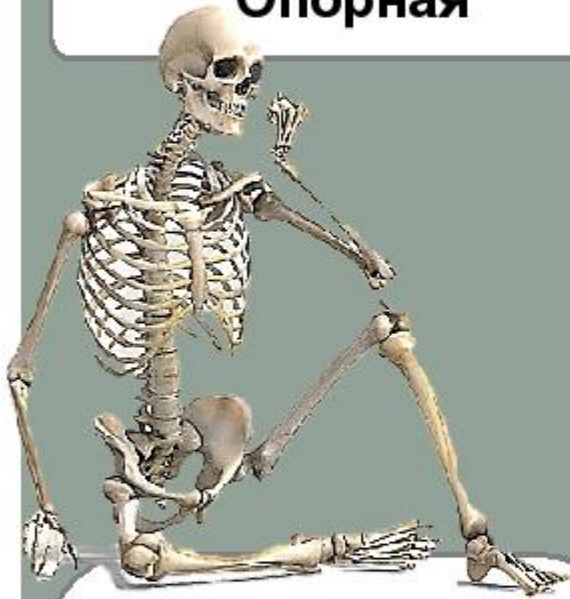


Активная часть

Скелетные  
Мышцы  
600  
мышц

# Функции опорно-двигательной системы

## Опорная



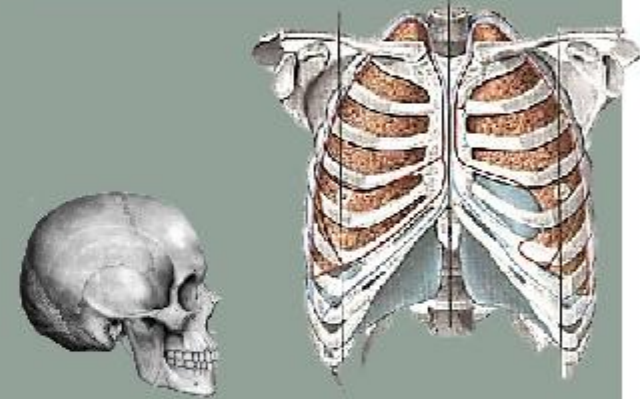
Скелет служит жестким каркасом. Сохраняет форму телу, обеспечивая опору. Внутренние органы закреплены и подвешены к скелету.

## Двигательная



Скелет служит местом прикрепления мышц. При сокращении мышц части скелета работают как рычаги, и это приводит к различным движениям.

## Защитная



Черепная коробка защищает головной мозг и органы чувств, позвоночник - спинной мозг, ребра и грудина - защиту сердца, легких и крупных кровеносных

## **Функции опорно-двигательного аппарата:**

**опорная:** является опорой всего тела; к костям прикрепляются мягкие ткани и органы;

**двигательная:** система рычагов с подвижными соединениями, приводимых в движение мышцами;

**защитная:** образует полости для жизненно важных органов — позвоночный канал для спинного мозга; черепная коробка — для головного мозга; грудная полость — для сердца и легких; тазовые кости — для защиты органов мочеполовой системы;

**минеральный обмен:** кости являются депо для минеральных солей: фосфора, кальция, железа, меди; регулируют постоянство минерального состава внутренней среды организма;

**кроветворная (гемопоэтическая функция):** из стволовых гемопоэтических клеток костного мозга образуются клетки крови и иммунной системы.





**Функции  
опорно-двигательного  
аппарата:**

- опорная;**
- двигательная;**
- защитная;**
- метаболическая;**
- кроветворная.**

Какая особенность строения и свойства костей обеспечивают выполнение опорной и защитной функции?

Чем же объясняется прочность и легкость костей скелета?

# Химический состав костей

**Неорганические вещества (60%):**  
минеральные соли кальция, фосфора, магния.

**Вода (10%)**

**Органические вещества (30%):**  
белки (оссеин), жиры и углеводы.

**Придают твёрдость**

**Придают гибкость и упругость**

**Свойство**

**Прочность**

Органическое вещество костной ткани называется **оссеином**. В состав оссеина входят **белки** (коллаген и др.), небольшая доля **липидов** (лецитин и др.) и **углеводов** (гликоген).

**Коллаген** — основной белок костной ткани.

В растворах кислот минеральные соли костной ткани растворяются — остается оссеин, и кости становятся пористыми и эластичными, но сохраняют свою форму.



При удалении **органических веществ** путем сжигания кость также сохраняет первоначальную форму, **но** становится **хрупкой** и легко крошится.

Только правильное сочетание органических и неорганических веществ делает кость **твердой и упругой**.

В детском возрасте количество органических веществ **максимально**, кости детей упругие, устойчивы к переломам, однако легко деформируются при чрезмерных нагрузках.

С возрастом количество органических веществ уменьшается, а доля **минеральных** солей увеличивается. Кости приобретают твердость и прочность.

У пожилых людей в костях увеличивается доля минеральных веществ, из-за этого их кости становятся более хрупкими. Наиболее прочны кости человека в его в зрелом возрасте(от20до40 лет).

## Костная ткань



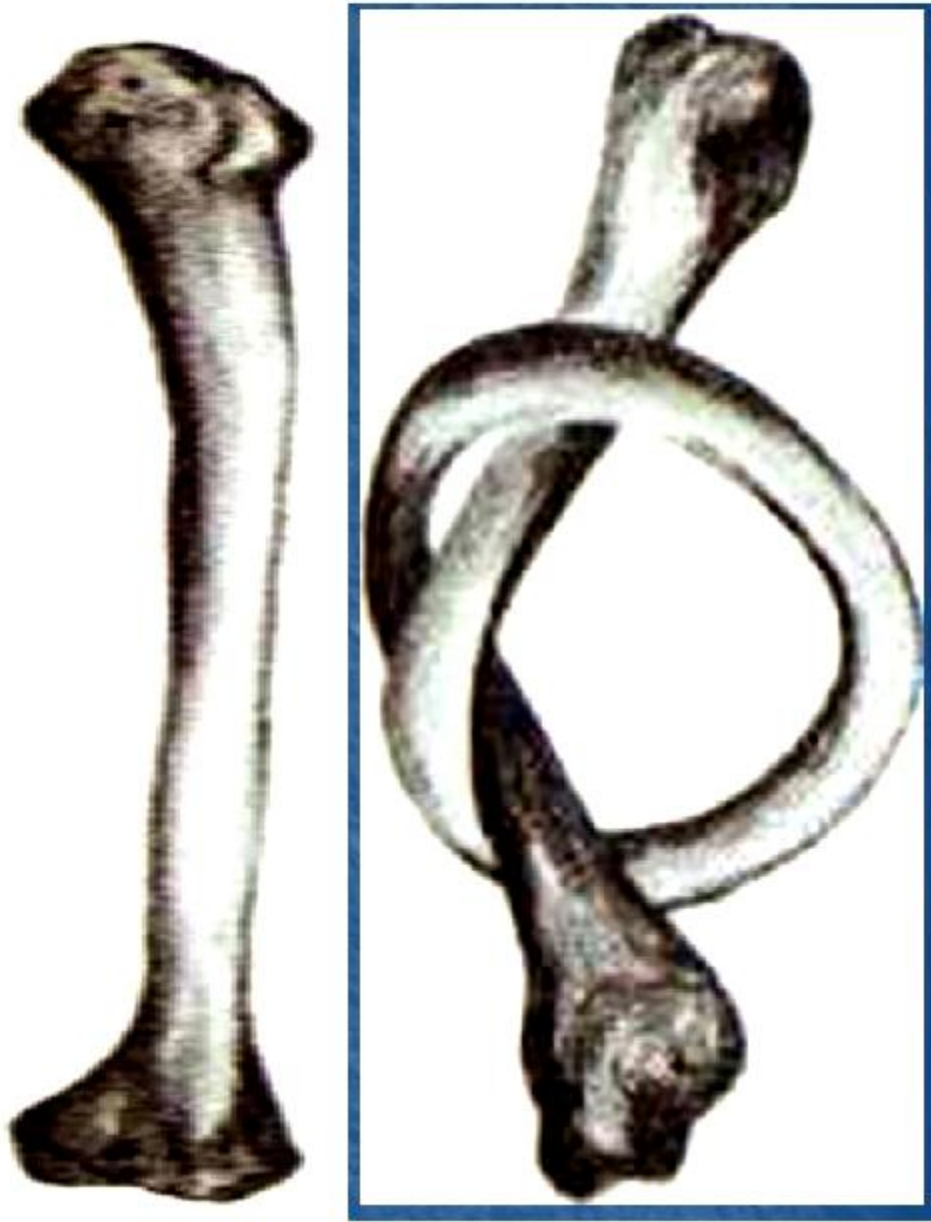
В состав костной ткани входят органические (оссеин и оссеомукоид) и неорганические вещества (соли кальция, фосфора, железа, магния).

*Органические вещества придают эластичность.* Если их сжечь, кость рассыпается на небольшие твердые частички.

*Неорганические придают твердость,* если удалить неорганические вещества выдерживанием кости в кислоте, то кость становится эластичной и ее можно будет завязать в узел.

Костная ткань представлена клетками костной ткани — *остеоцитами* и межклеточным веществом. Структурным элементом является *остеон* — система костных пластинок, concentрическими кругами располагающиеся вокруг *гаверсовых каналов*, содержащих нервы и сосуды. Между ними — *вставочные пластинки*.

# Состав костной ткани



- Органические вещества придают гибкость
- Минеральные - твёрдость
- Вместе они обеспечивают прочность

**Задание.** Изучите данные и сделайте вывод о прочности костной ткани «как строительного материала» скелета человека.

Материал	Прочность на сжатие	Прочность на растяжение
Сталь	552	827
Фарфор	250	55
<b>Кость</b>	<b>170</b>	<b>120</b>
Гранит	145	5
Дуб	59	117
Бетон	21	2

**Вывод:**

Кость по прочности уступает только твёрдым сортам стали и оказывается гораздо прочнее гранита и бетона.

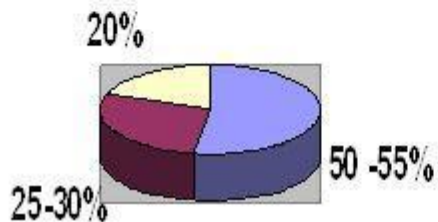
**Прочность** одно из самых важных свойств КОСТИ.



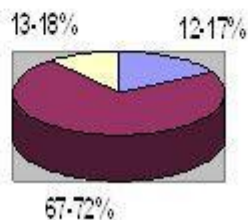


# Изменение содержания органических и неорганических веществ с возрастом.

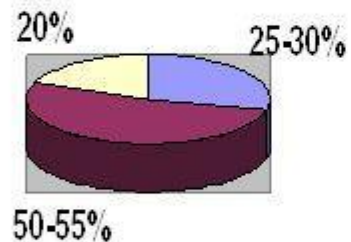
**Диаграмма 1.**  
Младенческий возраст  
(упругие кости)



**Диаграмма 3.**  
Пожилой возраст  
(хрупкие кости)




**Диаграмма 2.**  
Зрелый возраст



 - органические вещества

 - неорганические вещества;

 - вода

## **Строение костей**

В состав скелета человека входит более 200 костей (у новорожденного — более 300 костей). Точное количество костей определить невозможно, т.к. в детском возрасте продолжается замена хрящевых частей костными. Количество копчиковых позвонков у людей варьирует от 3 до 5.

Губчатое вещество



Плотное  
вещество

Надкостница

Костный мозг

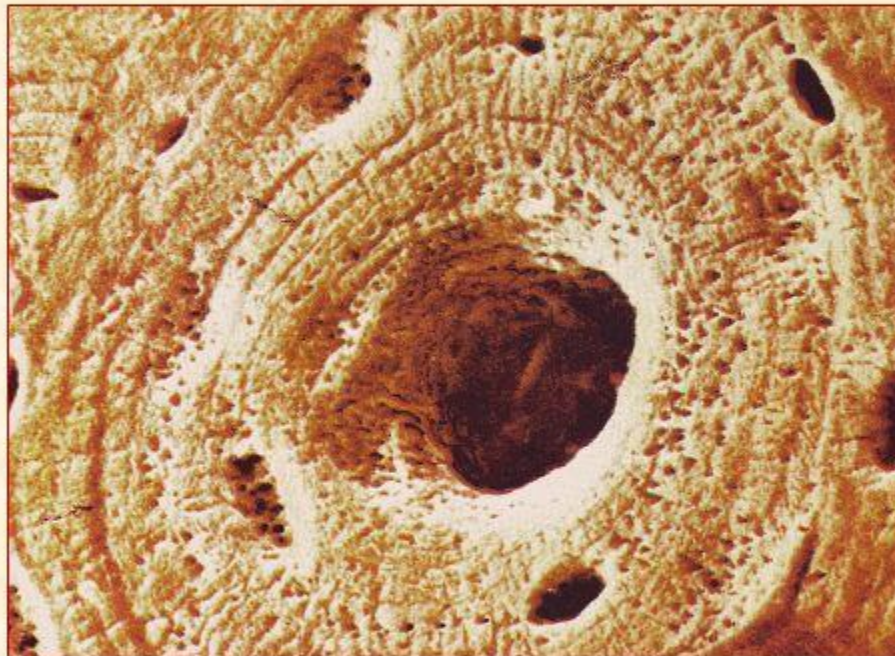
Средняя часть  
трубчатой кости

# Макроскопическое строение кости.



Снаружи кость покрыта надкостницей - тонкой, но весьма прочной оболочкой, а места, где кости сочленяются друг с другом - суставным хрящом. Ее толщина у разных костей колеблется от 0,1 до 0,8 мм. В надкостнице можно выделить 2 слоя: внешний - более грубый, волокнистый и внутренний - тонкий, нежный. Внешний слой выполняет функцию связи кости с сухожилиями, связками, мышцами, а внутренний - образует собственно кость. Именно этот слой восстанавливает ее при повреждениях и переломах, участвует в питании и росте кости. Надкостница и кость пронизаны кровеносными сосудами, по которым идет снабжение ткани питательными веществами и кислородом. В надкостнице много нервных окончаний, поэтому её повреждение очень болезненно.

Компактное  
вещество  
костной ткани.



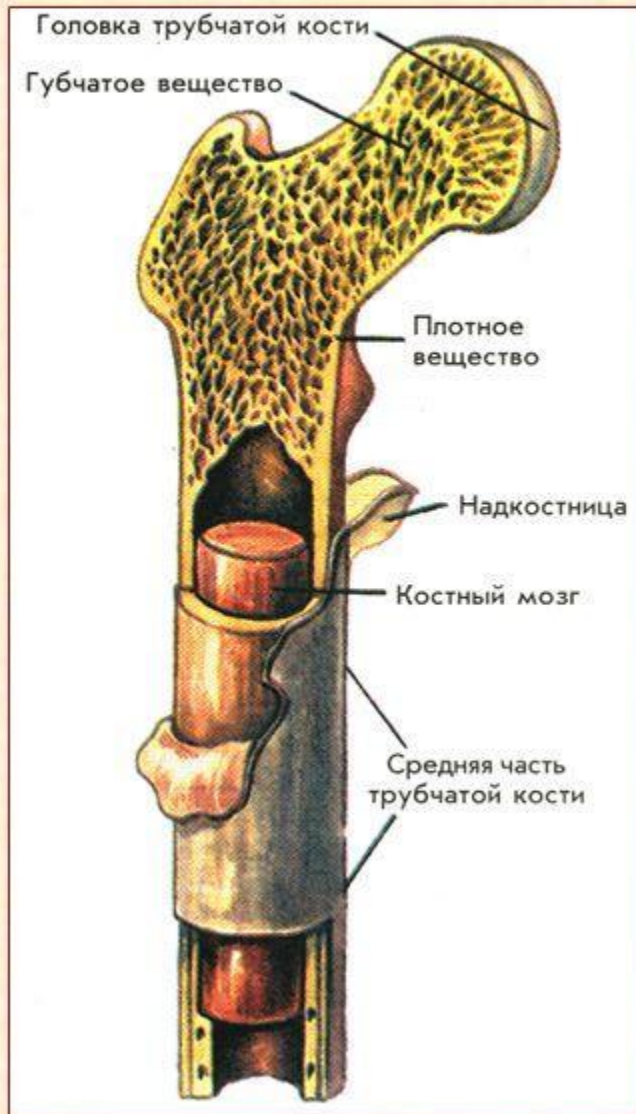
Имеет пластинчатое строение,  
напоминающее систему вставленных  
друг в друга цилиндров

Губчатое  
вещество  
костной ткани.



Образовано очень тонкими костными  
перекладинами, ориентированными  
параллельно линиям основных  
напряжений

# Рост костей.



Кости могут расти:

а) в длину -

за счет деления  
клеток хряща,  
расположенных на  
её концах.

б) в толщину -

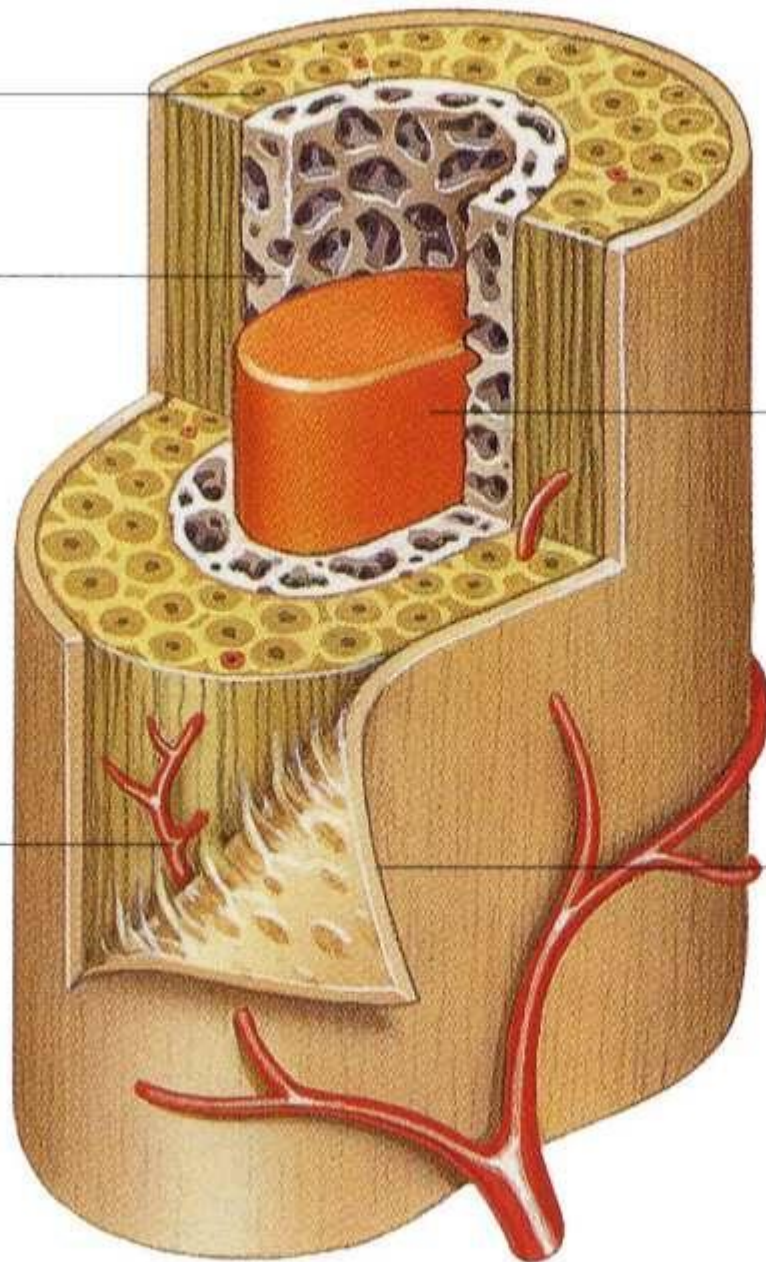
за счет деления  
клеток надкостницы;  
таким образом кости  
зарастают при  
переломах.

**Компактная кость**

**Губчатая кость**

Окружает центральную полость, заполненную костным мозгом

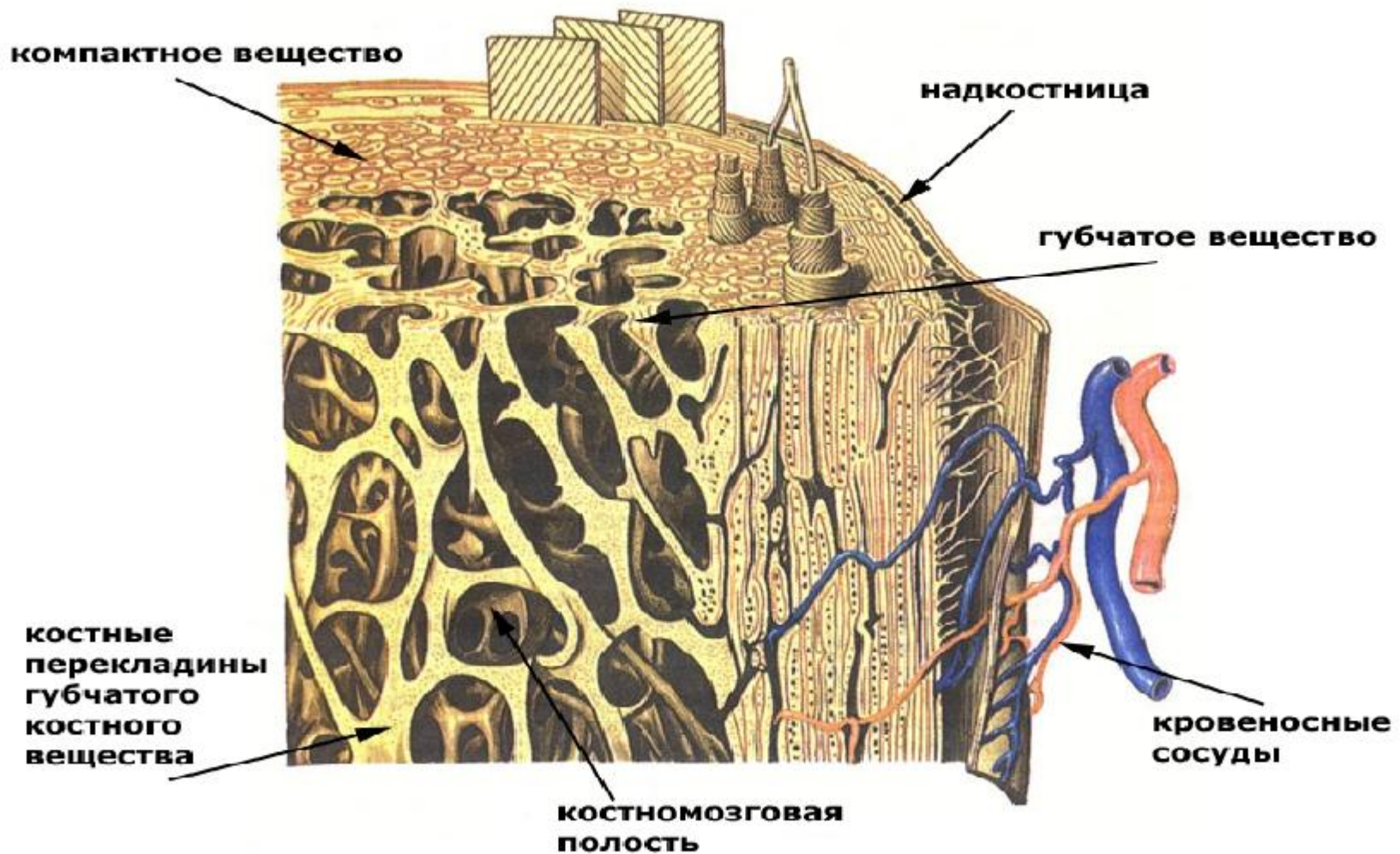
**Артерия**



**Костный мозг**  
Находится в центральной костной полости

**Надкостница**  
Оболочка, содержащая нервы и кровеносные сосуды, которая покрывает всю кость

# Внутреннее строение костей





# Строение костной ткани

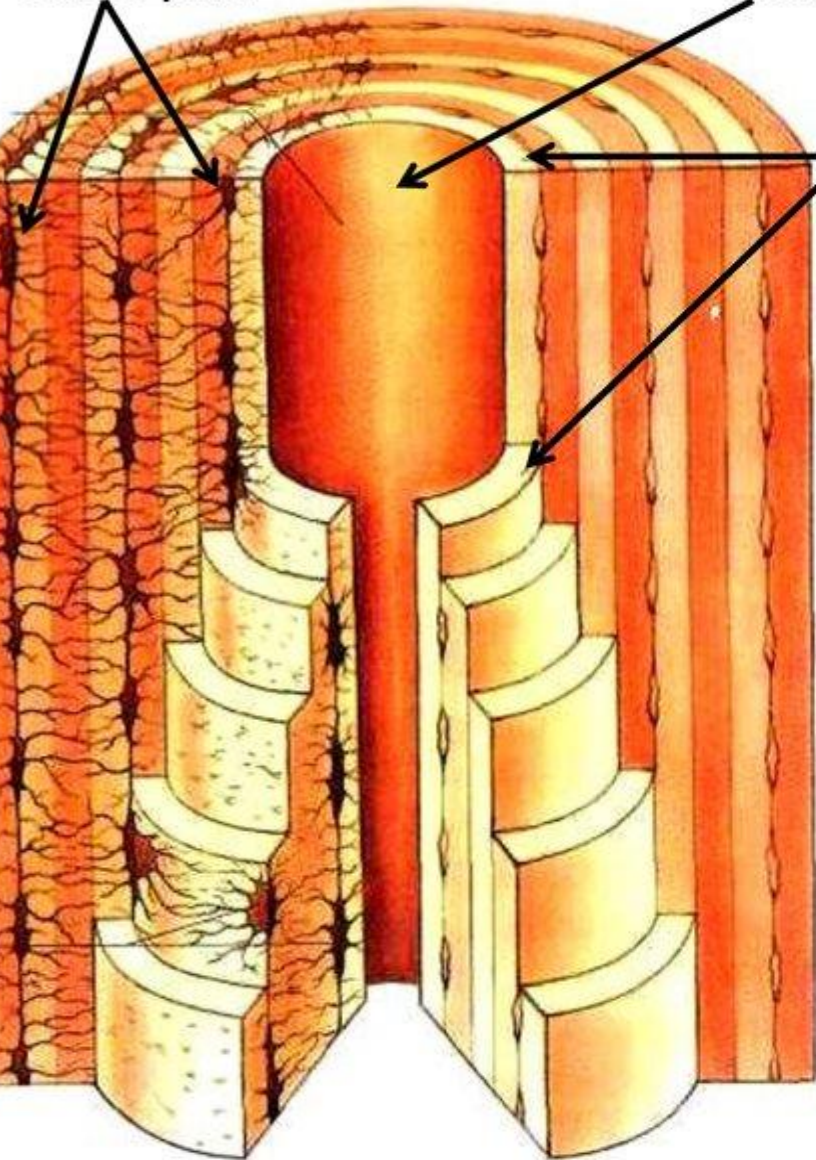
Остеоциты

Канал остеона (Гаверсов канал)

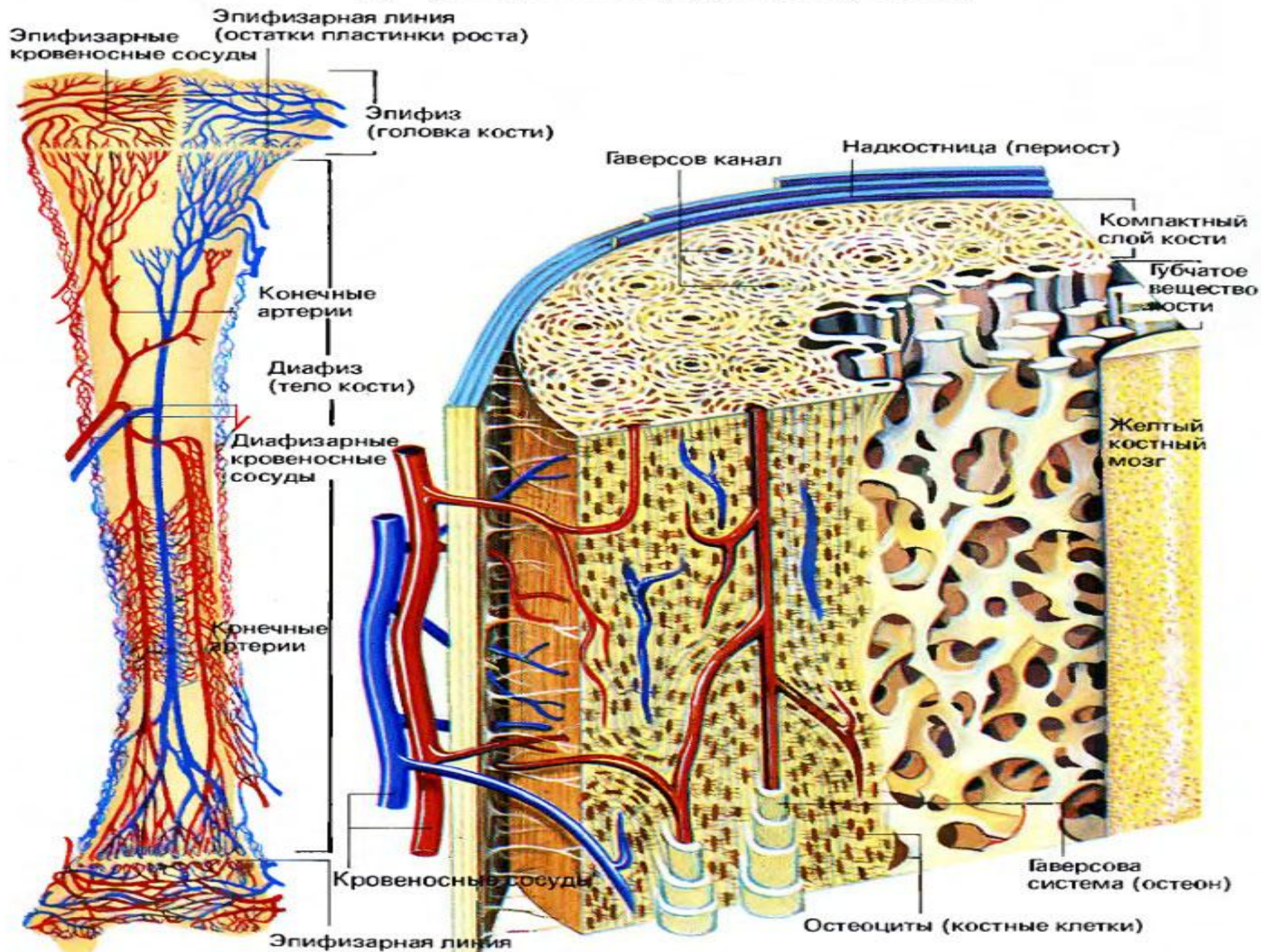
## Строение остеона

Пластинки остеона

**Остеон – структурно-функциональная единица костной ткани**



# Структура длинной (трубчатой) кости



# Строение костей

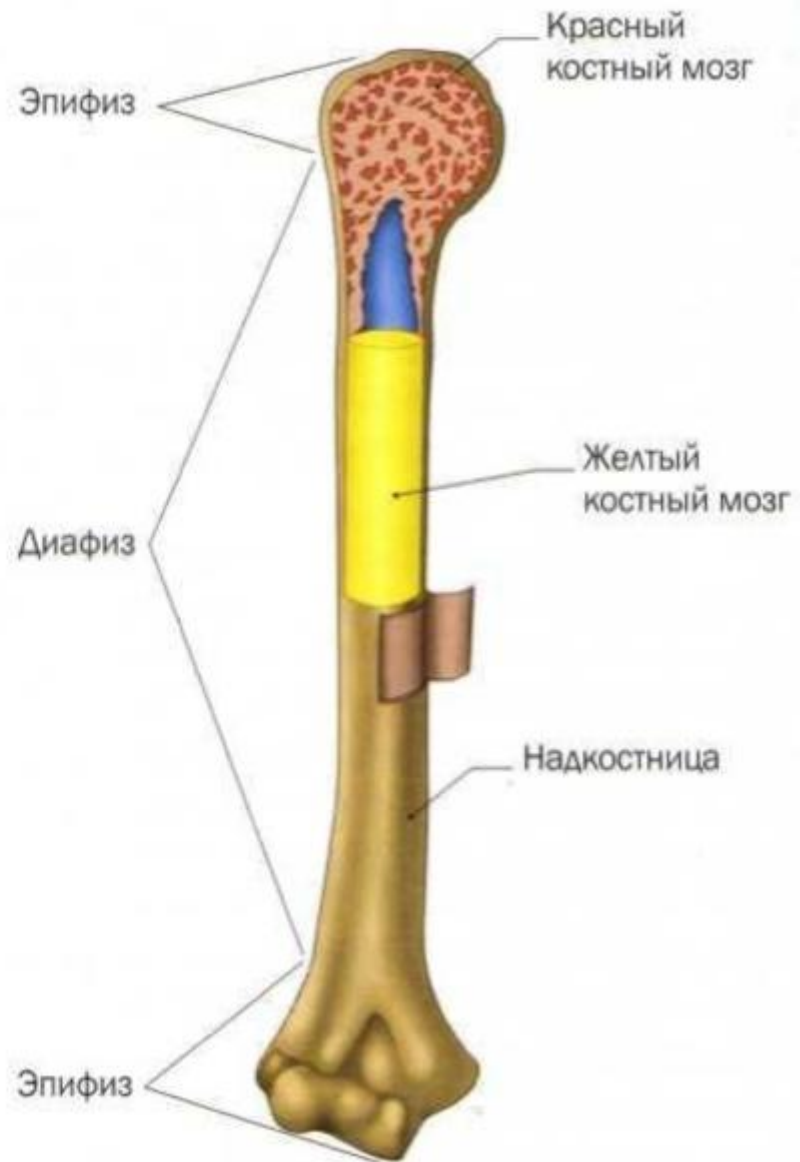
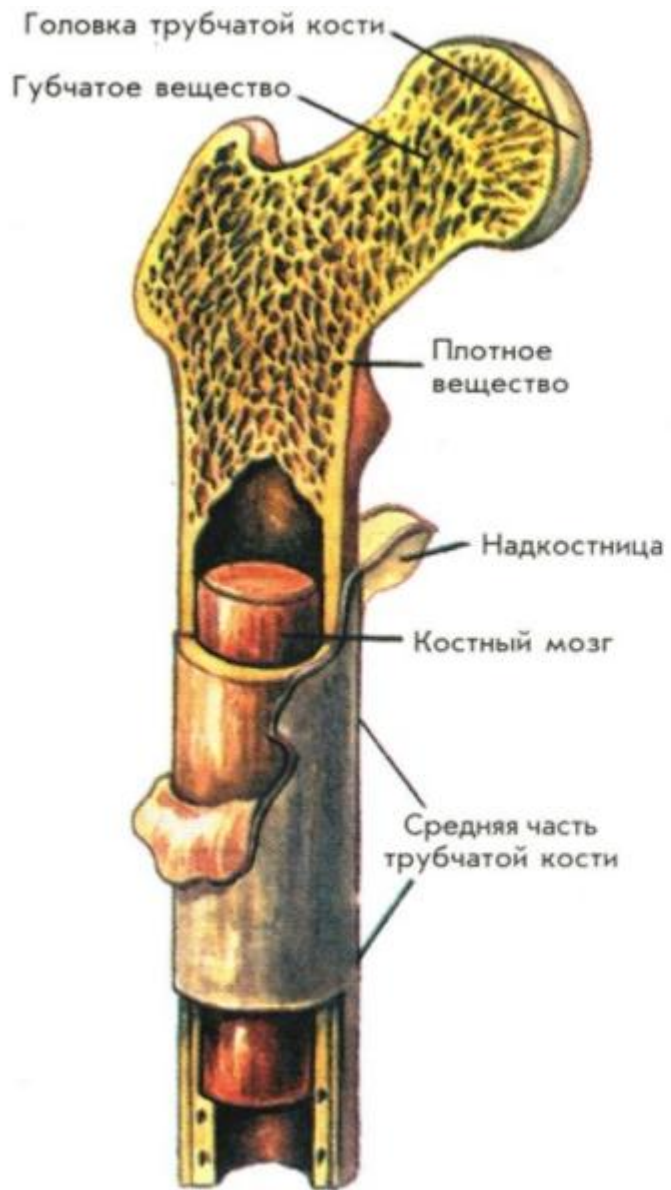
## Макроскопическое строение кости

### □ Кость состоит:

1. **Надкостница** – прикрепление сухожилий и рост кости в толщину
2. **Компактное вещество** кости
3. **Губчатое вещество** кости (из трабекул)
4. **Красный костный мозг** (в губчатом веществе) – кроветворение
5. **Желтый костный мозг** (в полостях трубчатых костей) –
6. **Гиалиновый хрящ** – на суставных поверхностях

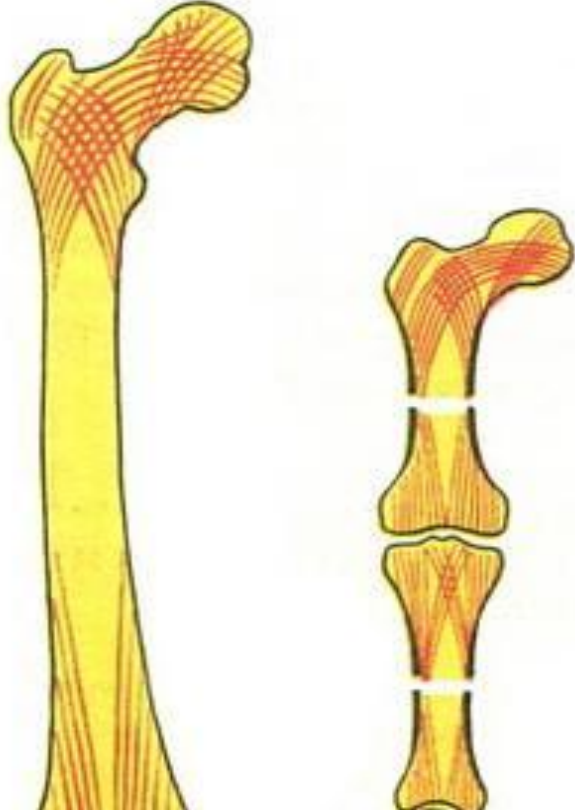


Строение кости



## Губчатое вещество

Губчатая костное вещество состоит из тонких костных пластинок (трабекул), которые пересекаются между собой. Направление перекладин в губчатом веществе совпадает с кривыми сжатия и растяжения, образуя конструкции сводчатых арок. Такое расположение костных балок обеспечивает равномерное распределение напряжения в кости.



Многие легкие и прочные конструкции , например мосты , радиомачты, строят из перекрещивающихся металлических балок .

Особенности строения были использованы Эйфелем при создании всемирно известной Эйфелевой башни.



**Вопрос:**  
зависят ли  
свойства кости  
от её строения?

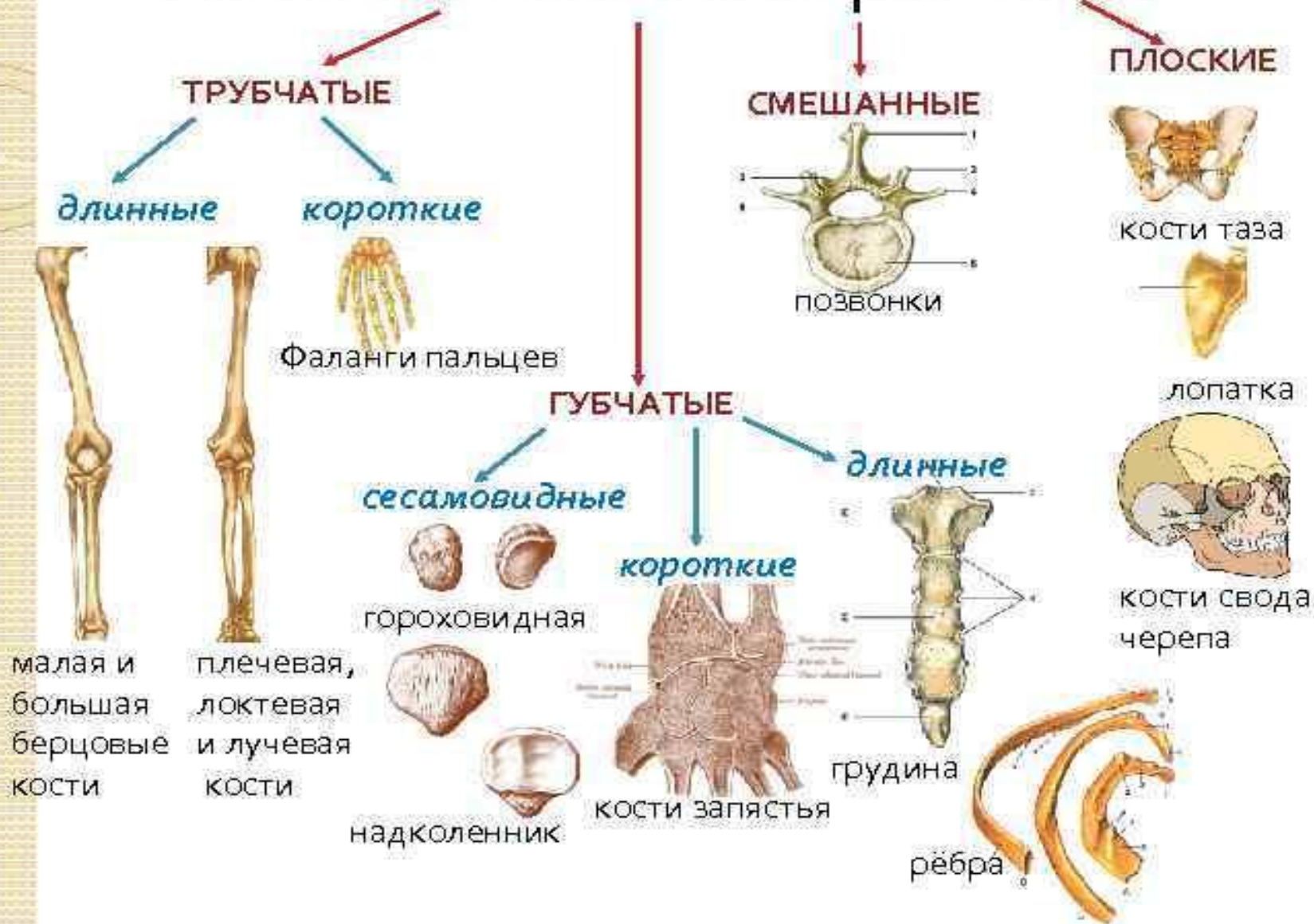
**Вывод:**  
свойства кости  
определяются  
физико-химическим  
единством её  
состава и строения.

В зависимости от строения, формы и функции кости бывают

- трубчатые
- губчатые
- плоские
- смешанные



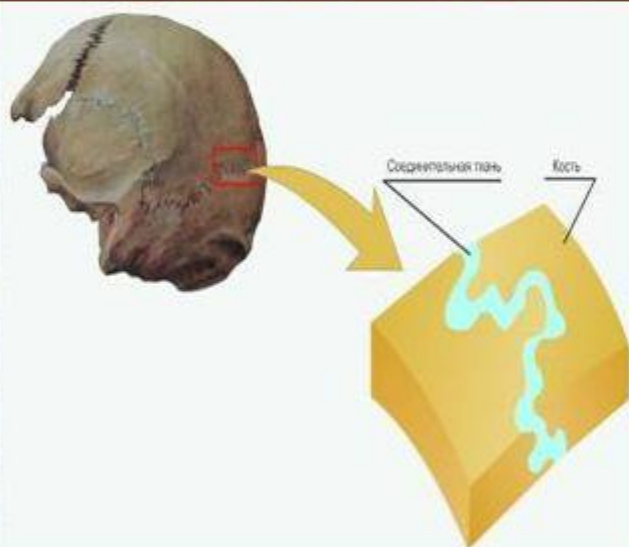
# Типы костей по строению





# Типы соединения костей.

## Неподвижные



Неподвижное соединение костей происходит путем их срастания. Движения при этом крайне ограничены или вовсе отсутствуют. Такое соединение костей получило название **шов**.

## Полуподвижные



Небольшая подвижность достигается упругими хрящевыми прокладками между костями. При сокращении мышцы эти прокладки сжимаются и позвонки сближаются.

## Подвижные



Подвижные соединения костей - это **суставы**, которые облегчают скольжение костей друг относительно друга и плотно скрепляют их между собой. Скольжение достигается благодаря тому, что соединяющиеся концы костей имеют соответствующую форму.

# Выполните тест.

**Вопрос 1.** К какому виду тканей относится костная ткань?

1. Эпителиальная.
2. Соединительная.
3. Мышечная.
4. Нервная.

**Вопрос 2.** Кость человека можно завязать узлом, если:

1. Подержать в соляной кислоте
2. Подержать в воде
3. Обжечь

**Вопрос 3.** Где располагаются клетки, обеспечивающие рост кости в длину?

1. В хрящевых прослойках головок длинных костей.
2. В теле кости.
3. Под хрящом.
4. Под надкостницей.

**Вопрос 4.** Где располагаются клетки, обеспечивающие рост кости в толщину?

1. В костномозговой полости.
2. В теле кости.
3. Под хрящом.
4. В надкостнице.

**Вопрос 5.** К трубчатым костям не относятся:

1. Плечевая кость.
2. Ребра.
3. Кости пясти и фаланги пальцев.
4. Бедренная кость.

**Вопрос 6.** К плоским костям не относятся:

1. Теменные кости.
2. Тазовые кости.
3. Лопатки.
4. Малая берцовая кость.

**Вопрос 7.** Как называются неподвижные соединения костей?

1. Суставы.
2. Швы.
3. Срастание костей.
4. Соединение с помощью хряща.

**Вопрос 8.** Какие кости соединены полуподвижно?

1. Ребра с грудиной.
2. Кости копчика.
3. Кости запястья.
4. Позвонки в шейном, грудном, поясничном отделах позвоночника.

# Домашнее задание



параграф 10



## Домашняя работа

Рисунок 23 (а,б) Найдите костные клетки , которые находятся между кольцами и имеют вид чёрных пучков Они выделяют межклеточное вещество , которое потом пропитывается минеральными солями.

Стр 70 вопрос 4. письменно

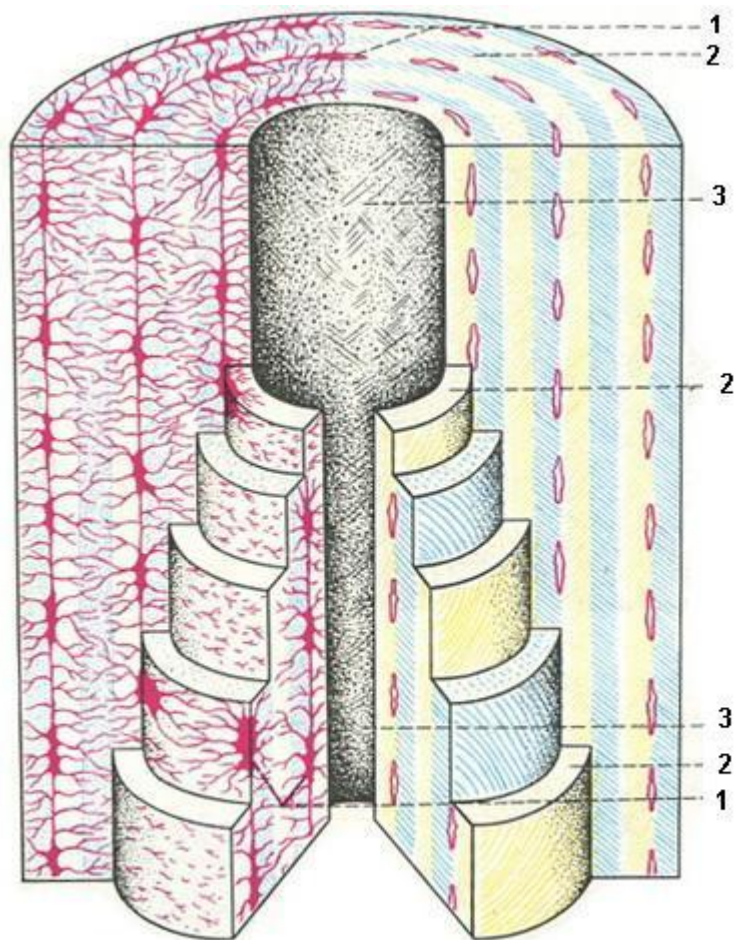


Схема строения остеона.

1 — костные клетки (остеоциты); 2 — промежуточное вещество; 3 — гаверсов канал.