

Введение в остеологию (общие данные об аппарате движения)

И.Н. Путалова

План лекции

- Общие данные о строении опорно-двигательного аппарата.
Функциональное значение костной системы.
- Кость как орган. Классификация костей.
- Развитие костей.

Опорно-двигательный аппарат

Аппарат движения

Антигравитарный аппарат

противодействие силе земного притяжения

- **anti** (греч.) – против, противоположное действие
- **gravis** (лат.) – тяжёлый
- На долю опорно-двигательного аппарата приходится до 72,5 % от общей массы тела

Мышечная система является **активной частью** (составляет 1/5), а костная – **пассивной частью** (составляет 1/5 – 1/7) опорно-двигательного аппарата.

Скелет человека насчитывает около 208 костей (36-40 – непарные).

У *мужчин* скелет составляет больше 10%, а у *женщин* – 8,5 % от общей массы тела

Кости и их соединения объединяются
понятием – **скелет**

skeletos (греч.) – высушенный,

skelos (греч.) – бедренная кость (самая
большая кость у человека).

Старославянское слово **кощь** (**кощть**)
– означает сухой, тощий.

Наука или раздел анатомии, посвященный

Изучению костного скелета называется
ОСТЕОЛОГИЕЙ

Функциональное значение скелета (костной системы)

1. Механические функции:

1). Опорная (наличие мест для прикрепления мягких тканей).

2). Защитная (череп, грудная клетка, таз)

3). Моторная (двигательная).

Движения возможны благодаря форме костей в виде длинных и коротких рычагов, образующих подвижные соединения – суставы.

2. Биологические функции:

1). Обменная.

Деропо (лат.) – складывать, откладывать.

В костях сосредоточено до 99% тканевого кальция, 87% – фосфора, 58% – магния, 46% - натрия

2). Гомеостатическая

гомеостаз

homois (греч.) – подобный, сходный;

stasis (греч.) – стояние, неподвижность).

Ионы кальция и натрия находятся в кости как в стабильной, так и в лабильной фракциях (25-68% натрия, депонированного в кости, обменивается в течение 4-х часов).

На депонирование и обмен минералов влияют гормоны щитовидной, паращитовидной желез и коры надпочечников.

3). Кроветворная

Связана не только с красным костным мозгом, но и с костью в целом, поскольку развитие и функция костного мозга отражаются на строении костного вещества и, наоборот, усиленное движение способствует кроветворению. Масса красного костного мозга составляет 4,6 % от массы тела.

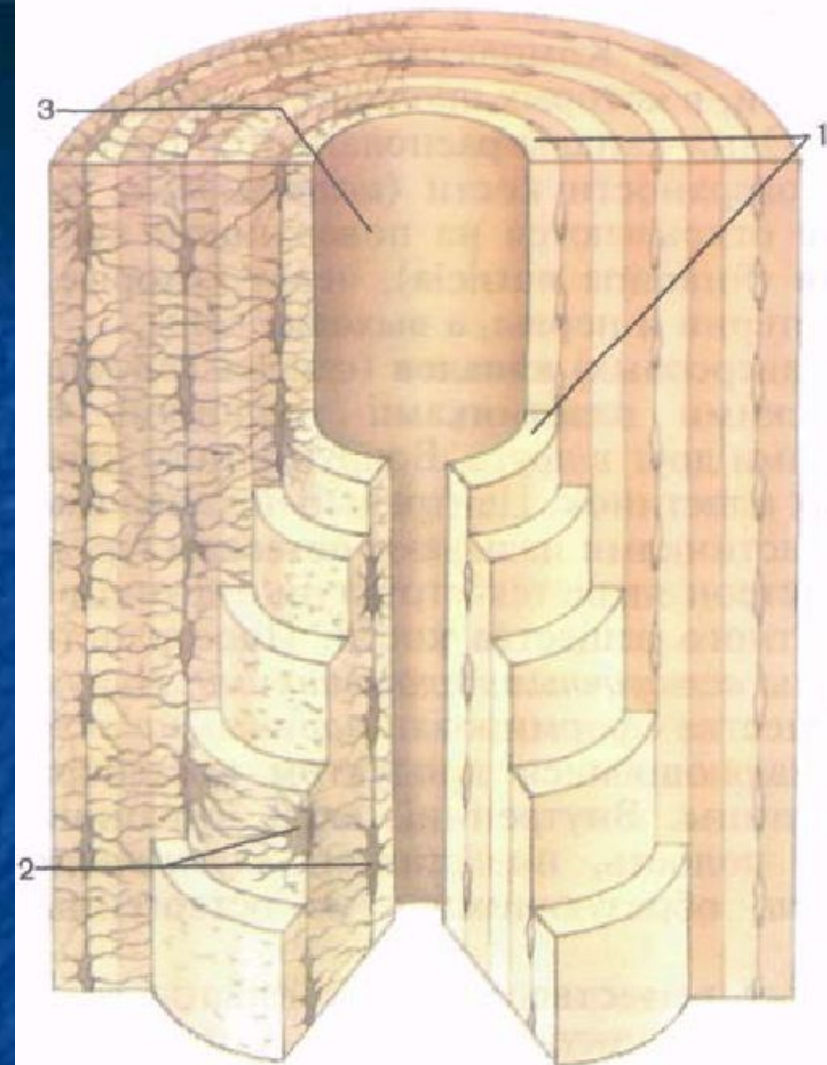
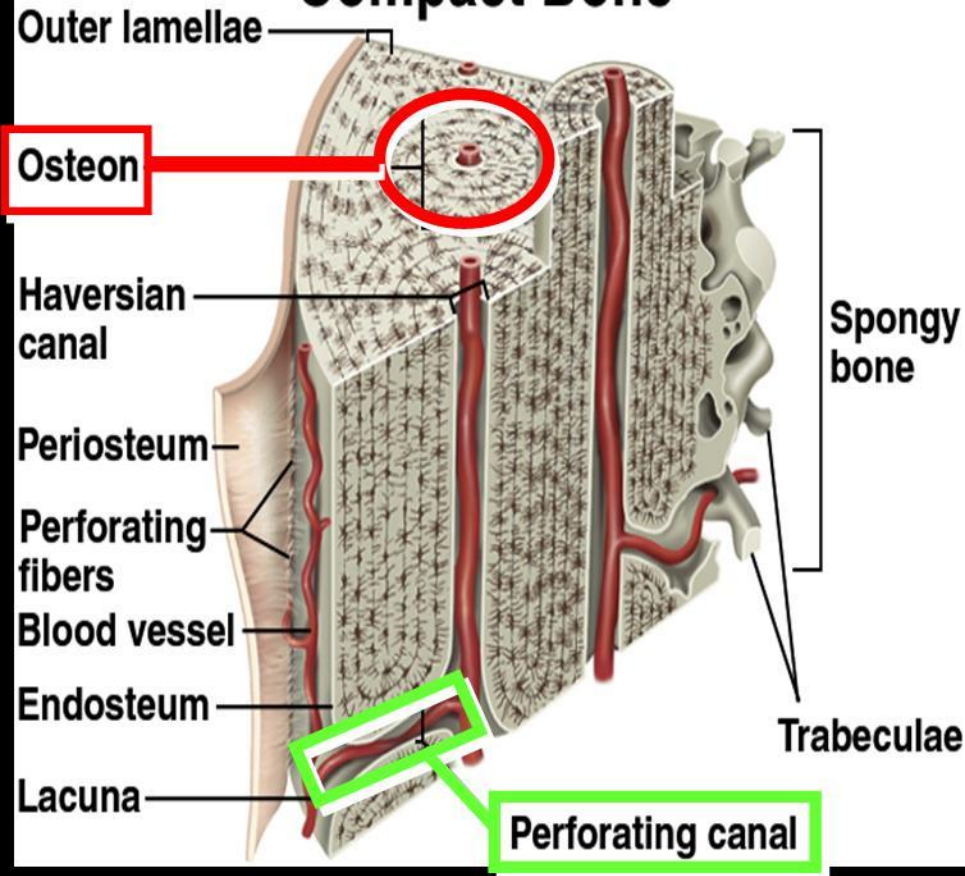
Кость как орган. Строение кости.

Ткани, составляющие кость:

1. Костная ткань (костное вещество).

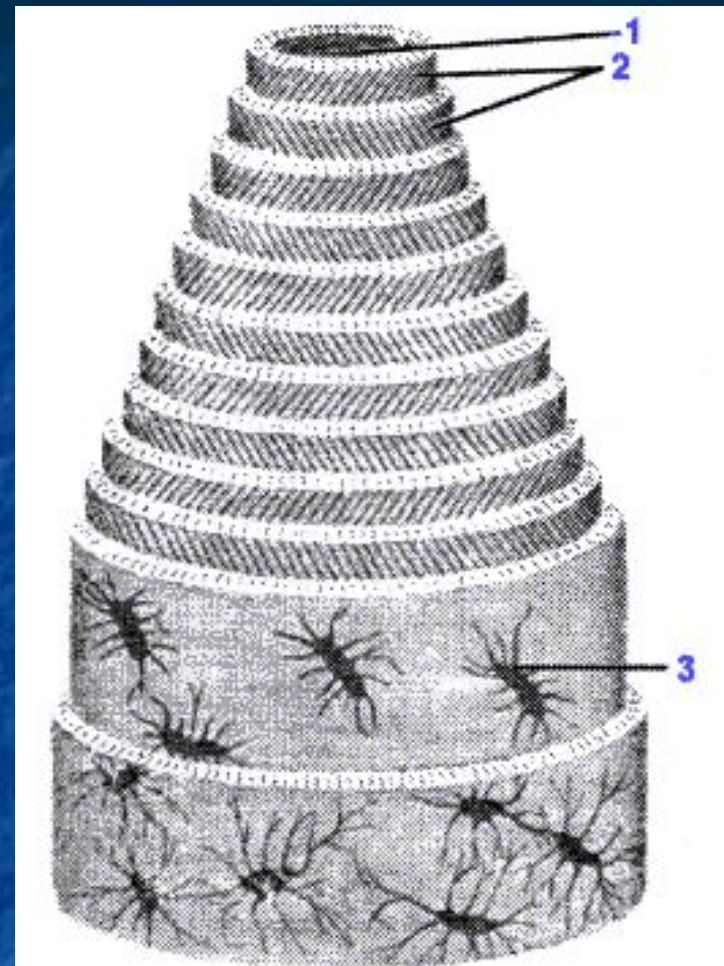
Основной структурной единицей кости является **остеон**.

osteon (греч.) – кость



1. Костные пластинки.
2. Остеоциты.
3. Центральный канал (гаверсов канал).

Клоптон Гаверс (1650-1702) – английский врач и анатом.



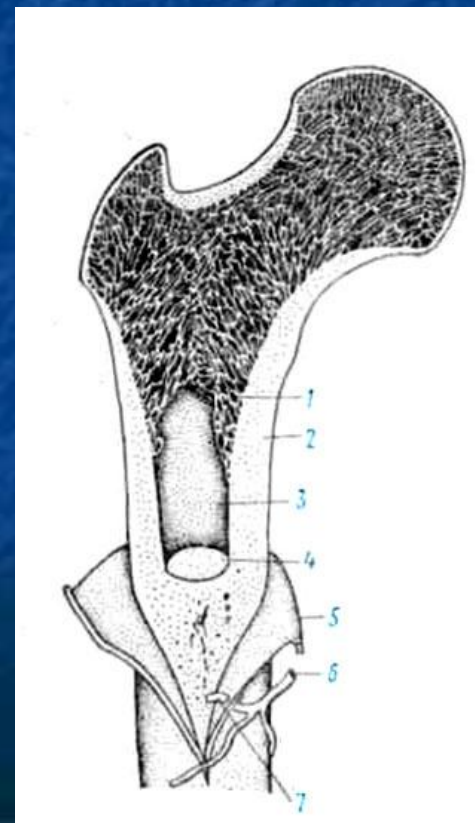
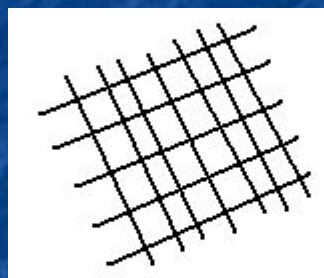
Строение остеона

1 – центральный канал (канал остеона); 2 – пластинки остеона; 3 – костная клетка (остеоцит)

Остеоны образуют более крупные элементы кости – **костные балки** или перекладины.

Рыхло расположенные перекладины образуют ячеистые структуры (губчатые) – **губчатое вещество** кости (substantia spongiosa).

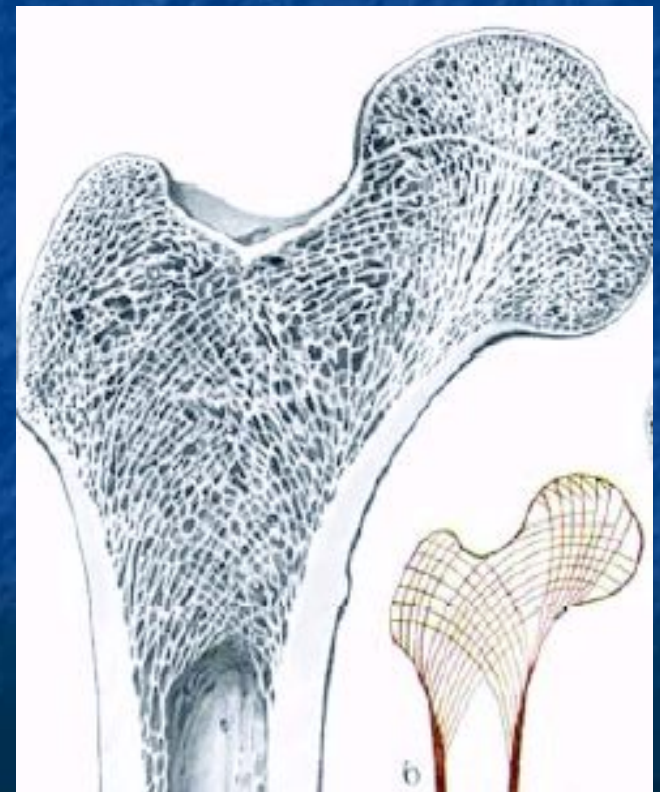
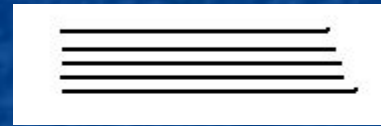
Spongia (греч.) – губка.

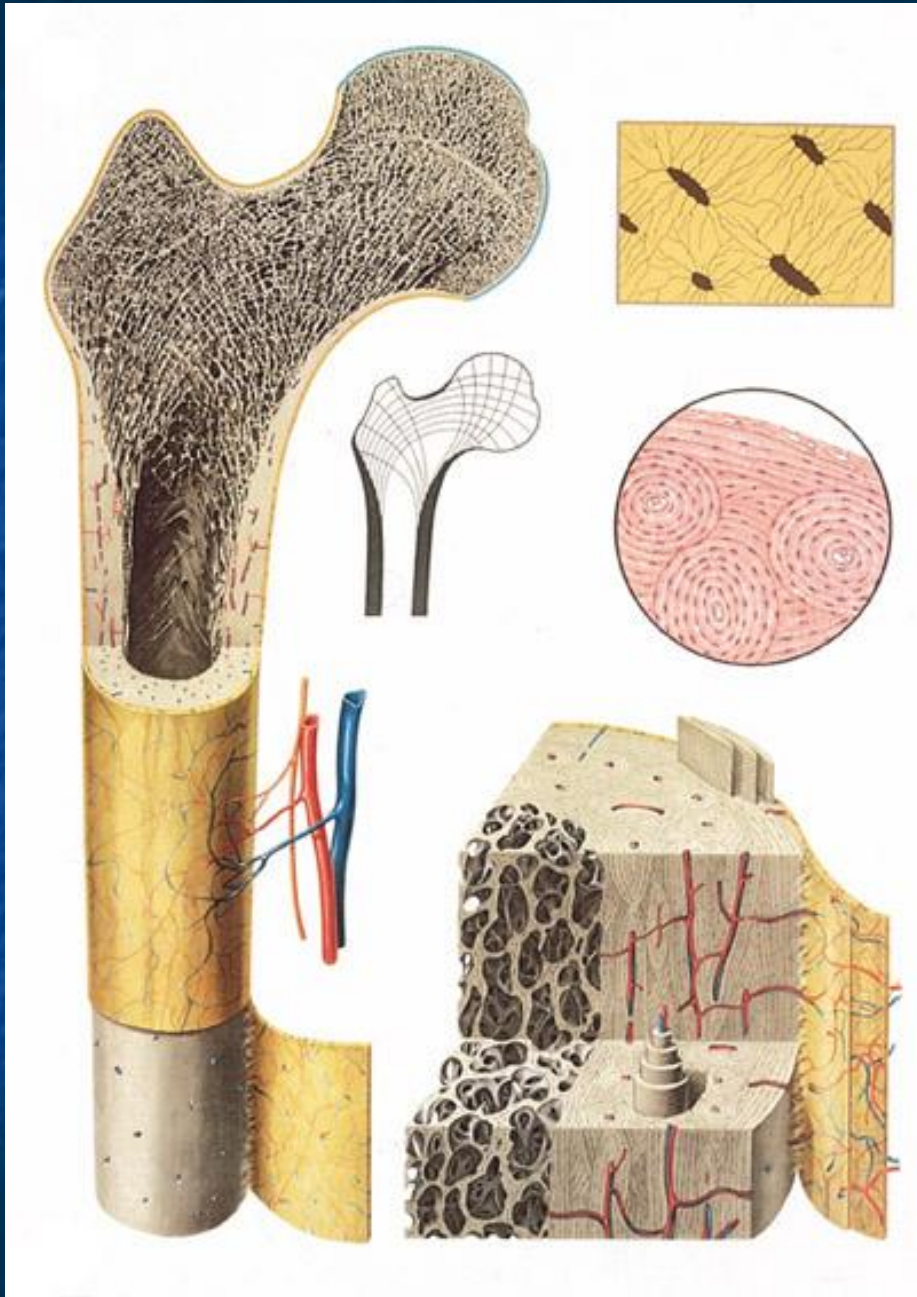


Если же костные балки плотно прилежат друг к другу, то образуется – **компактное вещество** кости (*substantia compacta*).

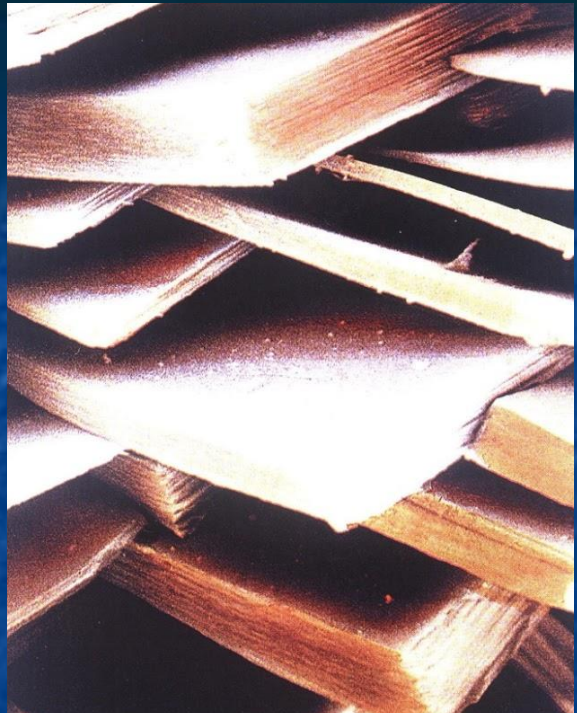
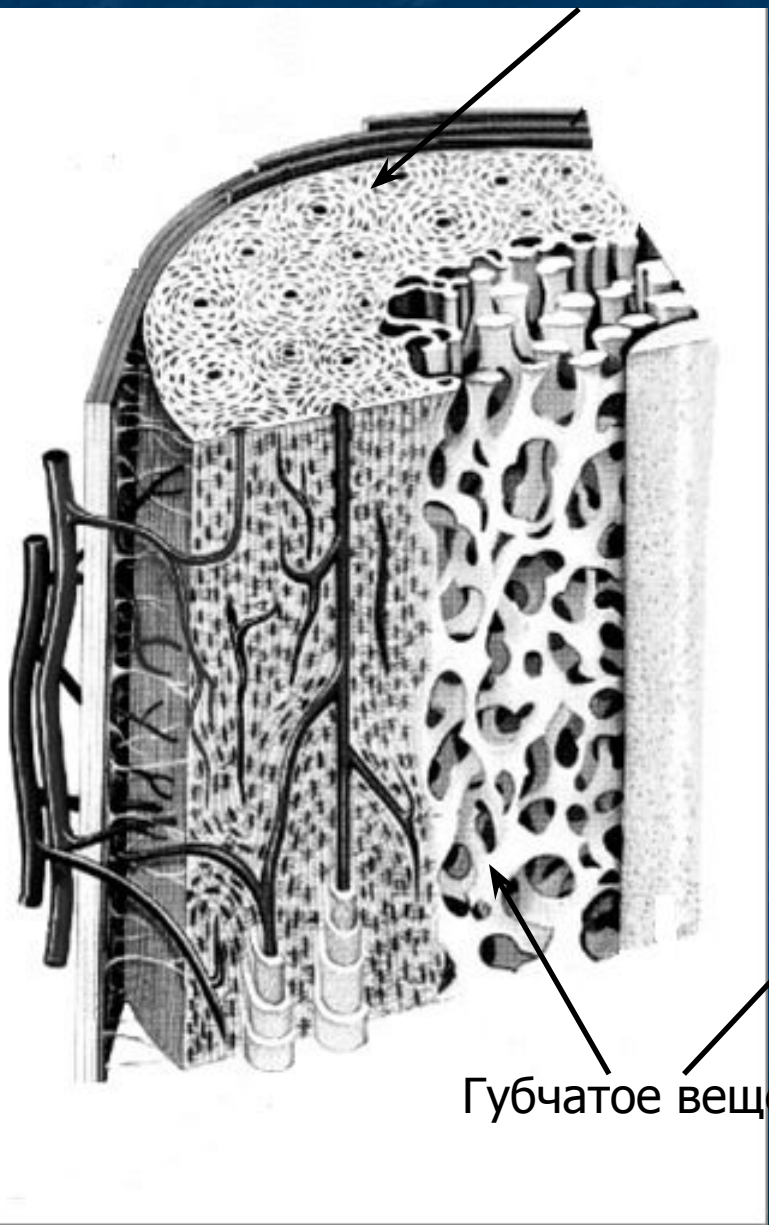
■ Н.И. Пирогов

(1843). «Наружный вид каждой кости есть осуществленная идея назначения этой кости. При усиленной нагрузке имеет место качественное нарастание компактного слоя костей и параллельное изменение их микроструктуры»





Компактное



Губчатое вещество



Там где требуется опора, превалирует компактное вещество, а где лёгкость, но вместе с тем и прочность – губчатое вещество.

П.Ф. Лесгафт (1837-1909). «Костная система человеческого организма устроена таким образом, что при наибольшей легкости она представляет наибольшую крепость и всего лучше в состоянии противодействовать влиянию толчка и сотрясения. Рычаги, входящие в состав этой системы, у человека приноровлены больше к ловким и быстрым движениям, чем к проявлению большой силы».

Органические вещества, на долю которых приходится 30% от веса кости,
другое составляющее – **неорганические** или **минеральные вещества** (60%) и 10% приходится на воду.

Органические вещества на 35%
представлены **коллагеном**.

На основе этого белка вырастают
кристаллы фосфата кальция,
имеющие структуру
гидроксиапатита.

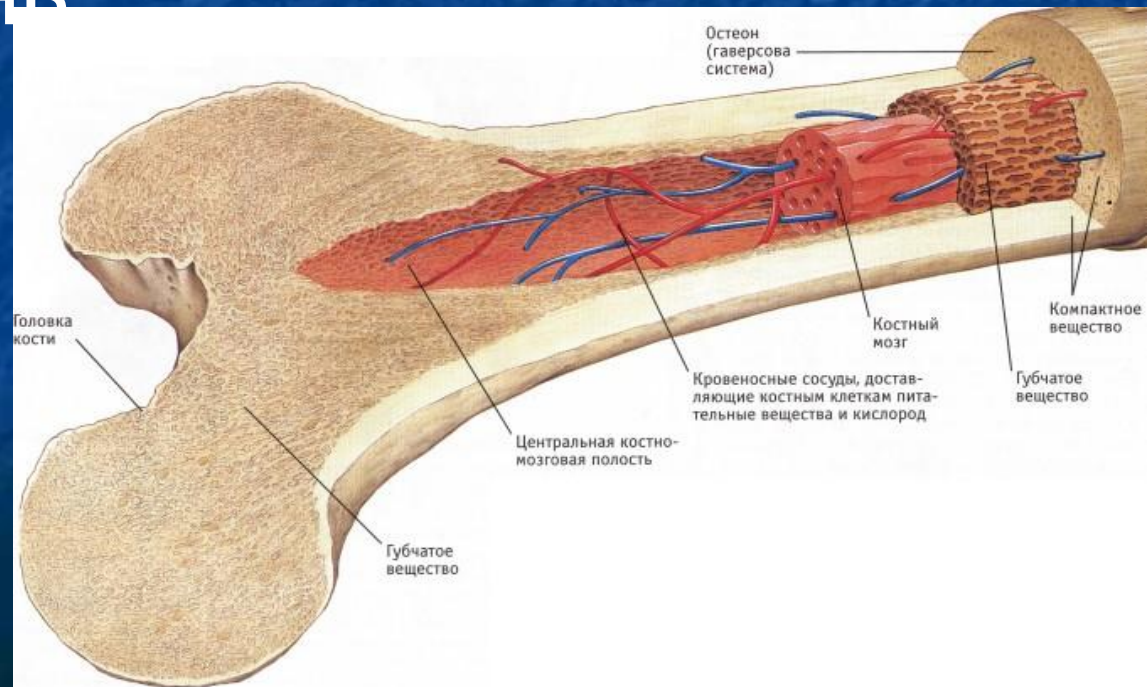
Структура гидроксиапатита
такова, что он может легко
отдавать ионы в окружающую
тканевую жидкость и легко
поглощать их.

К примеру, на 1 г костной ткани приходится
активной поверхности – 130-260 м².
Активная поверхность скелета в целом
составляет около 2000 км².

2. Костный мозг (красный и жёлтый).

Красный костный мозг обладает функцией кроветворения.

Жёлтый костный мозг – это жировая ткань



3. Надкостница (periosteum)

Наружный слой – фиброзный,

Внутренний, прилежащий к кости –
камбиальный, остеогенный

cambio (лат.) – менять

4. Хрящ.

5. Сосуды и нервы.

Классификация костей

Классификация по топографическому принципу:

1. Осевой скелет (skeleton axiale)
 - 1). Скелет головы (череп).
 - 2). Скелет туловища (позвоночный столб, рёбра, грудина).
2. Добавочный скелет (skeleton appendiculare).
 - 1). Скелет поясов конечностей.
 - а). Пояс верхней конечности (лопатка, ключица).
 - б). Пояс нижней конечности (тазовая кость).
 - 2). Скелет свободных конечностей.
 - а). Верхняя конечность (плечевая кость, кости предплечья и кисти).
 - б). Нижняя конечность (бедренная кость, кости голени и стопы).

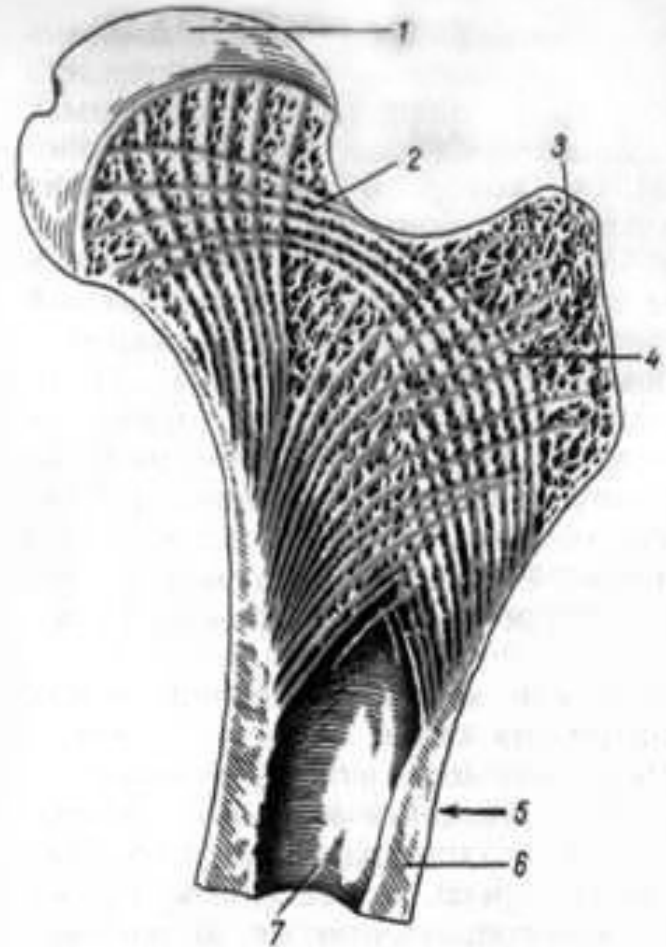
Классификация костей на основе их формы, строения, развития и функциональных особенностей:

1. Трубчатые кости.

- 1). Длинные (плечевая, бедренная, кости предплечья и голени).
- 2). Короткие (кости пястья, плюсны и фалангов пальцев кисти и стопы).

По развитию относятся к **вторичным костям**, развивающимся на основе хрящевой модели.

По функции – обеспечивают опору и движение.

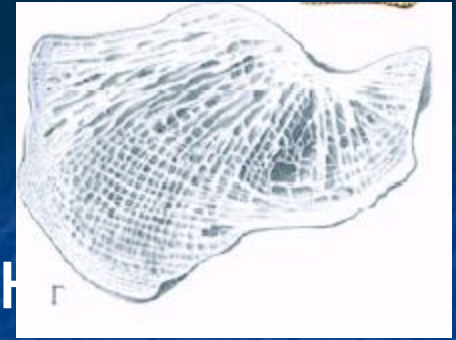


Строение бедренной кости на распиле (по Кишш-Сентаготаи).

1 - эпифиз; 2 - метафиз; 3 - апофиз; 4 - губчатое вещество; 5 - диафиз; 6 - компактное вещество; 7 - костномозговая полость.

2. Губчатые кости.

- 1). Длинные (рёбра, грудина).
- 2). Короткие (запястья, предплечья, позвонки).
- 3). Сесамовидные.



По развитию относятся к вторичным костям (эндохондральный тип остеогенеза).

По функции – выполняют опорную, двигательную и защитную функции.

3. Плоские кости.

1) Кости черепа (крыши черепа). По развитию относятся к первичным костям (эндесмальный тип окостенения).

2). Кости поясов (тазовые, лопатки). По развитию являются вторичными костями.

Кости черепа преимущественно выполняют защитную функцию, кости поясов конечностей – опорную и защитную.

4. Смешанные кости.

ключица, кости основания черепа.

5. Воздухоносные кости.

клиновидная, верхняя челюсть и др.

Развитие костей

В развитии костей можно выделить

3 стадии:

1. Соединительнотканная или перепончатая.
2. Хрящевая стадия.
3. Костная стадия, то есть процесс непосредственного окостенения.

Кости можно классифицировать по развитию:

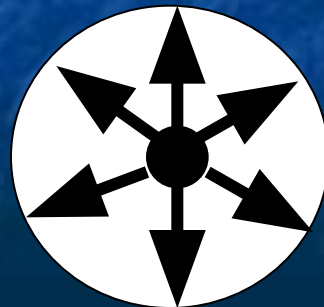
1. Первичные кости. В своём развитии проходят 1 и 3 стадии.

2. Вторичные кости. В их развитии наблюдаются все три стадии.

3. Смешанные кости. В развитии различных частей этих костей отмечается разная стадийность процессов остеогенеза.

Развитие первичных костей или прямое окостенение (эндесмальный тип остеогенеза)

В центре перепончатой модели появляются молодые клетки мезенхимального происхождения — **остеобласты**. Они делятся и формируют «ядро окостенения», от которого лучеобразно отходят костные балки.



Так образуется **губчатое вещество**,
снаружи слои соединительной
ткани формируют надкостницу,
ответственную за образование
компактного вещества кости.

Таким образом развиваются
покровные кости черепа (крыши),
лицевые кости и ключица
(смешанная кость).

Развитие вторичных костей или непрямое окостенение (хрящевой остеогенез)

Перепончатая стадия (4 неделя эмбриогенеза) — происходит появление перепончатой модели кости.

Хрящевая стадия (5 неделя эмбриогенеза) — возникает хрящевая модель кости. Кость в этот период построена за счёт **хондробластов** и покрыта надхрящницей. Её внутренний **камбиальный** слой богат сосудами и нервами.

Костная стадия. Изменения хрящевой модели кости начинают происходить на 8 неделе внутриутробного развития.