

ОБЩАЯ АНАТОМИЯ ОПОРНО- ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.

АНАТОМИЯ СОЕДИНЕНИЙ КОСТЕЙ.



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

В опорно-двигательном аппарате выделяют две части: **пассивную** и **активную**.

Пассивная часть - представляет собой скелет, образованный костями и их соединениями.

Активная часть - представлена скелетными мышцами, образованными поперечнополосатой мышечной тканью, диафрагмой, стенками внутренних органов.

Скелет взрослого человека составляют более 200 соединенных между собой костей. Развивается скелет из среднего зародышевого листка (мезодермы).

Скелет выполняет две основные функции: **механическую и биологическую.**

Механическая функция (опора, защита, движение) включает в себя:

- **опорную функцию** — кости вместе с их соединениями составляют опору тела, к которой прикрепляются мягкие ткани и органы;
- **функцию передвижения** (хотя и косвенно, так как скелет служит для прикрепления скелетных мышц);



—**рессорную функцию** — за счет суставных хрящей и других конструкций скелета (свод стопы, изгибы позвоночника), смягчающих толчки и сотрясения;

—**защитную функцию** — формирование костных образований для защиты важных органов:

- голового и
- спинного мозга,
- сердца,
- легких.

В полости таза – мочевой пузырь, прямая кишка, половые органы.



Биологическая функция:

-крововетворная — красный костный мозг, находящийся в костях, является источником клеток крови;

—запасаящая — кости служат депо для многих неорганических соединений:

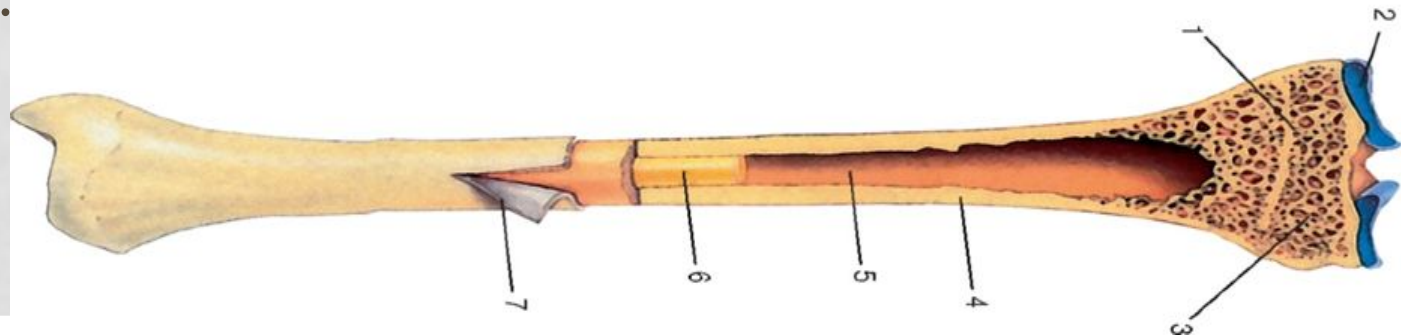
-фосфора,

-кальция,

- железа,

- магния

и участвуют в поддержании постоянного минерального состава внутренней среды организма.

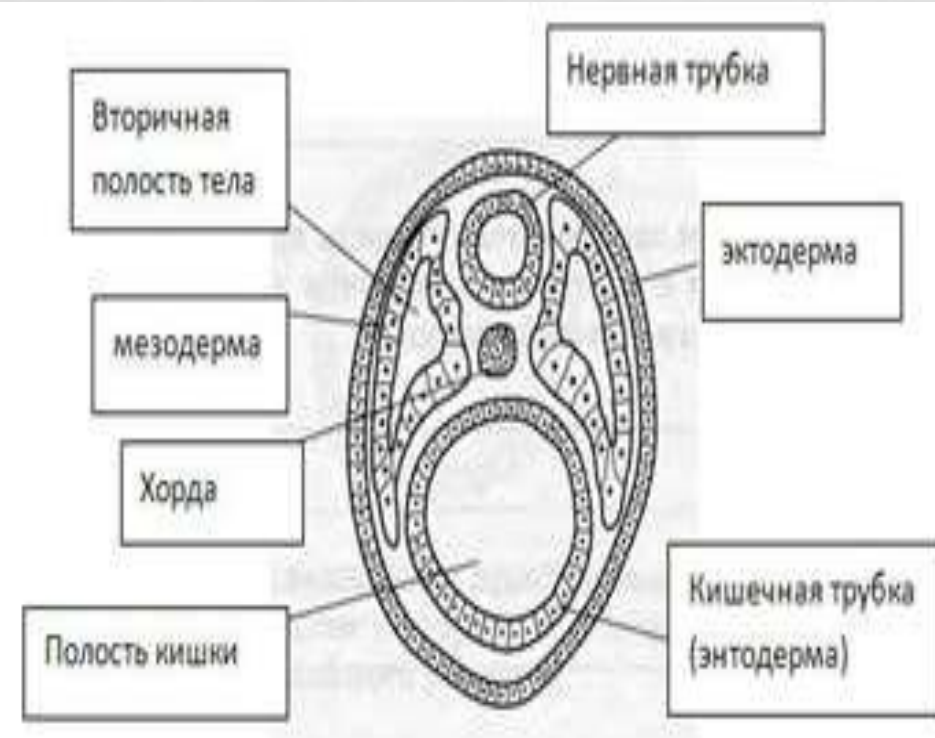


РАЗВИТИЕ СКЕЛЕТА

Скелет развивается из мезенхимы.

На ранних стадиях скелет зародыша человека представлен спинной струной-**хордой**.

В середине первого месяца утробной жизни вокруг хорды появляется сгущение мезенхимальных клеток, которые позднее замещают хорду.



В это же время сгущения мезенхимы появляются и в других местах , образуя первичный скелет зародыша, который называется – **перепончатым скелетом.**

Примерно в середине 2 месяца мезенхима, образующая перепончатые кости превращается в гиалиновый хрящ - это вторая стадия развития скелета- **хрящевой скелет.**



- В конце 2, начале 3 месяца хрящевой скелет начинает **окостеневать** - хрящ разрушается и на его месте развивается костная ткань.
- В каждой кости сначала появляется один или несколько участков костной ткани, которые называются **точками окостенения**.



Эти точки постепенно разрастаются и замещают собой хрящ. В длинных костях в течение длительного времени остаются хрящевые прослойки между диафизом и эпифизами, они называются – **эпифизарными хрящами.**

Клетки эпифизарных хрящей некоторое время сохраняют способность размножаться за счет этого кость растет в длину.

Полное замещение эпифизарных хрящей костной тканью заканчивается к 20-25 годам. (прекращается рост костей в длину).

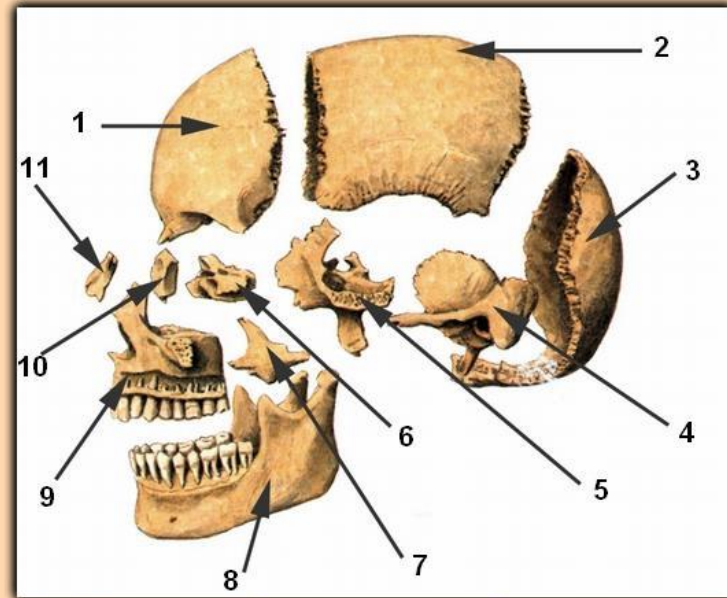


Рост костей

- ***Рост кости в толщину происходит за счет клеток надкостницы***
- ***Рост кости в длину происходит за счет клеток хрящевой ткани, покрывающей концы костей***

Рост костей в толщину происходит путем отложения со стороны надкостницы новых слоев костного вещества и заканчивается к 20-25 годам. Кости крыши черепа, почти все кости лицевого черепа не проходят в своем развитии хрящевой стадии и образуются непосредственно путем окостенения мезенхимы (из которой состоят перепончатые кости).

Строение костей черепа



- 1 - лобная кость; 2 - теменная кость; 3 - затылочная кость;
4 - височная кость; 5 - клиновидная кость;
6 - решетчатая кость; 7 - скуловая кость;
8 - нижняя челюсть; 9 - верхняя челюсть;
10 - слезная кость; 11 - носовая кость

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОСТЕЙ

Основоположник функциональной анатомии

П.Ф. Лесгафт сформулировал ряд общих закономерностей формирования костей:

1. Костная ткань образуется в местах наибольшего сжатия или натяжения;
 2. Степень развития костей пропорциональна интенсивности деятельности связанных с ними мышц (внешняя форма костей меняется под влиянием растяжения и давления, а кости развиваются тем лучше, чем интенсивнее деятельность связанных с ними мышц);
- Форма и рельеф костей зависит от характера прикрепления мышц. Так, если мышца прикрепляется к кости с помощью сухожилий, то в этой области формируется бугор, отросток, а если мышца вплетается в надкостницу широким пластом, то формируется углубление;

3. Трубчатое и арочное строение костей обеспечивает наибольшую прочность и легкость при минимальной затрате костного материала;

4. Внешняя форма костей зависит от давления на них окружающих тканей и органов и меняется при уменьшении или увеличении давления. На форму и положение костей влияют органы, для которых они образуют костные вместилища, ямки и т.п. В местах прохождения сосудов на костях обязательно имеются борозды;

5. Перестройка формы кости происходит под влиянием внешних (для кости) сил. (рельеф костей резко выражен у старых животных и сглажен у молодняка).

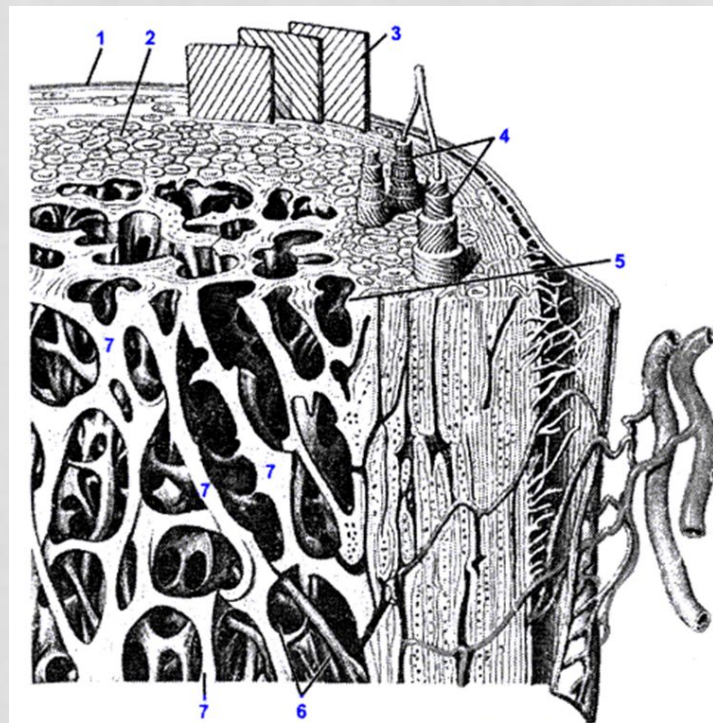


Рис. 120. Схема строения трубчатой кости:
1 – волокнистый слой; 2 – камбиальный слой; 3 – слой внутренних общих пластинок; 4 – остеоон; 5 – система вставочных пластинок; 6 – слой внутренних общих пластинок; 7 – костная трабекула губчатой кости
(по В. Баргману)

КОСТЬ КАК ОРГАН

Каждая кость представляет собой самостоятельный орган, который состоит из плотного **компактного и губчатого вещества**.

Снаружи кость покрыта **надкостницей**, внутри ее содержится **костный мозг**.



- **Компактное вещество** – образует наружный слой всех костей. Оно состоит из параллельно расположенных костных пластинок. В нем костные пластинки образуют **остеоны**. Каждый остеон состоит от 5 до 20 concentrically расположенных костных пластинок, которые напоминают собой вставленные друг в друга цилиндры.
- Каждая пластинка состоит из межклеточного вещества и клеток – **остеоцитов**.

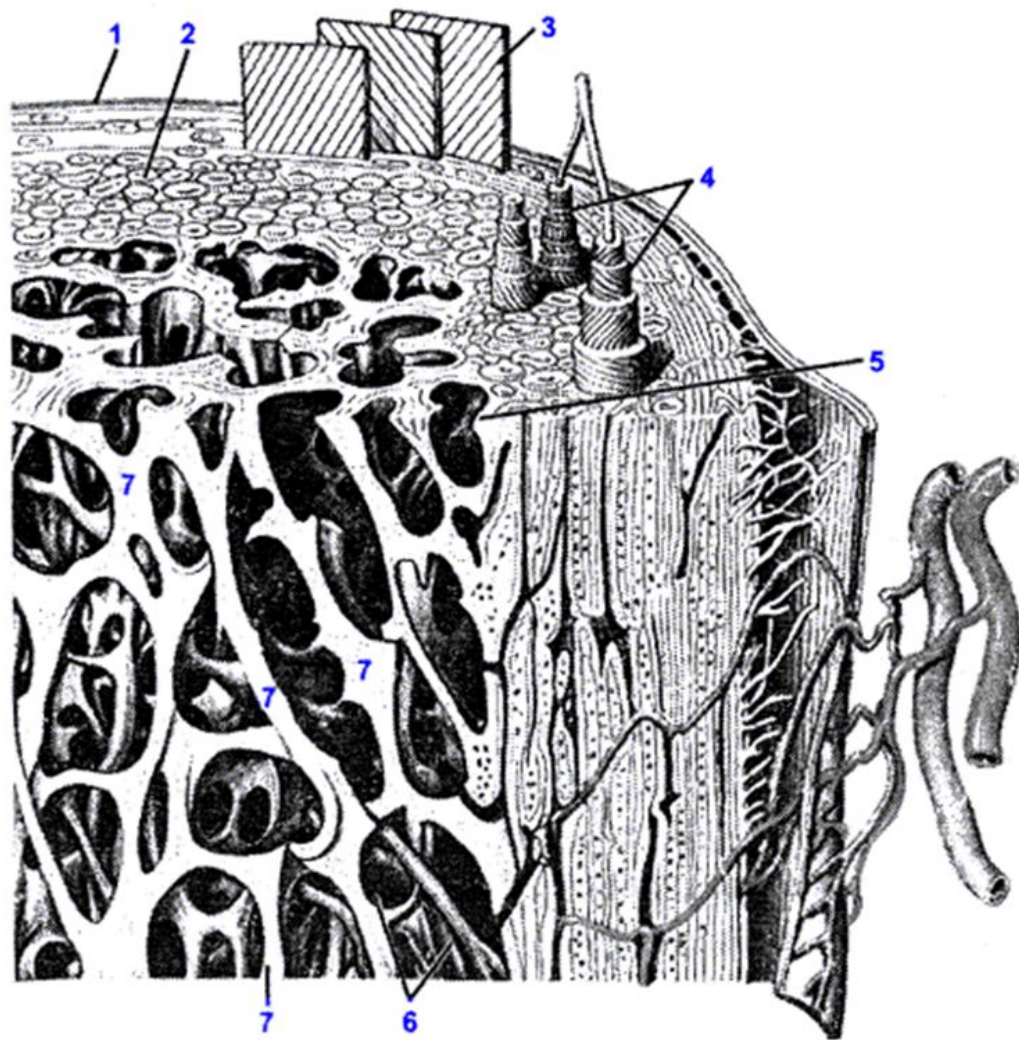


Рис. 120. Схема строения трубчатой кости:
 1 – волокнистый слой; 2 – камбиальный слой; 3 – слой внутренних общих пластинок; 4 – остеон; 5 – система вставочных пластинок; 6 – слой внутренних общих пластинок; 7 – костная трабекула губчатой кости
 (по В. Баргману)

Губчатое вещество

расположено под компактным и имеет вид тонких костных перекладин, которые переплетаются в разных направлениях и образуют своеобразные сети

(в направлении действия силы давления и растяжения)

Надкостница – это тонкая соединительнотканная пластинка. Она состоит из двух слоев:

- внутреннего и
- наружного.

Внутренний слой представлен рыхлой волокнистой соединительной тканью – в нем находятся сосуды и нервы, а также костеобразующие клетки – **остеобласты**.



Наружный слой надкостницы состоит из плотной соединительной ткани.

Надкостница:

- участвует в питании кости
- за счет нее кость растет в толщину.
- при переломах остеобласты участвуют в формировании новой костной ткани.



Внутри большинства костей в ячейках между пластинками губчатого вещества или в костномозговой полости находится **КОСТНЫЙ МОЗГ**.

Он является органом кроветворения. Различают:
- **красный**
- **желтый** костный мозг.

У плодов и новорожденных в костях содержится только красный (кроветворный) костный мозг.

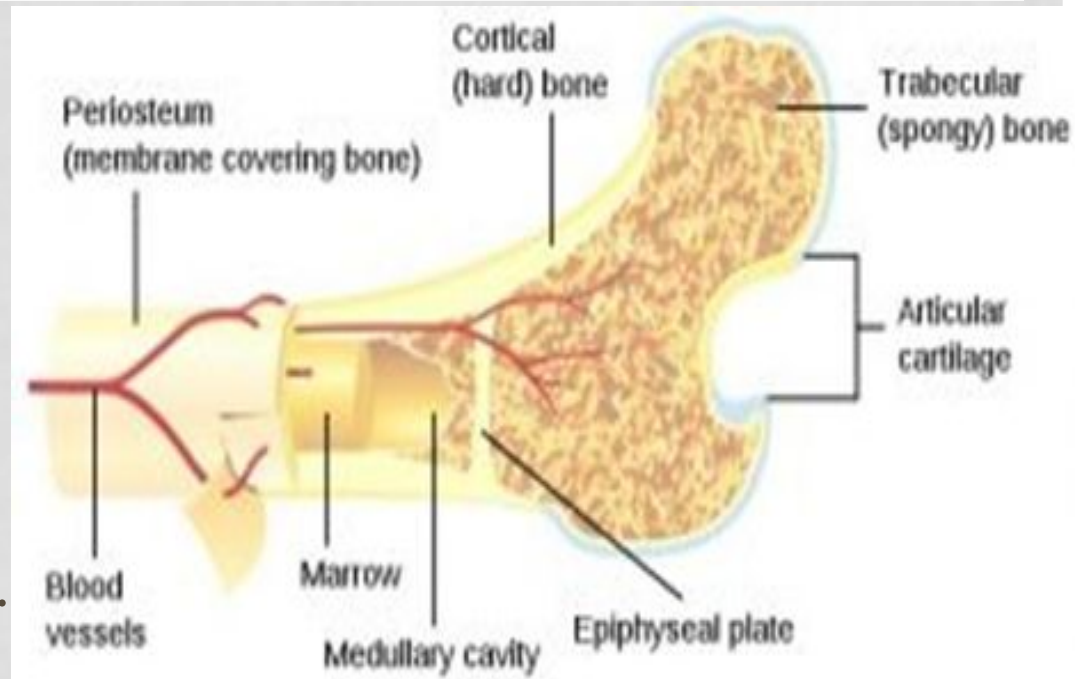
Он представляет собой однородную массу красного цвета, богатую кровеносными сосудами, форменными элементами крови и ретикулярной тканью.

В красном костном мозге содержатся также костные клетки, остециты.



Общее количество красного костного мозга составляет около 1500 см³.

У взрослого человека костный мозг частично заменяется желтым, который в основном представлен жировыми клетками. Замене подлежит только костный мозг, расположенный в пределах костномозговой полости. Следует отметить, что изнутри костномозговая полость выстлана специальной оболочкой, получившей название эндоста.



СОСТАВ КОСТЕЙ

В состав костей входят:

- **вода**,

- **органические и**

- **неорганические вещества** (соотношение этих веществ с возрастом изменяется).

Органическое вещество — **остеин**, придает кости эластичность и упругость;

твёрдость кость приобретает благодаря накоплению в ней минеральных веществ (кальция, фосфора).

В костях детей больше органических веществ , поэтому они очень упруги, поддаются искривлению и менее ломки.

У взрослого человека на $\frac{2}{3}$ минеральных веществ приходится:

- $\frac{1}{3}$ органических, поэтому к старости кости становятся хрупкими и чаще подвержены переломам.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

—**трубчатые кости:**

-длинные и

- короткие

— это кости скелета
свободных конечностей



Рис. 14. Виды костей

губчатые кости:

-длинные — ребра и
грудина;

-короткие — позвонки,
кости запястья,
предплюсны;

- сесамовидные —
развиваются в толще
сухожилий мышц;

Губчатые

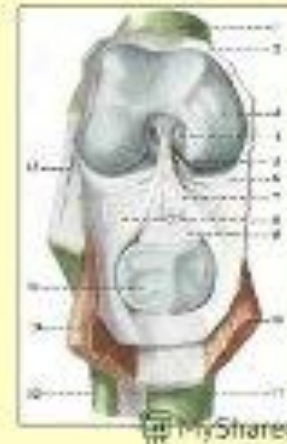
Губчатые кости участвуют
в образовании стенок
полостей, содержащих
внутренние органы
(кости мозгового отдела
черепы, кости таза,
ребра, грудина). Их
ширина и длина
значительно
преобладают над
толщиной.



MyShared

Сесамовидные кости

- — располагаются в капсуле или сухожилиях, в местах перехода их через суставную щель
- (надколенник).

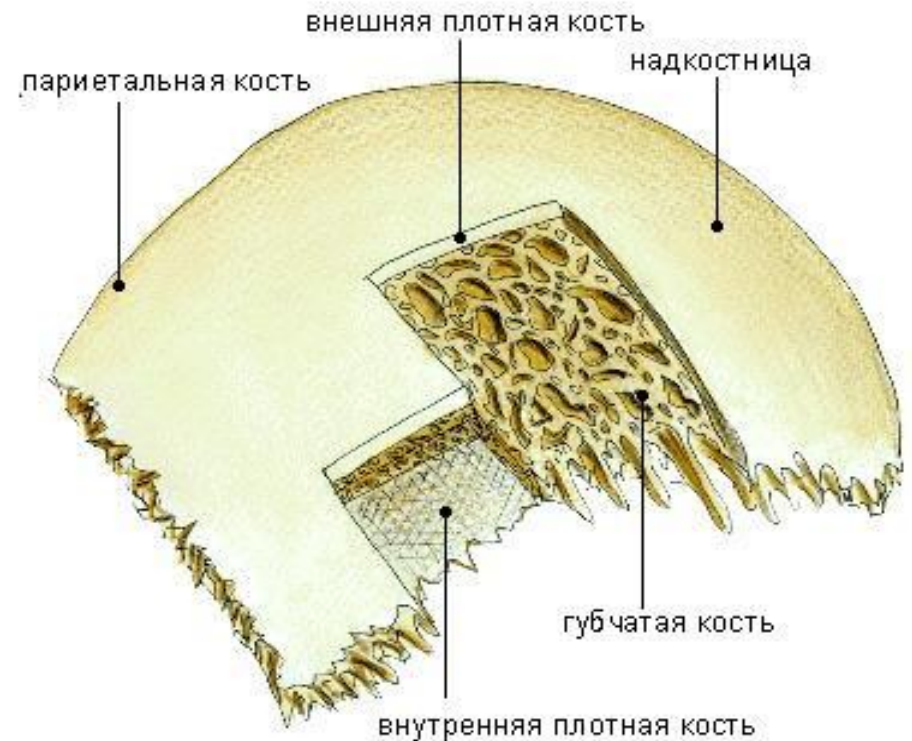


MyShared

—плоские кости:

- кости крыши черепа,
- лопатка,
- тазовая кость,
построенные из губчатого вещества, окруженного пластинкой компактного вещества;

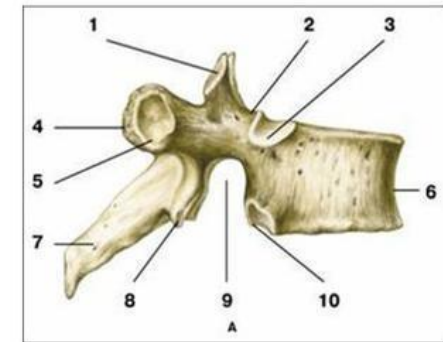
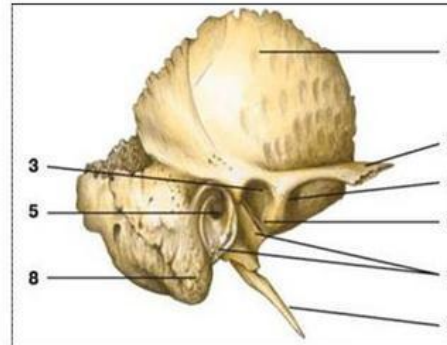
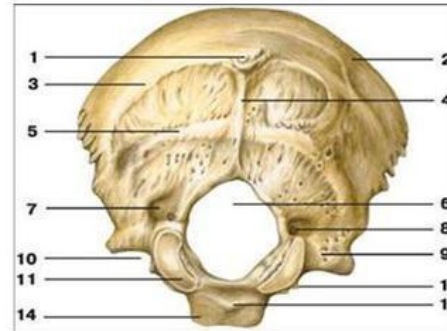
плоские кости



—смешанные кости:

- височные и
-основания черепа
(это кости,
слившиеся из
нескольких частей,
имеющих различную
форму, функцию и
развитие).

Смешанные кости



Смешанные кости имеют элементы губчатых и плоских костей

- Кости основания черепа - затылочная, височная кости;
- Позвонки – имеют губчатые тела и плоские отростки.

Классификация костей (М.Г. Привес)

Губчатые



Трубчатые

Длинные:

плечевая кость,
предплечья,
бедро,
кости голени

Короткие:

кости пясти,
плюсны,
фаланги

надкостница

Плоские



Смешанные



1 Строение и состав костей

2 Типы соединения костей

Показать Скрыть

ккм 4

хрящ 3



СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

В теле человека
имеются две основные
группы соединения
костей:

**1.-прерывные –
диартрозы (или
суставы)**

Строение сустава



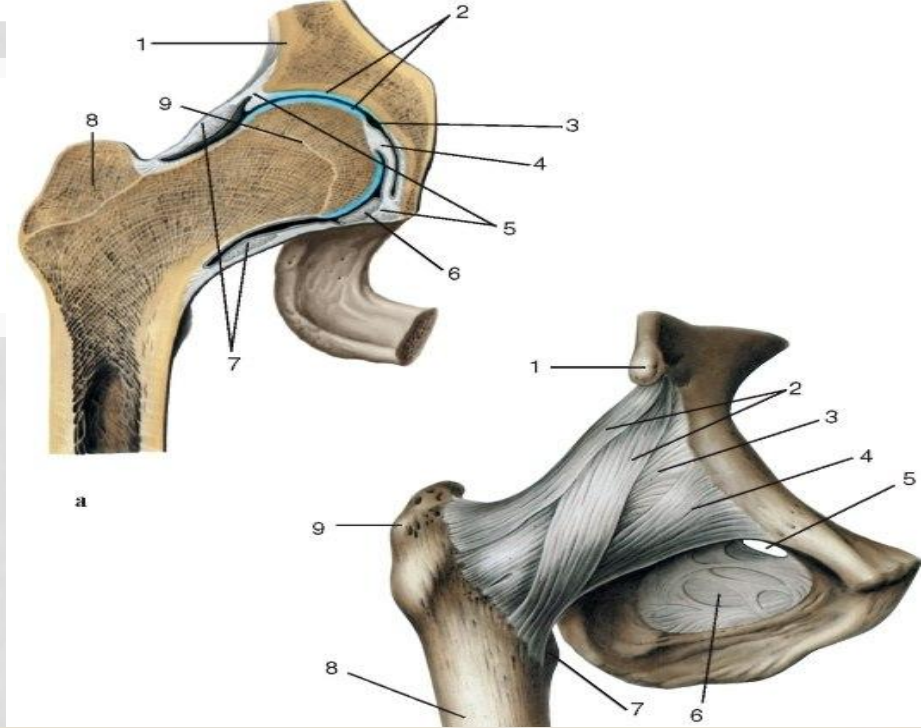
В чем отличие
связок от
сухожилий?

СУСТАВЫ

Этот способ соединения называется *прерывистым соединением* т.к. между костями остается щель.

Для суставов характерно наличие основных элементов:

- суставной капсулы
- суставной полости
- суставных поверхностей



Суставная капсула – окружает суставную полость и обеспечивает ее герметичность.

Состоит из:

- наружной - **фиброзной** оболочки
- внутренней – **синовиальной**.

Синовальная оболочка изнутри выстлана клетками, что обеспечивает ее гладкий вид.

Выросты синовиального слоя продуцируют клейкую жидкость – **синовию**. Эта жидкость заполняет полость сустава и смазывает суставные поверхности.

Строение сустава



В чем отличие
связок от
сухожилий?

Суставная полость – это пространство между суставной капсулой и суставными поверхностями.

Суставные поверхности двух или более костей, обращенные друг к другу – покрыты **гиалиновым хрящем**.

В зависимости от формы суставных поверхностей и степени подвижности сустава (количество осей, по которым происходит движение в суставе) различают несколько видов суставов.



2.-Непрерывные соединения – синартрозы

Этот способ
заключается в
соединении костей,
когда между ними
отсутствует щель.

Все непрерывные
соединения
подразделяются на
три вида:

**3. Назовите типы суставов по
принципу их соединения**

• Синартрозы симфизы диартрозы

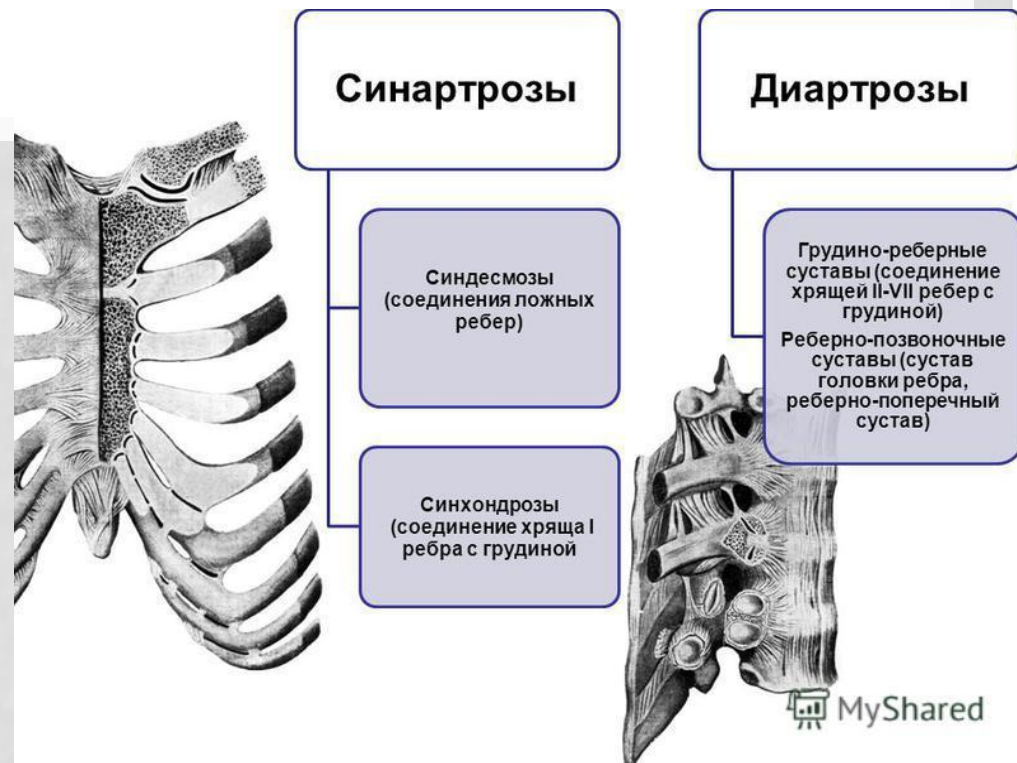
The diagram illustrates three types of joints:

- Синартрозы (Synarthroses):** Shown as a sutural joint between two bones. Labels include: Кость (bone), Соединительная ткань (connecting tissue).
- симфизы (Symphyses):** Shown as a symphyseal joint between two vertebrae. Labels include: Суставный хрящ (articular cartilage), Пластина (plate), Межпозвоночный диск (intervertebral disc).
- диартрозы (Diarthroses):** Shown as a diarthrosal joint (knee). Labels include: Суставная полость (articular cavity), Суставная капсула (articular capsule), Суставная щель (articular gap), Синовиальная оболочка (synovial membrane).

© 2010, Sinauer Associates, Inc.

Непрерывные соединения
могут быть образованы:

- **соединительной тканью**
(например, связки между дужками позвонков) - **синдесмозы**
- **хрящевой тканью**
(соединение ребер с грудиной) – **синхондрозы**
- **срастанием костей между собой** (кости черепа срастаются с образованием шва, а тазовые кости — без образования шва) - **синостозы**

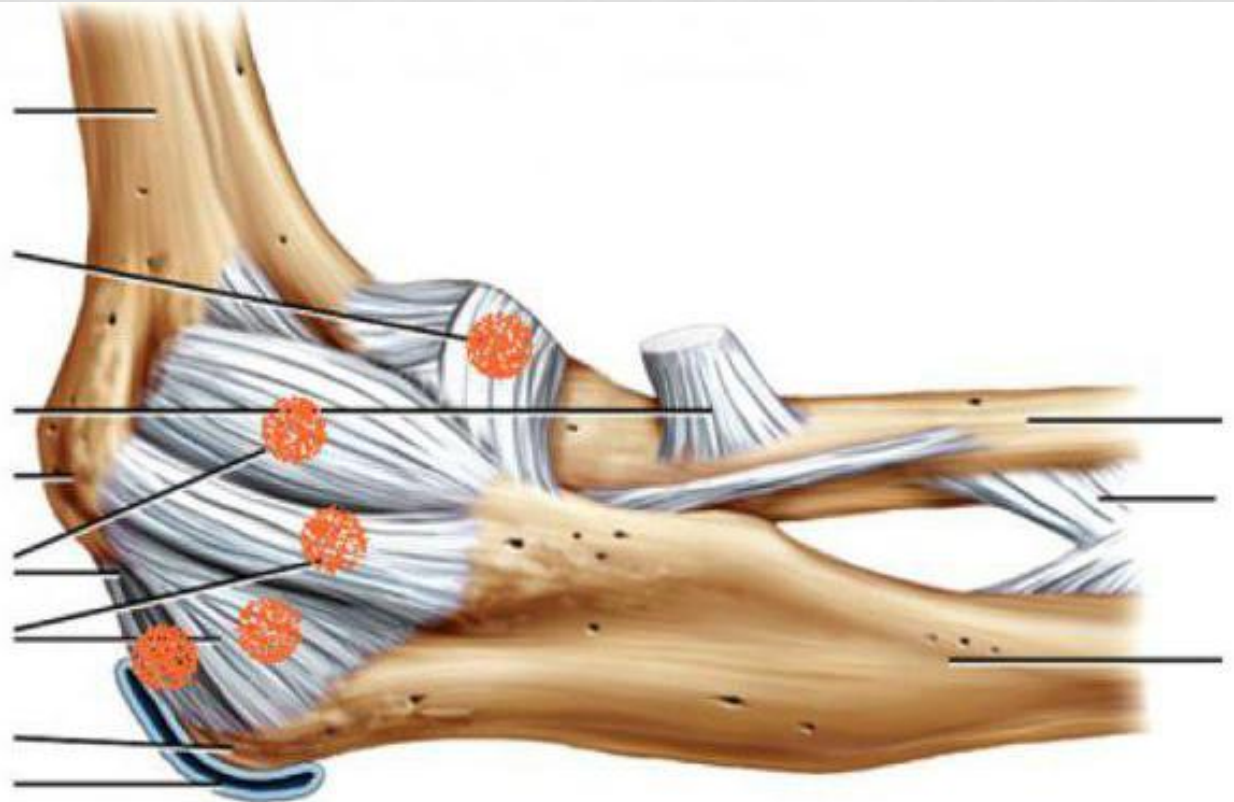


КЛАССИФИКАЦИЯ СУСТАВОВ

Выделяют:

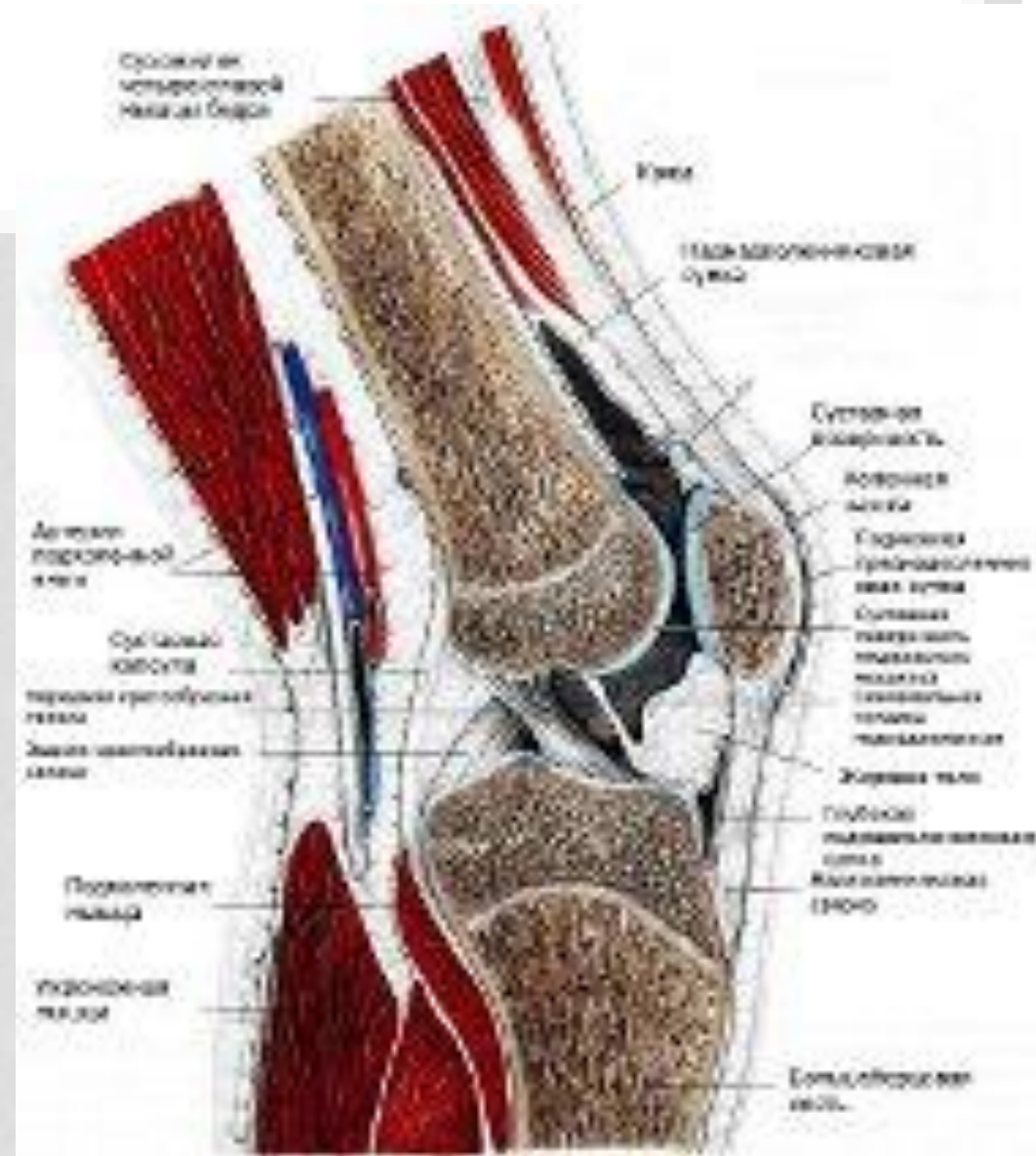
- 1. по **числу суставных поверхностей**
- 2. по **функции и форме суставных поверхностей.**

- **СЛОЖНЫЙ СУСТАВ** — имеет более двух суставных поверхностей, например локтевой сустав;



- **КОМПЛЕКСНЫЙ СУСТАВ**

— содержит внутрисуставной хрящ (мениск либо диск), разделяющий сустав на две камеры, например КОЛЕННЫЙ СУСТАВ;



- **комбинированный сустав —**

комбинация

нескольких

изолированных

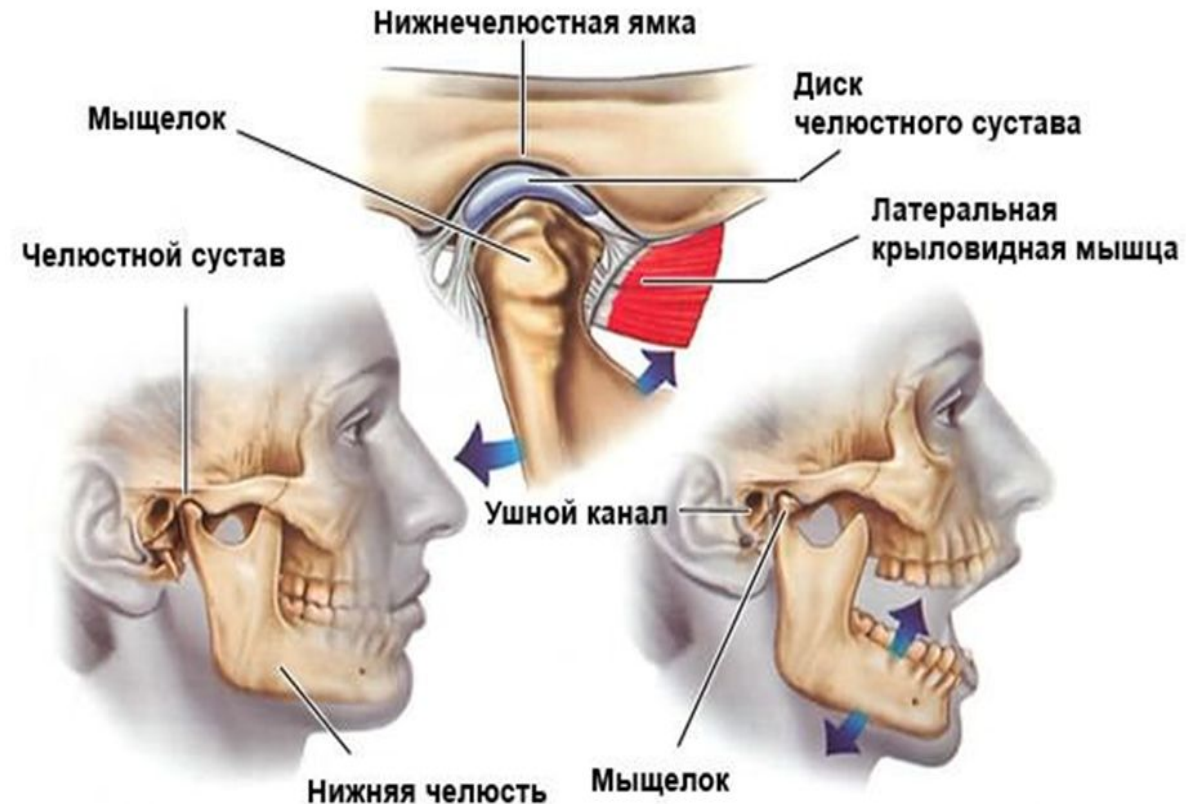
суставов,

расположенных

отдельно друг от

друга, например

височно-нижнечелюстной сустав.



ПО ФУНКЦИИ И ФОРМЕ СУСТАВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ.

Одноосные суставы:

- Цилиндрический сустав, например атлanto-осевой срединный;
- Блоковидный сустав, например межфаланговые суставы пальцев;
- Винтообразный сустав как разновидность блоковидного, например плечелоктевой.

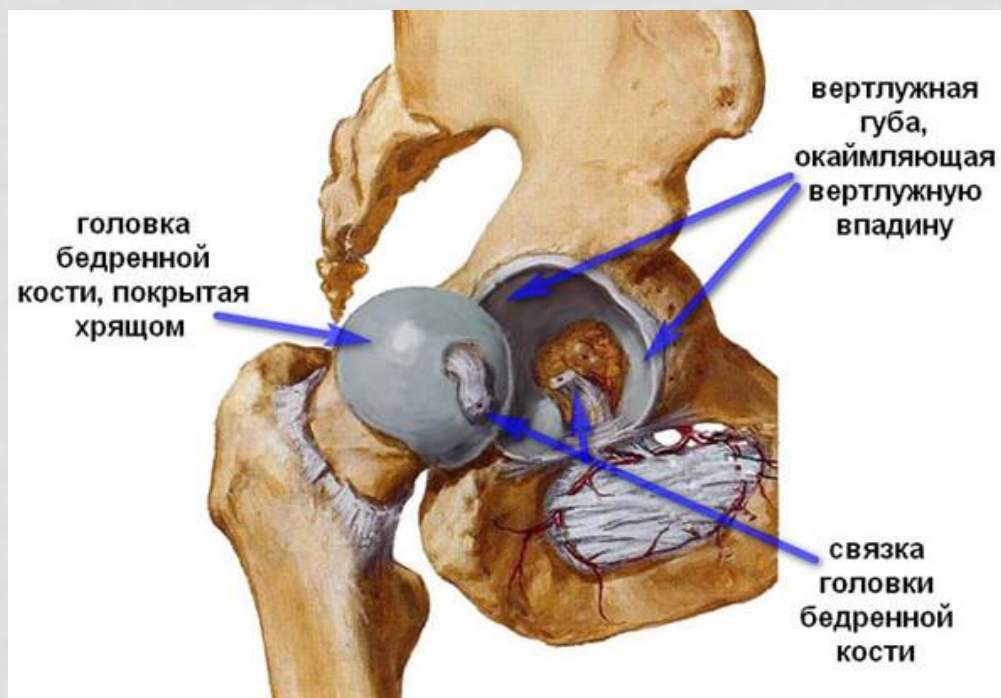


Многоосные суставы:

- Шаровидный, например плечевой сустав;



- Чашеобразный, как разновидность шаровидного, например тазобедренный сустав;



- **Плоский** , например межпозвоночные суставы.

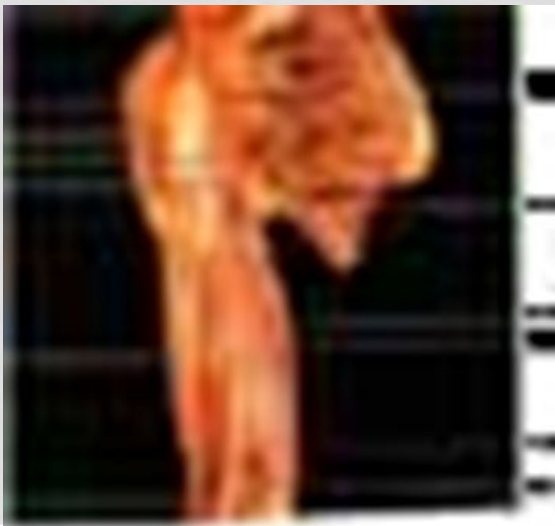


ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СУСТАВОВ

К дополнительным элементам относятся:

- **суставные губы**
- **внутрисуставные хрящи** (диски, мениски)
- **связки** (внутри- и вне-суставные)

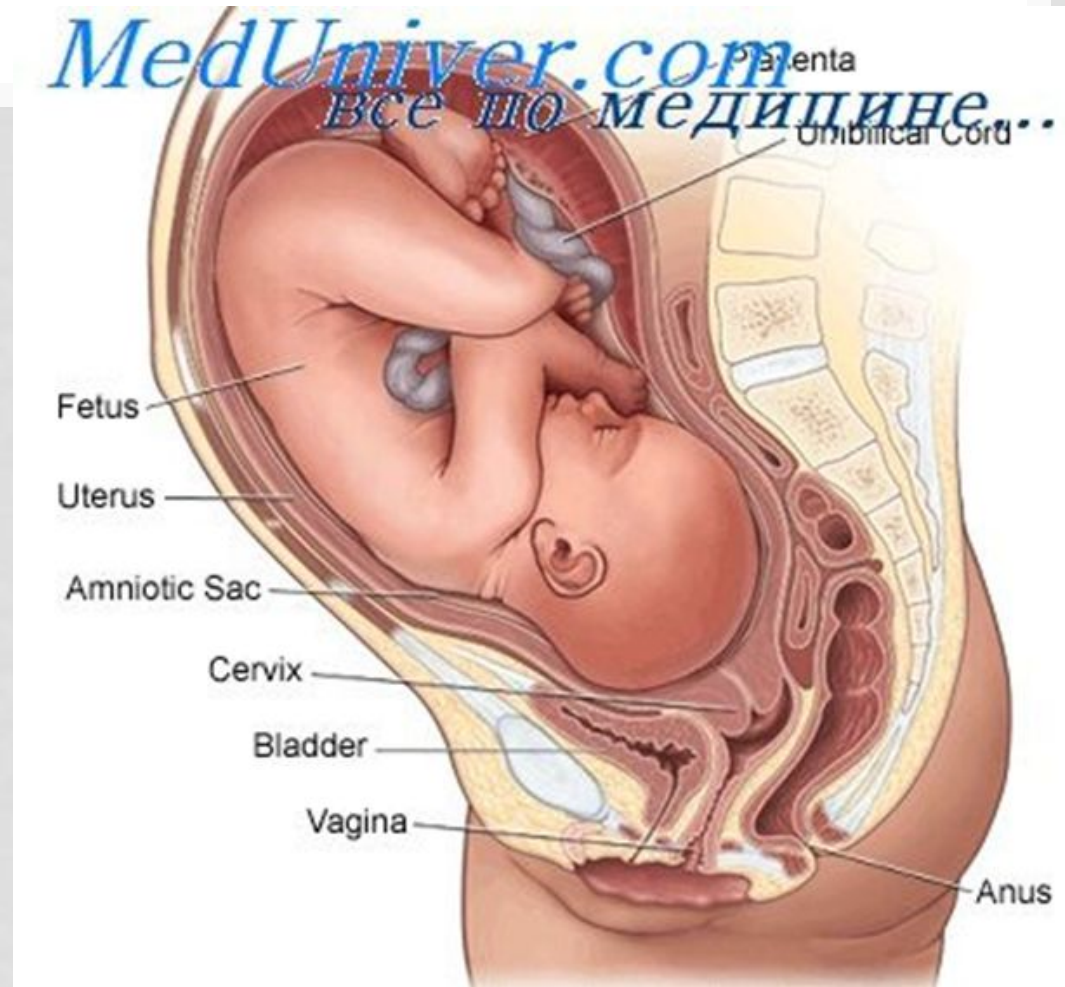
Помимо связок в укреплении суставов участвуют **МЫШЦЫ**



ОКОСТЕНЕНИЕ

У каждого человека окостенение функционально обуславливается и начинается с самых нагруженных центральных участков кости.

Приблизительно на втором месяце внутриутробного развития начинают появляться первичные точки, из которых осуществляется развитие диафизов, метафизов и тел трубчатых костей.



- В дальнейшем они окостеневают путем эндохондрального и перихондрального остеогенеза, а прямо перед рождением или в первые несколько лет после рождения начинают появляться вторичные точки, из которых осуществляется развитие эпифизов.

Рост костей

- Рост трубчатой кости в длину осуществляется за счет **метафизарного** хряща между эпифизом и диафизом. Полное замещение метафизарного хряща костной тканью и прекращение роста скелета наступает у мужчин в возрасте 23-25 лет, у женщин - 18-20 лет. С этого времени прекращается и рост человека.
- Рост в толщину происходит за счет надкостницы.



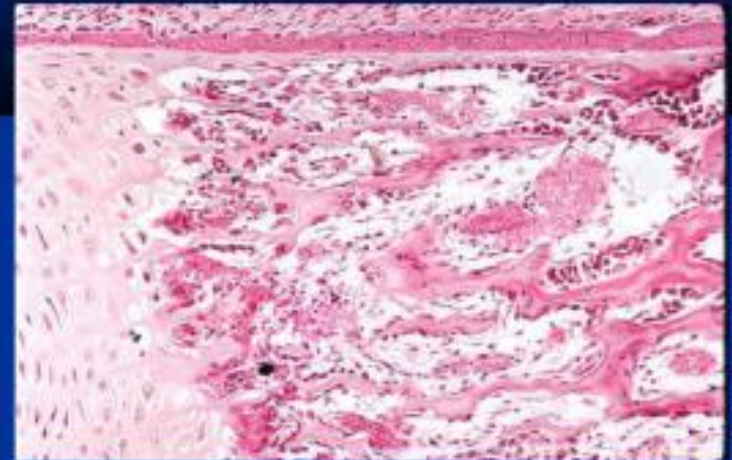
- Зоны роста

У детей, а также людей в юношеском и взрослом возрасте могут появляться добавочные островки окостенения, откуда начинается развитие апофизов.

Различные кости и отдельные их части, состоящие из специального губчатого вещества, с течением времени окостеневают - эндохондрально, в то время как те элементы, которые включают в свой состав губчатые и компактные вещества, окостеневают пери- и эндохондрально.

Окостенение каждой отдельной кости полностью отражает ее функционально обусловленные процессы филогенеза.

Перихондральное и эндохондральное окостенение в переходной зоне



Эндохондральное

окостенение — происходит в так называемых вторичных костях, проходящих соединительнотканную, хрящевую и костную стадии. К ним относятся кости основания черепа, туловища и конечностей (кроме части ключицы).

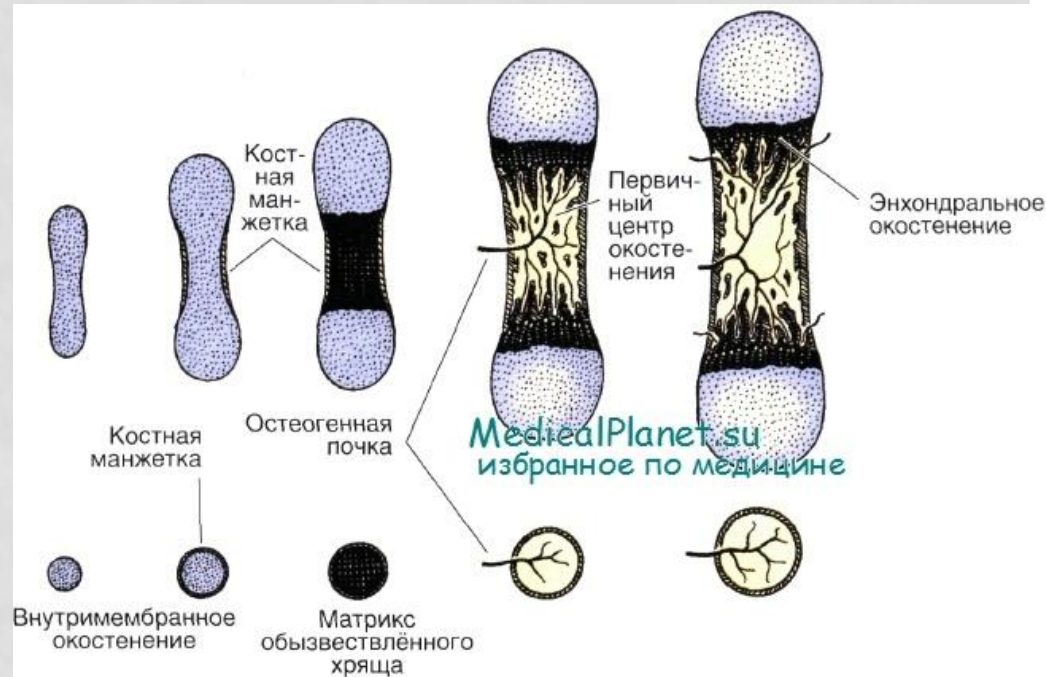


Такое окостенение происходит *внутри* хрящевых зачатков кости при участии надхрящницы, отдающей отростки, содержащие сосуды, внутрь хряща. Хрящ подвергается обызвествлению. Внутри него возникает точка окостенения. Хрящ *разрушается*, заменяясь костной тканью. Так образуется губчатое костное вещество.

РОСТ КОСТЕЙ

На протяжении роста осуществляется перестраивание и небольшое смещение кости. Начинают образовываться новые остеоны, а параллельно этому осуществляется (резорбция) т.е. рассасывание всех старых остеонов, за счет клеток - остеокластов.

За счет их активной работы практически полностью вся эндохондральная кость диафиза в итоге рассасывается, а вместо этого образуется полноценная костномозговая полость.



Стоит отметить, что
рассасываются и слои
перихондральной
кости, а вместо
пропадающей
костной ткани
откладываются
дополнительные слои
со стороны
надкостницы.
В результате кость
начинает
расти в толщину.



ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ НА РАЗВИТИЕ КОСТИ

Большое значение на развитие кости оказывает **эндокринная система**.

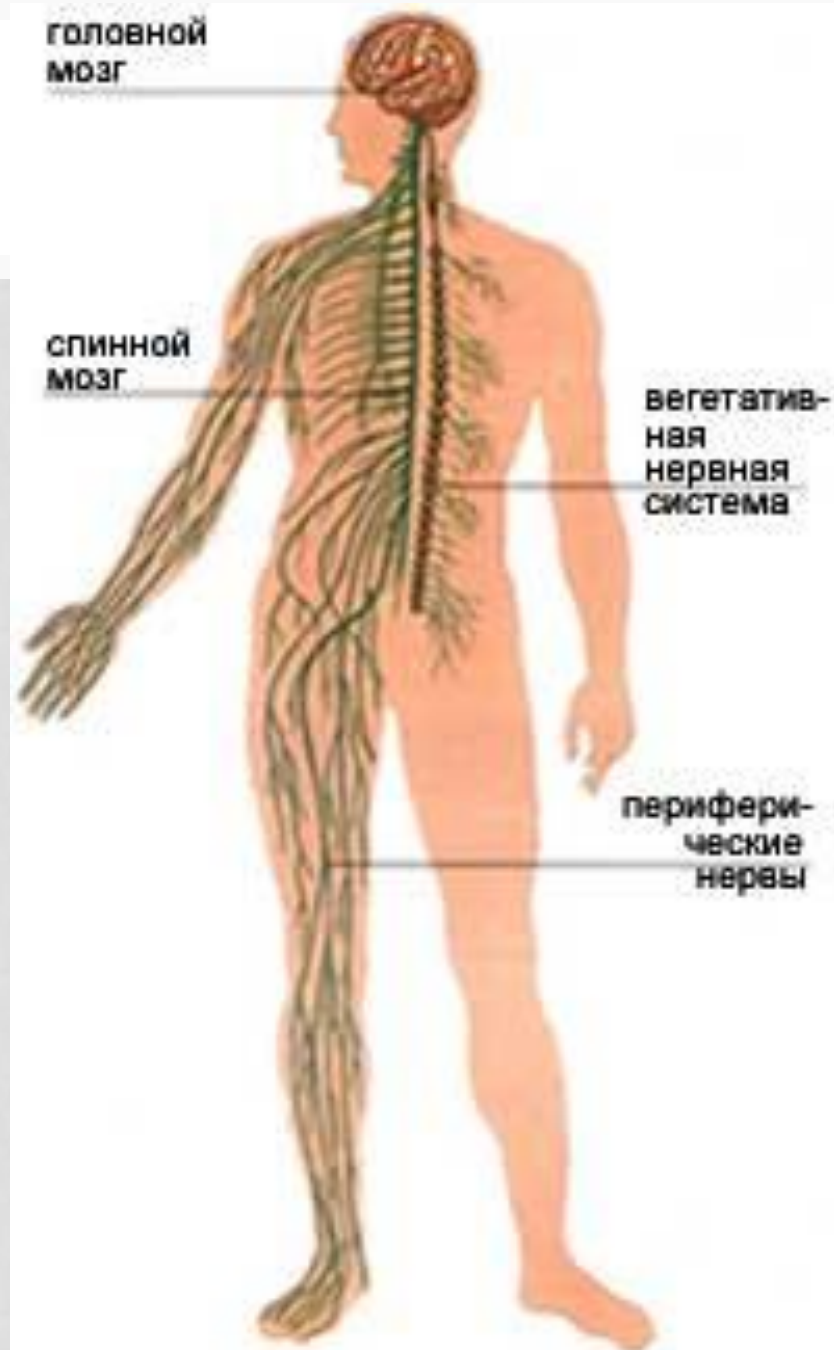
Все основные точки окостенения в костях скелета появляются до начала полового созревания.

С окончанием процесса синостозирования заканчивается рост костей в длину.



Выявлена зависимость строения кости от состояния **нервной системы**, которая осуществляет трофику кости.

При усилении трофики в ней откладывается больше костной ткани, и она становится более плотной, компактной (**остеосклероз**). Наоборот, при ослаблении трофики наблюдается разрежение кости – **остеопороз**.

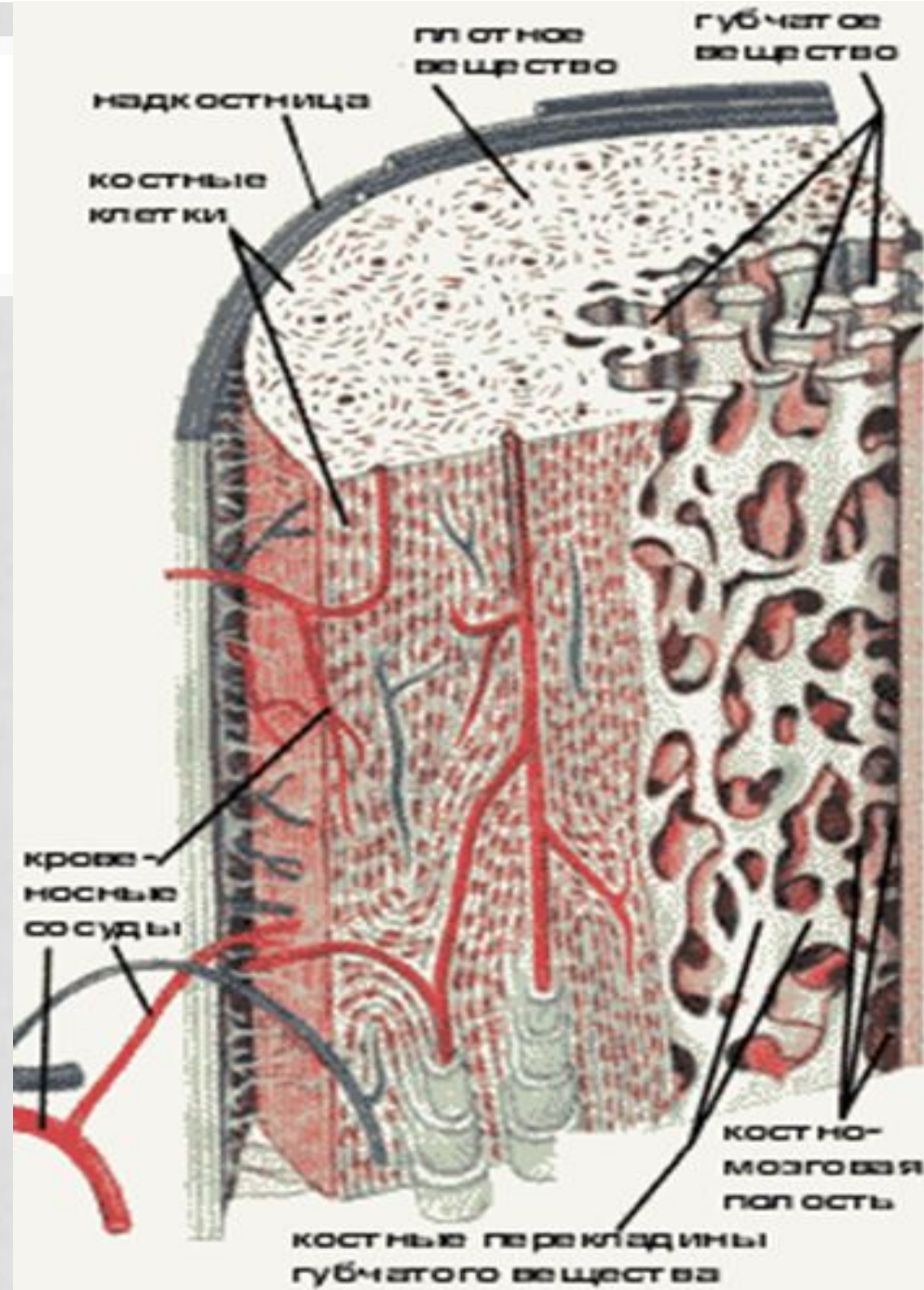


- Развитие кости

находится в тесной взаимосвязи с

кровеносной системой.

Весь процесс окостенения от момента появления первой точки окостенения до окончания синостозирования происходит при непосредственном участии сосудов, которые, проникая в хрящ, способствуют его разрушению и замещению костной тканью.



ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ КОСТИ

Рост кости после рождения также протекает в тесной зависимости от кровоснабжения: костные пластинки остеонов всегда формируются вокруг кровеносных сосудов.

Изменения в кости происходит под влиянием физических нагрузок, которые вызывают внутреннюю перестройку компактного вещества

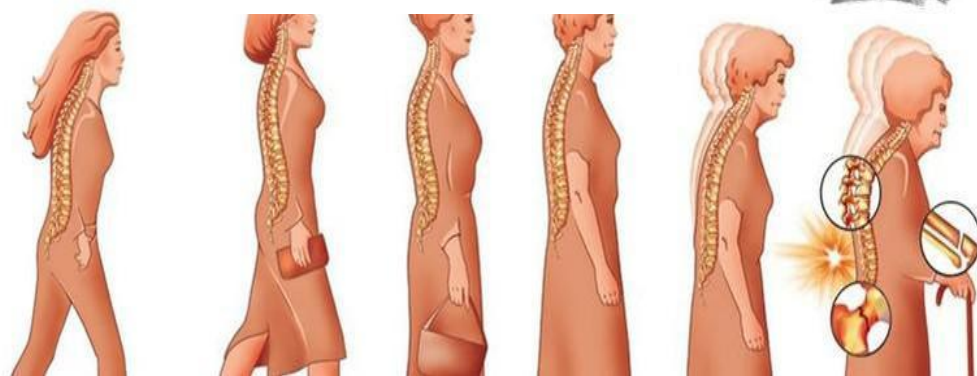
(увеличение количества и размеров остеонов).

Правильно дозированная физическая нагрузка замедляет процессы старения кости.



В старческом возрасте изменения в скелете связаны с большей скоростью резорбции кости и сниженными процессами образования костного вещества.

Кость живого организма – это динамическая структура, которая приспособляется к изменяющимся условиям жизни, под влиянием которых происходит постоянная ее перестройка на макро-микроскопическом уровне.



Остеопороз

ЛЕКАРСТВА

Глюкокортикоиды
Антиконвульсанты
Цитостатики
Тиреоидные гормоны
Антациды
Варфарин

РЕВМАТИЧЕСКИЕ БОЛЕЗНИ

Ревматоидный
артрит
СКВ
Анкилозирующий
спондилоартрит

БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Нарушение всасывания
Заболевания печени

БОЛЕЗНИ ПОЧЕК

ХПН
Канальцевые
нарушения

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ

Несовершенный
остеогенез
Синдром Марфана

БОЛЕЗНИ КРОВИ

Миеломная болезнь
Лейкозы, лимфомы

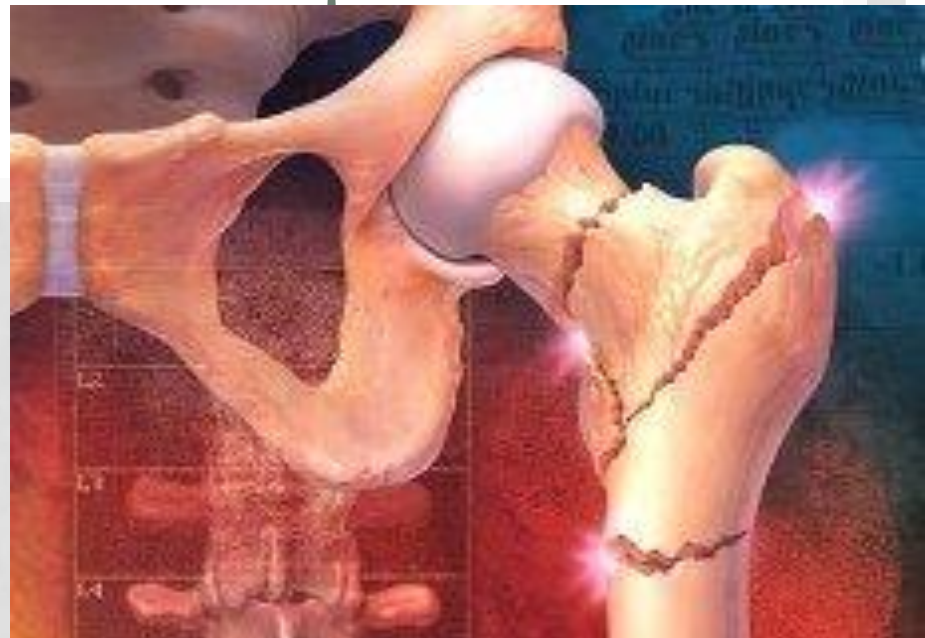
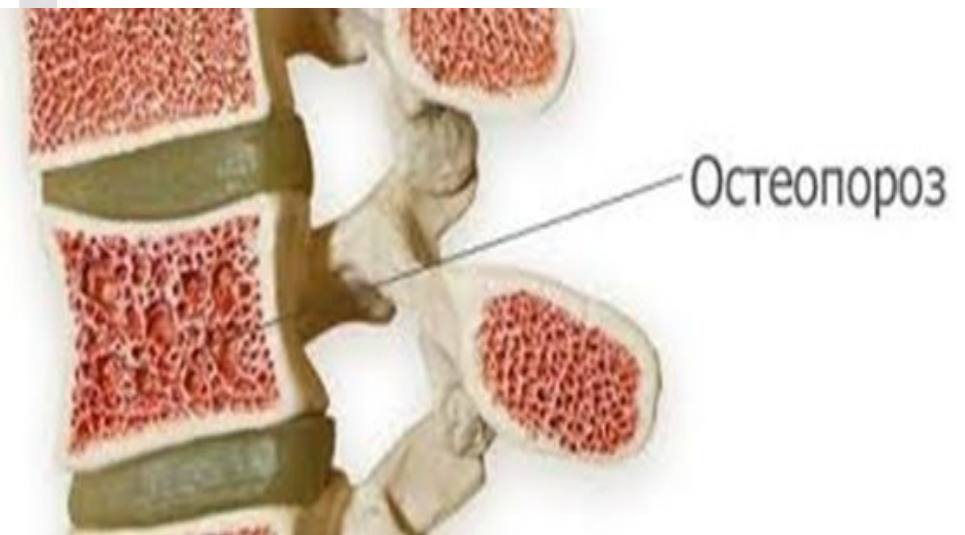
ДРУГИЕ СОСТОЯНИЯ

Овариэктомия
Иммобилизация
Алкоголизм
Трансплантация

ЭНДОКРИННЫЕ БОЛЕЗНИ

Болезнь /синдром
Иценко-Кушинга
Сахарный диабет
Тиреотоксикоз
Гипогонадизм
Гиперпаратиреоз

Проявления остеопороза



Спасибо за внимание

Продукты, полезные для костей:



Формирование кости осуществляется за счет остеобластов, различается несколько видов окостенений:

Эндесмальное. Осуществляется непосредственно в соединительной ткани покровных, первичных костей.

Из различных точек на эмбрион окостенение начинает распространяться лучеобразно по всем сторонам.

Поверхностные слои соединительной ткани при этом остаются в форме надкостницы, от которой кость начинает расти в толщину.

Перихондральное. Возникает на наружной поверхности хрящевых зачатков при непосредственном участии надхрящницы.

Благодаря деятельности остеобластов, располагающихся под надхрящницей, постепенно откладывается костная ткань, замещающая собой хрящевую и образуя предельно компактное костное вещество.

Периостальное. Происходит за счет надкостницы, в которую трансформируется надхрящница. Предыдущий и этот виды остеогенезов идут друг за другом.

Эндохондральное. Осуществляется внутри хрящевых зачатков при непосредственном участии надхрящницы, обеспечивающей подачу внутрь хрящей отростков, содержащих в себе специальные сосуды. Данная костеобразовательная ткань постепенно разрушает хрящ и формирует точку окостенения прямо в центре хрящевой костной модели. При дальнейшем распространении эндохондрального окостенения от центра к периферии осуществляется формирование губчатого костного вещества.