

Костная система

Характеристики скелета человека



В организме взрослого человека - 206 костей.

У новорождённых – количество отдельных костных элементов составляет 800.

У ребёнка 1-го года жизни – 500, 3-х лет – 300. С возрастом количество костей уменьшается. Количество костей может быть у взрослого больше 206 или меньше.

Масса скелета у взрослого человека $\frac{1}{10}$ – $\frac{1}{9}$ от массы тела, т.е. 6-13 кг.



Функции скелета

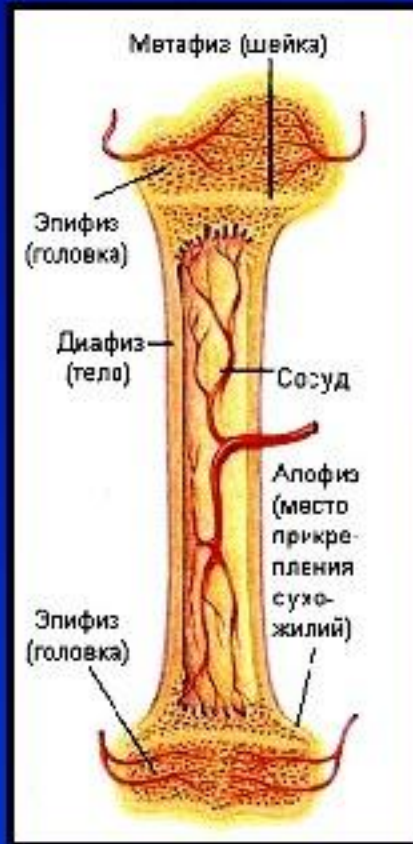


- Опорная
- Защитная
- Локомоторная
- Антигравитационная
- Кроветворная
- Трофическая
- Обменная
- Пластическая



Понятие о кости

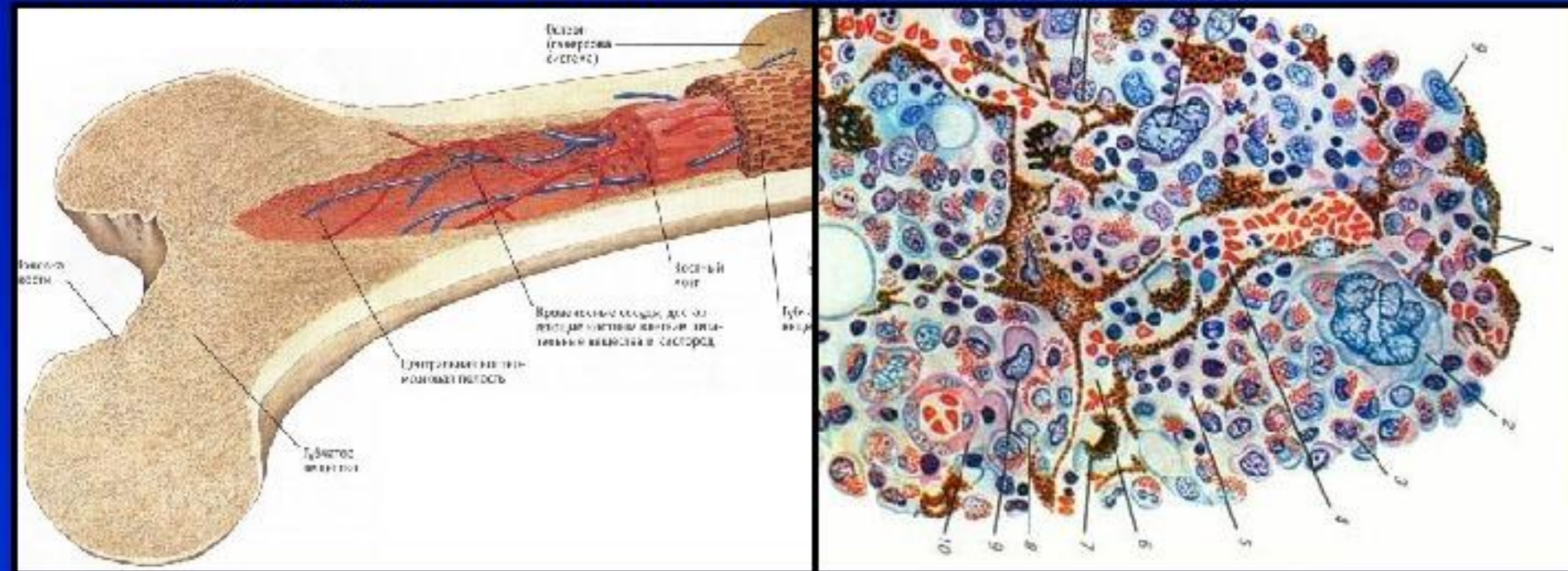
Кость (os, ossis) – это орган, имеющий характерную форму и строение, типичную архитектонику сосудов и нервов, построенный, главным образом, из костной ткани, покрытый снаружи надкостницей или суставным хрящом, содержащий внутри костный мозг и выполняющий в организме многоплановые функции.



Красный костный мозг (medulla osseum rubra)

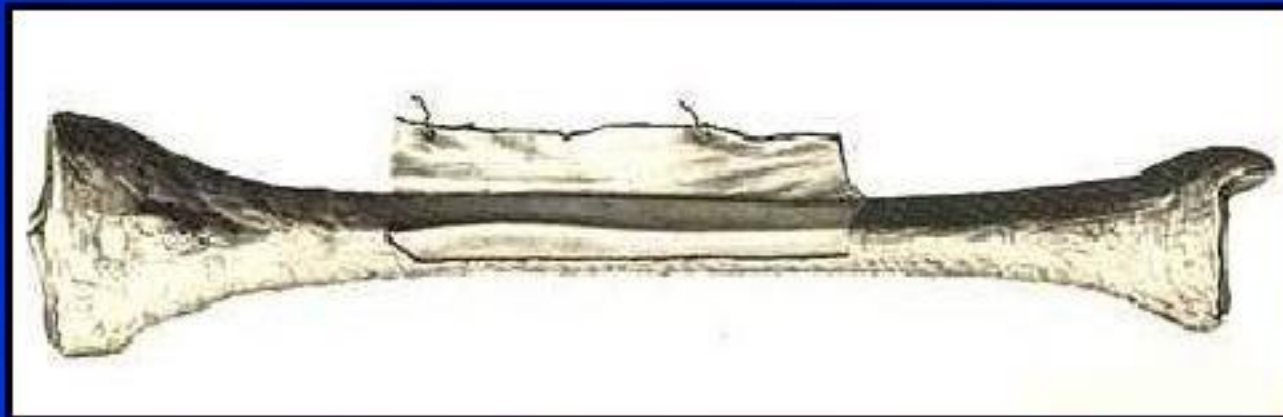
У плода, новорождённого и ребёнка 9-12 лет заполняет все костные полости – ячейки губчатого вещества и костно-мозговую полость диафизов трубчатых костей.

• После 12 лет красный костный мозг в костно-мозговой полости заменяется на жёлтый – жировой, поэтому при переломах длинных трубчатых костей у взрослых и пожилых людей возможна жировая эмболия сосудов. У взрослого человека 1,5 кг красного костного мозга.



Надкостница

• **Надкостница** (periosteum) – это соединительнотканная оболочка, покрывающая кость снаружи на всем протяжении за исключением суставных поверхностей, состоящая из 2-х слоёв – наружного (волоконистого) и внутреннего (камбиального), обеспечивающая трофику и рост костей, а также прикрепление к ним мышц, связок и сухожилий.



Виды соединений костей

Соединения костей

Непрерывные

=

синартрозы

=

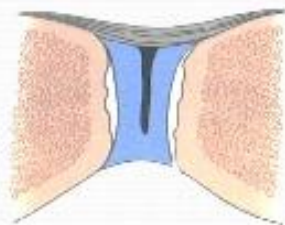
бесполостные



Симфизы

=

**гемиартрозы
(полусуставы)**



Прерывные

=

**диартрозы
(суставы)**

=

**полостные
(синовиальные
соединения)**



Непрерывные соединения (синартрозы)

по виду тканей

```
graph TD; A[по виду тканей] --> B[Синдесмозы = Соединительно-тканые (фиброзные)]; A --> C[Синхондрозы = Хрящевые]; A --> D[Синостозы = Костные];
```

Синдесмозы

=

Соединительно-тканые
(фиброзные)

Синхондрозы

=

Хрящевые

Синостозы

=

Костные

Синдесмозы – соединительно- тканные соединения

по форме:

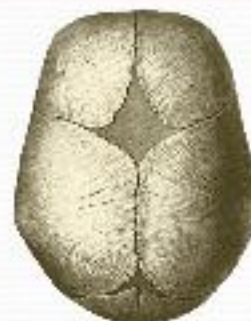
связки

мембраны

швы

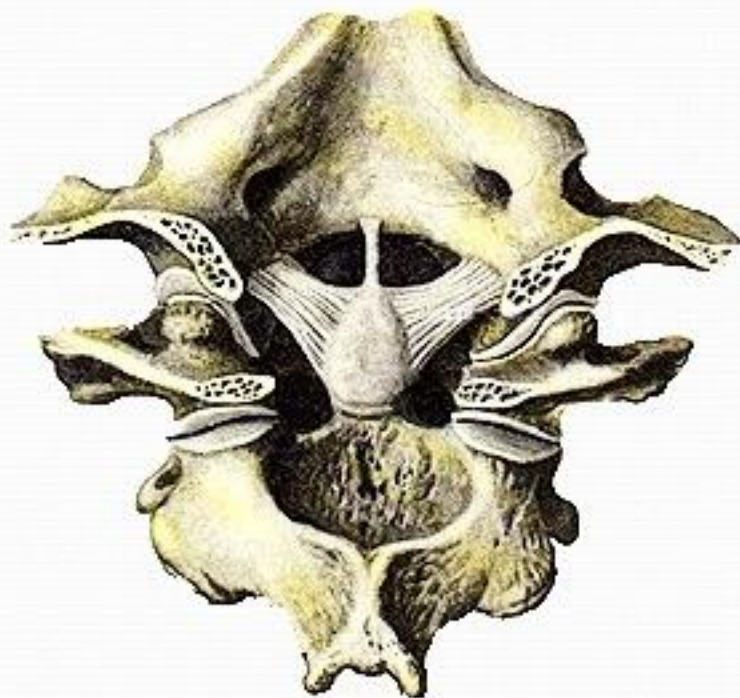
роднички

вколачивания



СВЯЗКИ

- синдесмозы, имеющие форму тяжа или пучка, построенные из плотной соединительной или фиброзной ткани, обеспечивающие прочную связь между соседними костями и являющиеся мягким скелетом.



СВЯЗКИ

По отношению к суставу

внесуставные

вне полости сустава

Капсулярные

Экстра-капсулярные

внутрисуставные

внутри полости сустава

По строению

Эластическ
ие

Фиброзные
(коллагеновые

Смешанны
е



Мембраны

- синдесмозы, имеющие вид перепонки, построенные из фиброзной или плотной соединительной ткани.

Функции:

- Разделение групп мышц
- Мягкий скелет для мышц и сухожилий
- Связь между костями – прочная и неподвижная



Швы

- тонкие прослойки плотной соединительной ткани с содержанием большого количества коллагеновых волокон, располагающиеся между костями черепа.

Виды швов

Зубчатые

Кости крыши черепа

Чешуйчатый

Чешуе височной кости

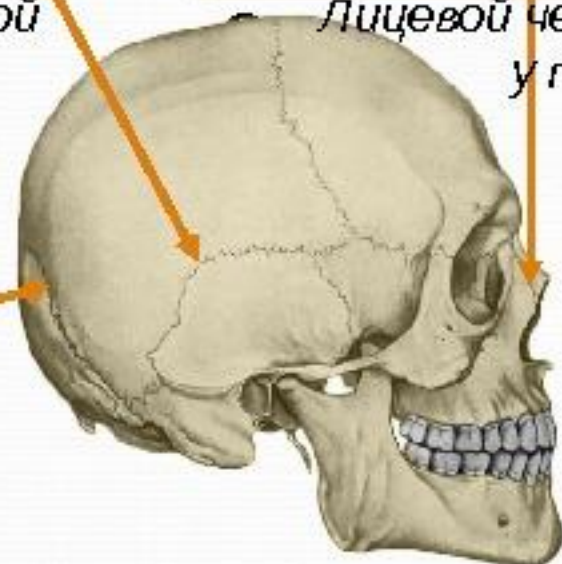
Плоские

Лицевой череп, у плода

Первичные

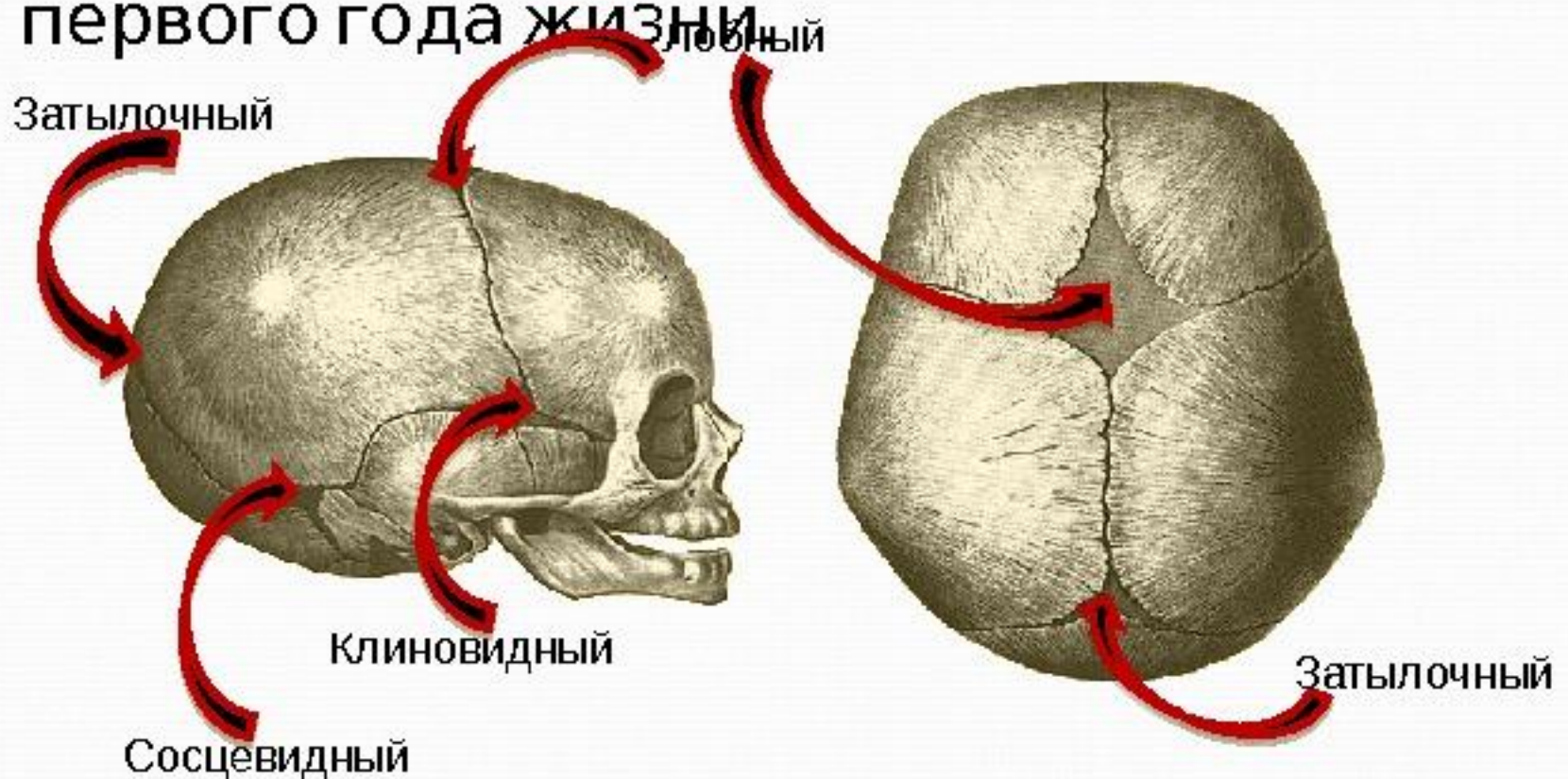
Вторичные

Третичные



Роднички

- синдесмозы, имеющие вид перепонки, расположенные между костями черепа плода, новорожденного, ребенка первого года жизни



Роль швов и

родничков

Роднички:

1. Изменение конфигурации головки во время родов
2. Зона роста костей
3. Место фиксации апоневрозов
4. Под большим родничком проходит верхний сагиттальный синус – возможность введения лекарств

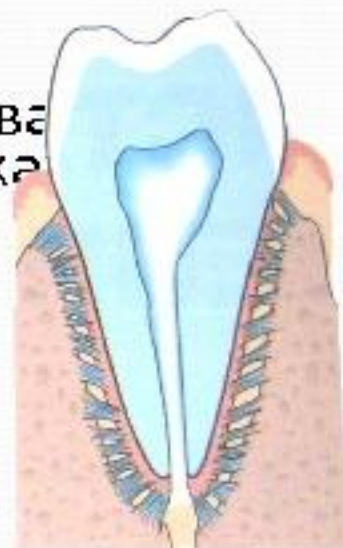
Швы:

1. Зона роста костей черепа
2. Связь между костями, амортизация
3. Область проникновения сосудов и нервов



Вколачивания

- синдесмозы, построенные из особой плотной соединительной ткани (периодонт), обеспечивающие фиксацию корней зубов в альвеолярных ячейках



- Периодонт обеспечивает питание корня зуба, а также его фиксацию и амортизацию.
- Связка зуба – усиленная верхняя часть периодонта.
- Пародонт – комплекс цемента и мягких тканей (периодонт+десна), окружающих зуб.
- 50 кг – усилие, необходимое, чтобы вырвать здоровый зуб.

Функции непрерывных соединений

- Прочная связь, соединение соседних костей
- Мягкий скелет (фиксация мышц и фасций)
- Амортизаторы
- Проводники сосудов

Суставы

Сустав – прерывное синовиальное полостное соединение, образованное суставными поверхностями, покрытыми суставным хрящом, заключенными в герметичную суставную капсулу, внутри полости которой находится синовиальная жидкость.

Основные элементы сустава

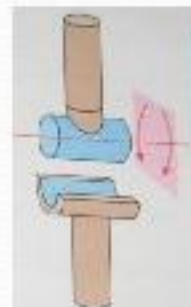
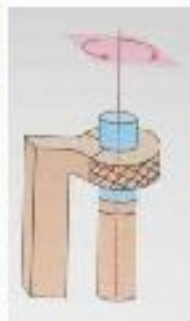
1. суставные поверхности
2. суставная капсула
3. суставная полость



Геометрические формы суставных поверхностей

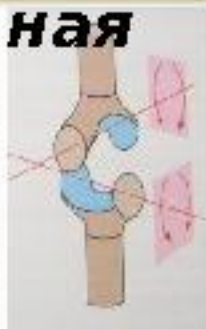
- определяют виды и объем движений

Цилиндрическая

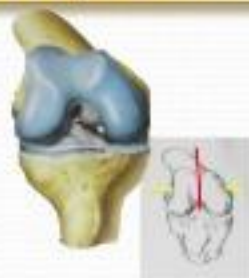


Блоковидная
интообразная
(улитковая)

Седловидная



Мыщелковая

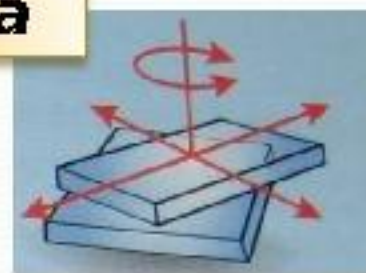


Эллипсоидная



Шаровидная
шарообразная
(ореховидная)

Плоская



Суставной хрящ

- **1/3** – поверхностный слой – как гиалиновый, мягкий слой обеспечивает скольжение.
- **2/3** – глубокий – как фиброзный, связан с костью.



Суставные хрящи придают упругость, амортизирующие свойства, прочность.

Суставная капсула

Герметически замыкает суставные поверхности.
Состоит из двух оболочек:

1. Фиброзная - снаружи

В нее вплетаются капсулярные связки,
врастают сухожилия мышц
→ при каждом движении капсула
оттягивается.

2. Синовиальная – изнутри

Выстилает капсулу, участки костей,
неприкрытые хрящом.

Имеет складки и ворсинки.

Слои:

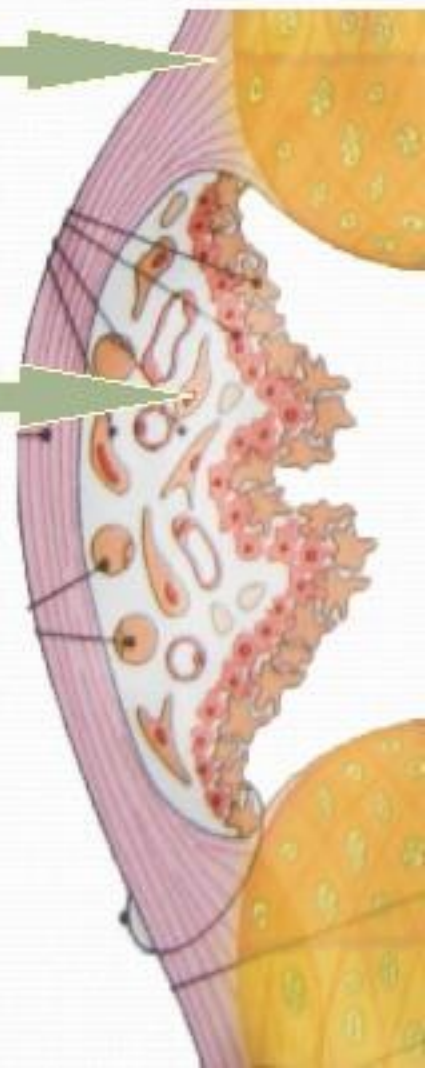
1. Синовиоциты

2. Базальная мембрана

3. Рыхлая соединительная ткань, представленный
разнонаправленными волокнами

4. Сосудистый слой

Вокруг сосудов – периадвентициальные клетки



Синовиальная жидкость

Свойства:

Трофика (питание суставного хряща)

- Скольжение
- Сцепление (при оптимальном количестве жидкости)

Полость сустава всегда заполнена синовиальной жидкостью, и размеры полости сустава должны быть микроскопические.

Движения в суставах

осуществляются вокруг осей

Оси

Фронтальная

Вертикальная

Сагиттальная

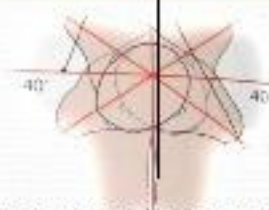
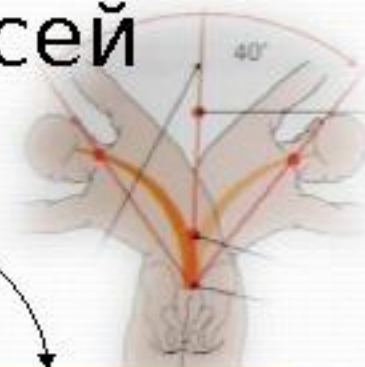
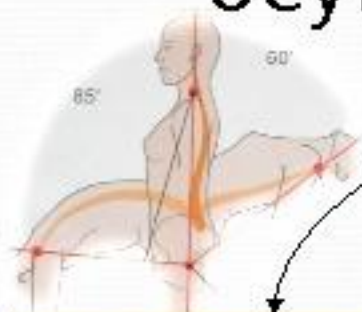
сгибание
разгибание

вращение

отведение
приведение

Круговое
(коническое=периферическое)
– переход с Ф на С

Осей – 3, видов движений – 6



Классификация суставов по осям вращения и форме суставных поверхностей

Одноосные

В



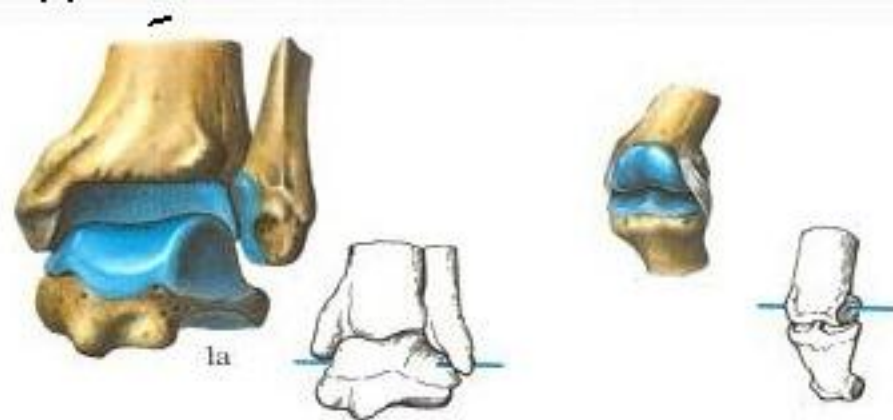
– цилиндрические
1 движение - вращение



Ф



– блоковидные (в т.ч.
винтообразные)
2 движения - сгибание и



Классификация суставов по осям вращения и форме суставных поверхностей

Двуосные



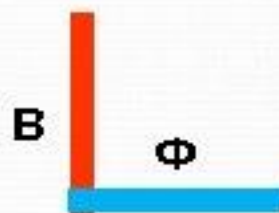
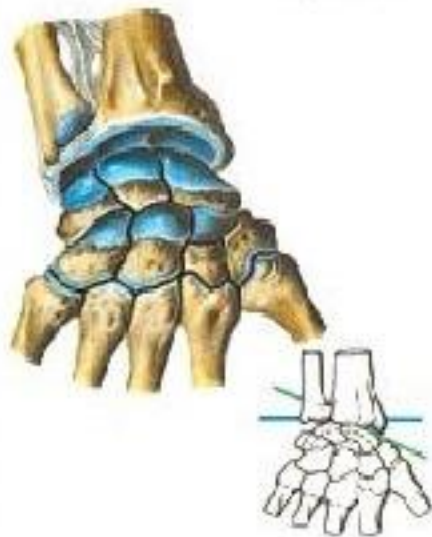
– седловидные и эллипсовидные

5 движений

- сгибание и разгибание

- отведение и приведение

- коническое (переходное)



– мышцелковые

3 движения

- сгибание и разгибание

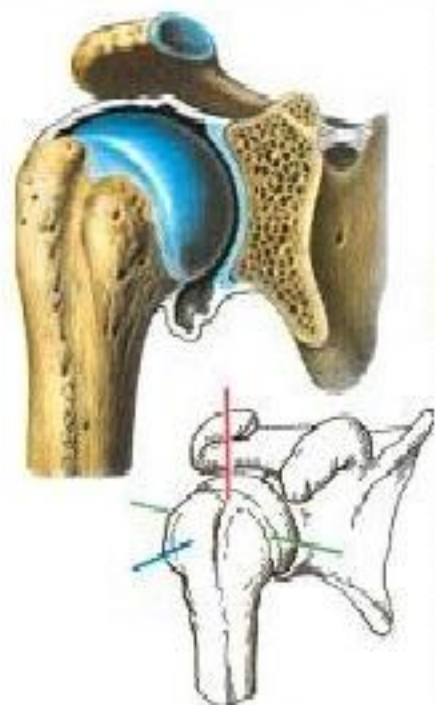
- вращение



Классификация суставов по осям вращения и форме суставных поверхностей

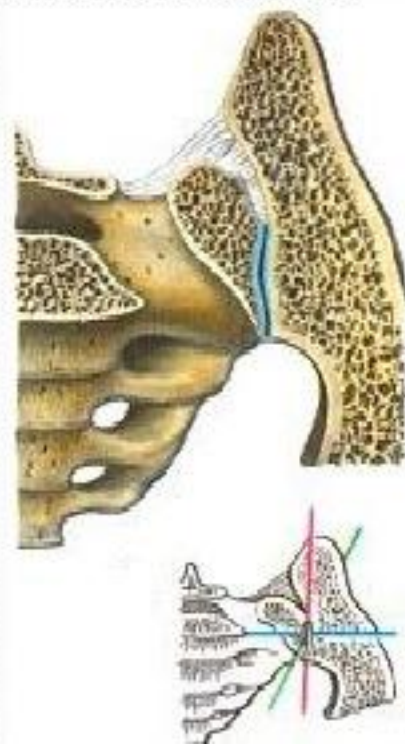
Многоосные

– шаровидные
(ореховидный,
чашеобразный)



– плоские*

*малоподвижные

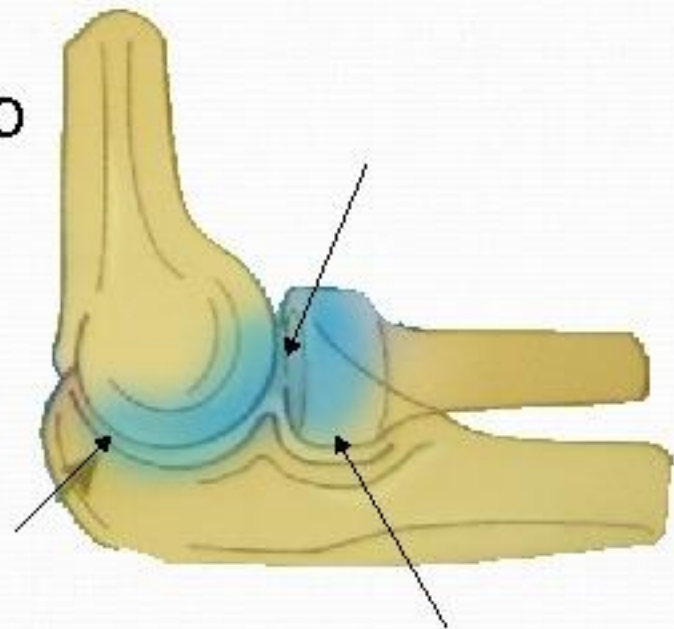


6 движений
- сгибание и
разгибание;
- отведение и
приведение;
- коническое
(переходное);
- вращение

Классификация суставов по количеству суставных поверхностей

- **Сложный** – сустав, в капсуле которого несколько суставных поверхностей, образующих несколько простых суставов, способных работать как вместе, так и отдельно.

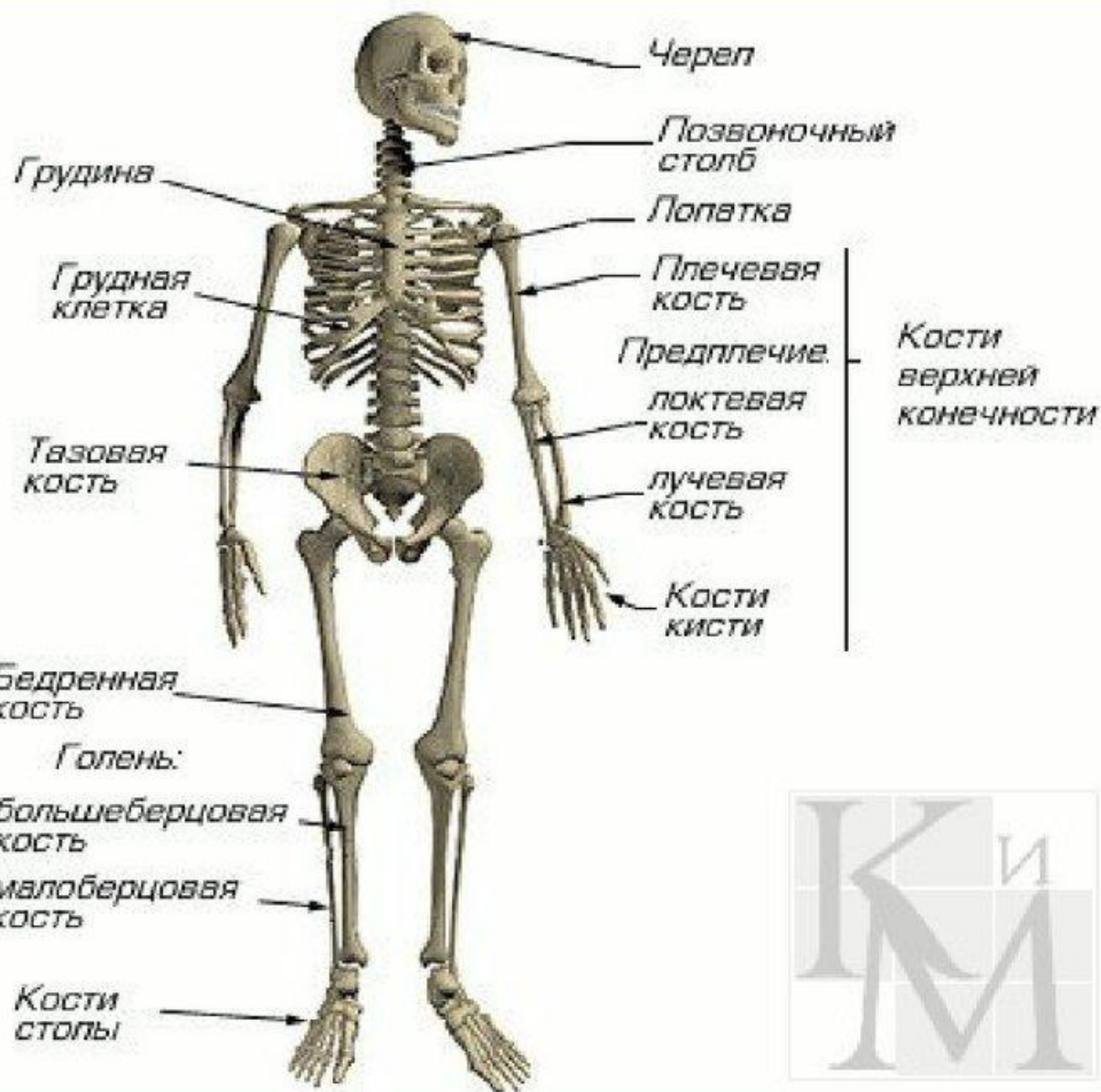
Единственный сложный сустав - **локтевой**



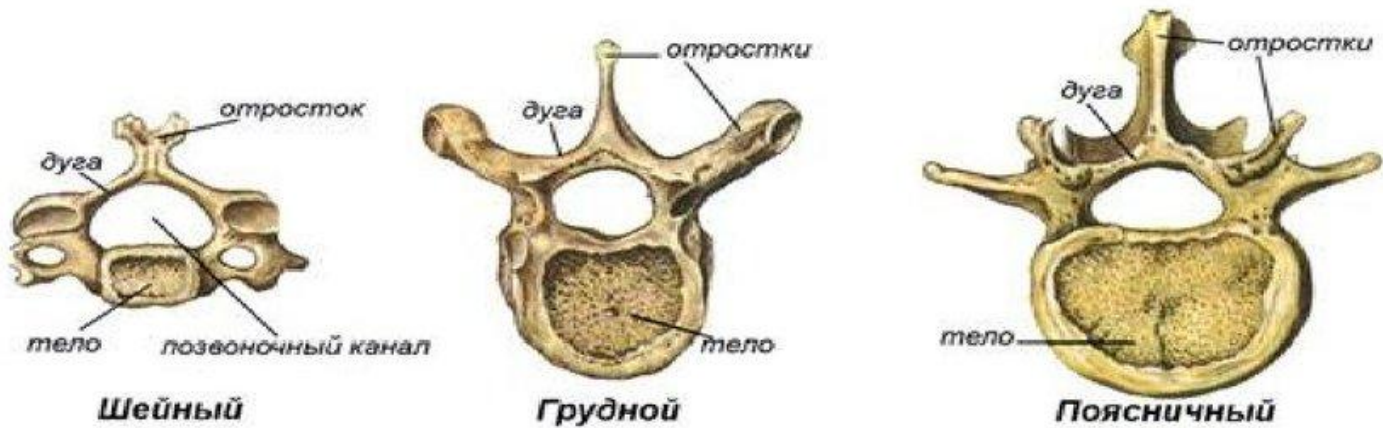
Факторы, определяющие объем движений

- Форма суставных поверхностей
- Разность площадей суставных поверхностей
 - Чем больше разность, тем больше объем движений
- Совместная функция (комбинированные суставы)
- Состояние капсулы
- Количество синовиальной жидкости и ее состав
- Состояние мышц
- Состояние кожи

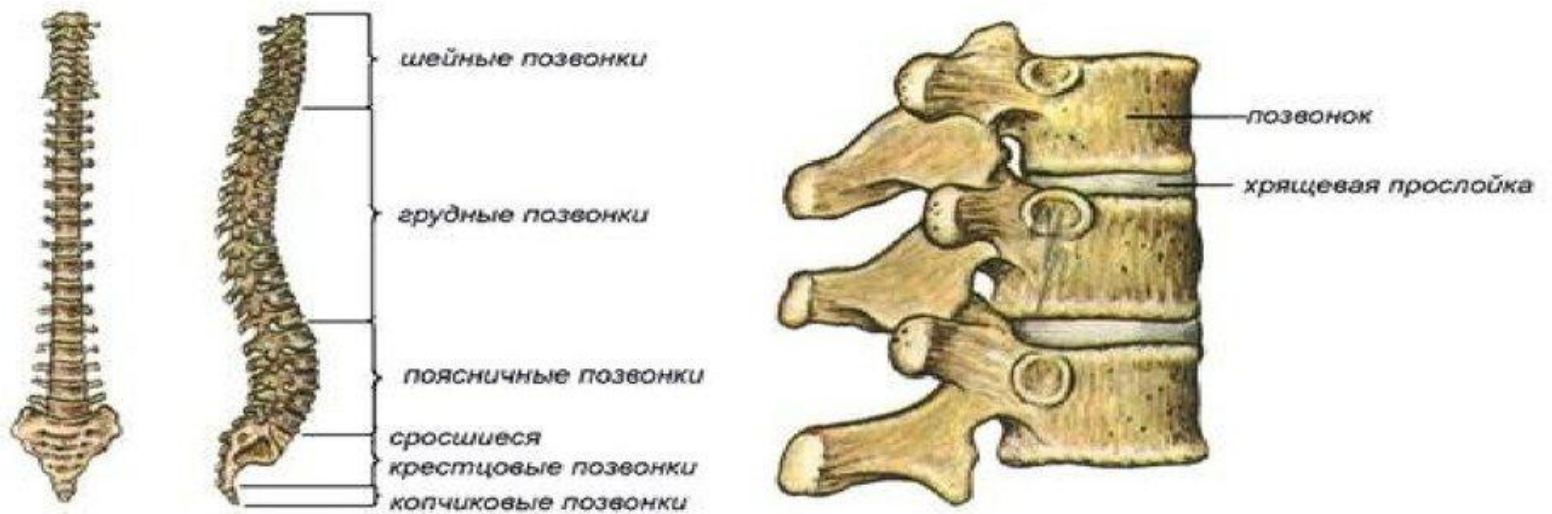
Скелет человека



СТРОЕНИЕ ПОЗВОНКОВ



СТРОЕНИЕ ПОЗВОНОЧНИКА



Отличительные особенности позвонков:

- поперечные отростки шейных позвонков имеют отверстия;
- раздвоение на конце остистых отростков шейных позвонков (исключение CVII не расщеплён и длиннее других);
- тела шейных позвонков овальные, отверстия треугольные;
- C1 (атлант) – не имеет тела и остистого отростка (две дуги);
- CII (осевой) – на теле имеет выступ (зуб);
- у грудных позвонков остистые отростки направлены вниз;
- на теле и поперечных отростках грудных позвонков - рёберные ямки;
- тела грудных позвонков треугольной формы, отверстия - круглые;
- тела поясничных позвонков овальные и отверстия - овальные;
- у поясничных позвонков поперечные отростки широкие и направлены прямо назад;
- крестцовые позвонки срастаются к 17-25 годам в одну монолитную кость – крестец, который имеет половые различия;
- SV и CoI имеют отростки- рога для сочленения друг с другом.

Атлантозатылочный сустав - эллипсоидный, двуосный: вокруг фронтальной оси - наклоны головы вперёд и назад, вокруг сагиттальной - вправо и влево.

Атлантоосевой сустав – цилиндрический, одноосный: вращение вокруг вертикальной оси.

Соединения крестца и копчика образуют крестцово-копчиковый гемиартроз.

Грудная клетка имеет форму усеченного конуса и образована 12 грудными позвонками сзади, грудиной спереди и 12 парами рёбер.

Верхние 7 пар ребер соединены с грудиной при помощи хрящей – *истинные ребра*. VIII, IX и X пары рёбер прикрепляются к хрящевой части вышележащего VII ребра – *ложные ребра*, они образуют реберные дуги. XI и XII пары - ни к чему не прикрепляются, они слепо заканчиваются - *колеблющиеся рёбра*. Рёберные дуги и мечевидный отросток образуют подгрудинный угол, который определяет тип конституции человека.

Скелет верхних конечностей.

Состоит из пояса верхней конечности и свободной верхней конечности.

Пояс верхней конечности: состоит из 2 лопаток и 2 ключиц.

Скелет свободных верхних конечностей: состоит из плечевой кости, 2 костей предплечья (локтевой и лучевой) и костей кисти (8 запястных, 5 пястных и 14 фаланг пальцев).

Соединения костей верхней конечности.

1. Грудино-ключичный сустав – простой, комплексный (внутри суставной диск), благодаря этому по характеру движений сустав приближается к шаровидному, трёхосному. Виды движений: вокруг вертикальной – вращение; вокруг фронтальной – вперед, назад; вокруг сагиттальной – поднятие, опускание.

2. Акромиально-ключичный сустав – простой, плоский, малоподвижный.

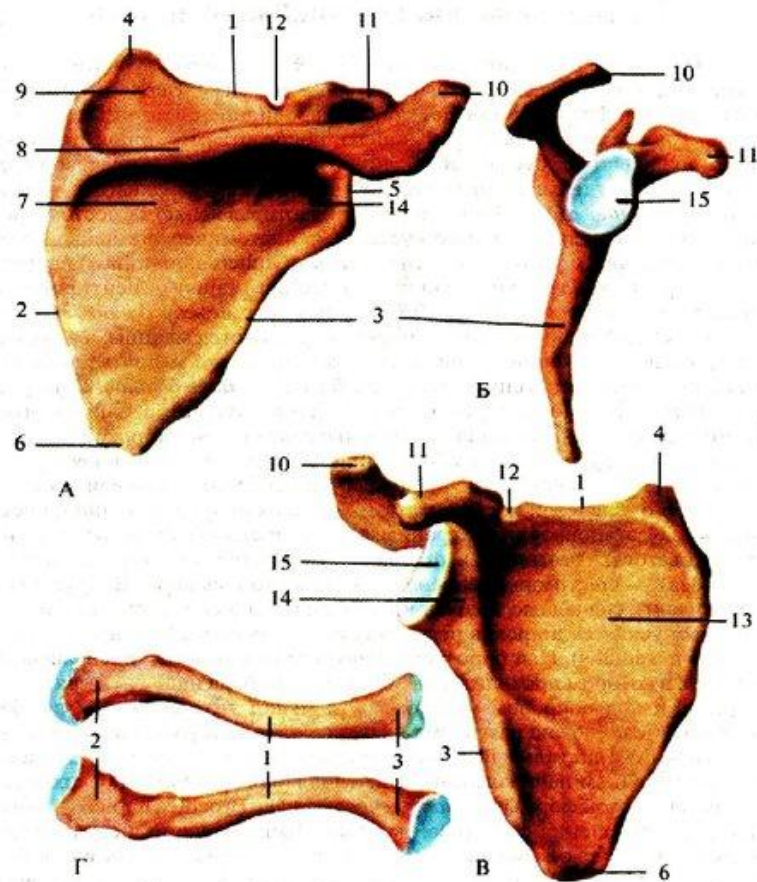


Рис. 19. Лопатка и ключица, правые.

Лопатка: А — вид сверху; Б — вид справа; В — вид спереди: 1 — верхний край (margo superior); 2 — медиальный край (margo medialis); 3 — латеральный край (margo lateralis); 4 — верхний угол (angulus superior); 5 — латеральный угол (angulus lateralis); 6 — нижний угол (angulus inferior); 7 — подостная ямка (fossa infraspinata); 8 — ость лопатки (spina scapulae); 9 — надостная ямка (fossa supraspinata); 10 — акромион (acromion); 11 — ключовидный отросток (processus coracoideus); 12 — вырезка лопатки (incisura scapulae); 13 — подлопаточная ямка (fossa subscapularis); 14 — шейка лопатки (collum scapulae); 15 — суставная впадина (cavitas glenoidalis); Г — ключица (вид спереди и снизу): 1 — тело ключицы (corpus clavulae); 2 — акромиальный конец (extremitas acromialis); 3 — грудной конец (extremitas sternalis).

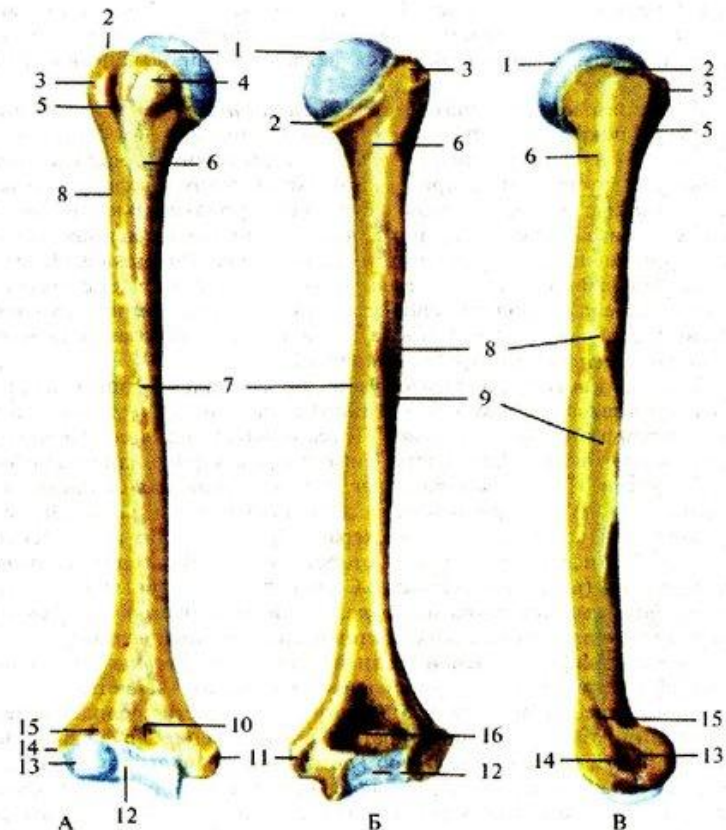


Рис. 20. Плечевая кость, правая.

А — вид спереди; Б — вид сверху; В — вид справа: 1 — головка плечевой кости (caput humeri); 2 — анатомическая шейка (collum anatomicum); 3 — большой бугорок (tuberculum majus); 4 — малый бугорок (tuberculum minus); 5 — межбугорковая борозда (sul. intertubercularis); 6 — хирургическая шейка (collum chirurgicum); 7 — тело плечевой кости (corpus humeri); 8 — дельтовидная бугристая (tuberositas deltoidea); 9 — борозда лучевого нерва (sul. nervi radialis); 10 — венечная ямка (fossa coronoides); 11 — медиальный надмыщелок (epicondylus medialis); 12 — блок плечевой кости (trochlea humeri); 13 — головка мышечка плечевой кости (capitulum humeri); 14 — латеральный надмыщелок (epicondylus lateralis); 15 — лучевая ямка (fossa radialis); 16 — ямка локтевого отростка (fossa olecrani).

Кости предплечья

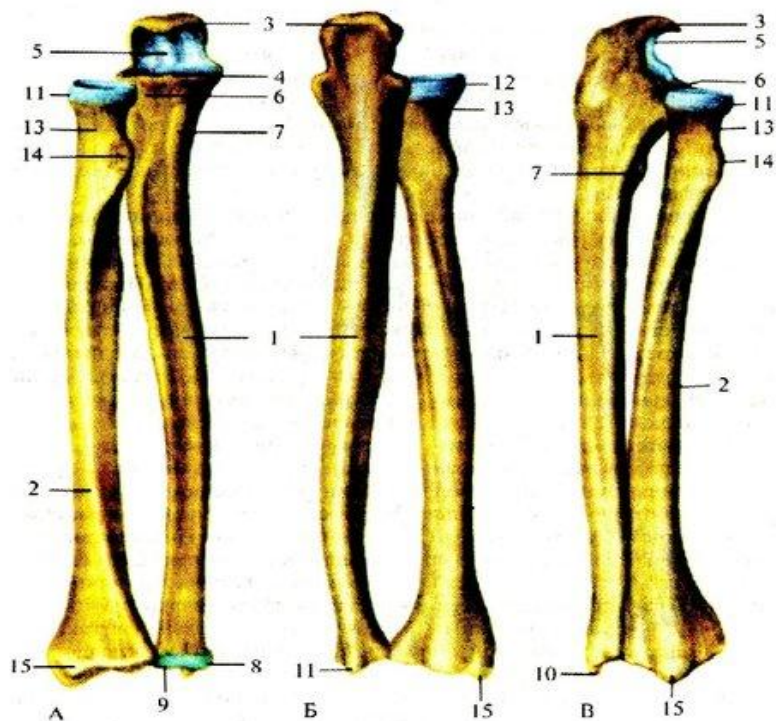


Рис. 21. Кости предплечья, правого.

А — вид спереди; Б — вид сзади; В — вид справа; 1 — тело локтевой кости (corpus ulnae); 2 — тело лучевой кости (corpus radii); 3 — локтевой отросток (olecranon); 4 — венечный отросток (processus); 5 — блоковидная вырезка (incisura trochlearis); 6 — лучевая вырезка (incisura radialis); 7 — бугристая локтевой кости (tuberositas ulnae); 8 — головка локтевой кости (caput ulnae); 9, 12 — суставная окружность (circumferentia articularis); 10 — шиловидный отросток (processus styloideus); 11 — головка лучевой кости (caput radii); 13 — шейка лучевой кости (collum radii); 14 — бугристость лучевой кости (tuberositas radii); 15 — шиловидный отросток (processus styloideus).

Кисть

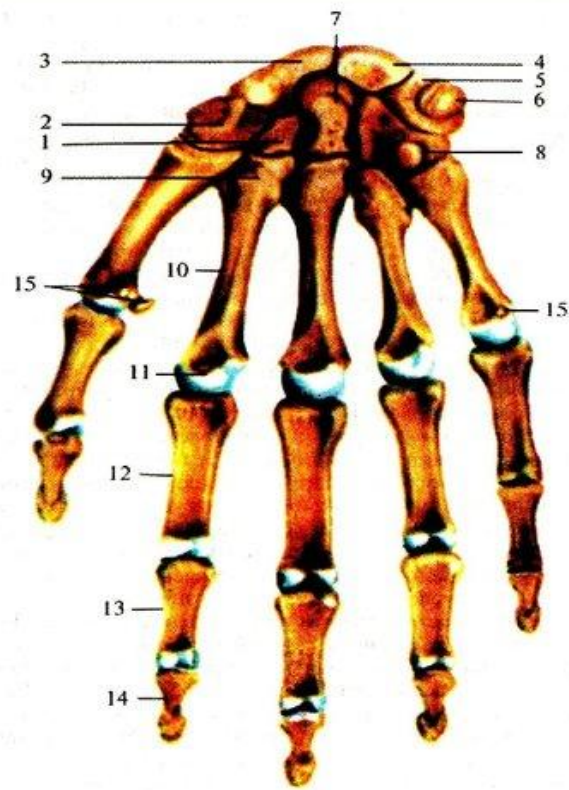


Рис. 22. Кости кисти, правой; ладонная поверхность.

1 — трапециевидная кость (os trapezoidum); 2 — кость-трапеция (os trapezium); 3 — ладьевидная кость (os scaphoideum); 4 — полулунная кость (os lunatum); 5 — трехгранная кость (os triquetrum); 6 — гороховидная кость (os pisiforme); 7 — головчатая кость (os capitatum); 8 — крючковидная кость (os hamatum); 9 — основание пястной кости (basis metacarpalis); 10 — тело пястной кости (corpus metacarpalis); 11 — головка пястной кости (caput metacarpalis); 12 — проксимальная фаланга (phalanx proximalis); 13 — средняя фаланга (phalanx media); 14 — дистальная фаланга (phalanx distalis); 15 — сесамовидные кости (ossa sesamoidea).

3. Плечевой сустав – простой, шаровидный, трёхосный; вокруг фронтальной оси: сгибание-разгибание; вокруг сагиттальной: приведение-отведение; вокруг вертикальной – вращение.

4. Локтевой сустав – сложный, состоит из 3 костей, которые образуют 3 сустава, окруженных общей капсулой: плечелоктевой, плечелучевой и лучелоктевой проксимальный. Двухосный; вокруг фронт. оси: сгибание-разгибание; вокруг вертикальной: пронация-супинация.

5. Лучезапястный сустав – сложный, эллипсоидный, двухосный; вокруг фронтальной оси: сгибание-разгибание; вокруг сагиттальной: приведение-отведение.

6. Лучелоктевой дистальный сустав – цилиндрический, одноосный, комбинированный (вместе с проксимальным лучелоктевым). Движения: супинация, пронация – вокруг вертикальной оси.

7. Среднезапястный сустав - совместно с лучезапястным образует сложный комбинированный сустав.

8. Запястно-пястные суставы – плоские суставы, с незначительной скоростью движений, за исключением запястно-пястного сустава большого пальца – это седловидный сустав, двуосный: вокруг поперечной оси – противопоставление мизинцу и всем остальным; вокруг сагиттальной оси: отведение-приведение.

9. Межзапястные и межпястные суставы - плоские, малоподвижные.

10. Пястно-фаланговые суставы - эллипсоидные, двуосные: сгибание-разгибание, приведение- отведение.

11. Межфаланговые суставы - блоковидные, одноосные: сгибание-разгибание.

Скелет нижних конечностей.

Представлен тазовым поясом и скелетом свободных нижних конечностей.

Скелет тазового пояса представлен двумя тазовыми костями, крестцом и копчиком.

Скелет свободных нижних конечностей представлен: бедренной костью, костями голени: большеберцовой, малоберцовой, надколенником и костями стопы: 7 костей предплюсны, 5 плюсневых, 14 фаланг пальцев.

Соединения костей нижней конечности:

1. Тазобедренный сустав – шаровидный (чашеобразный), простой, трёхосный. Движения: сгибание-разгибание, приведение-отведение, вращение.

2. Коленный сустав – сложный, комплексный (имеет два внутрисуставных мениска), мыщелковый по форме, двуосный. Вокруг фронтальной оси: сгибание-разгибание, вокруг вертикальной в согнутом положении: пронация-супинация.

3. Большеберцово-малоберцовый (межберцовый) сустав - плоский, малоподвижный.

4. Голеностопный сустав – блоковидный, одноосный - вокруг фронтальной оси возможны сгибание, разгибание, в согнутом положении возможны боковые движения.

5. Сустав Шоппара (поперечный сустав предплюсны) - таранно-пяточно-ладьевидный сустав + пяточно-кубовидный. По линии этого сустава можно провести ампутацию стопы; все суставы плоские, малоподвижные.

6. Сустав Лисфранка (предплюсно-плюсневый) – плоский, малоподвижный.

7. Плюсне-фаланговые суставы – эллипсовидные, двуосные: сгибание, разгибание, отведение, приведение.

8. Межфаланговые суставы – блоковидные, одноосные: сгибание, разгибание.

Пояс нижних конечностей.

Размеры малого и большого таза.

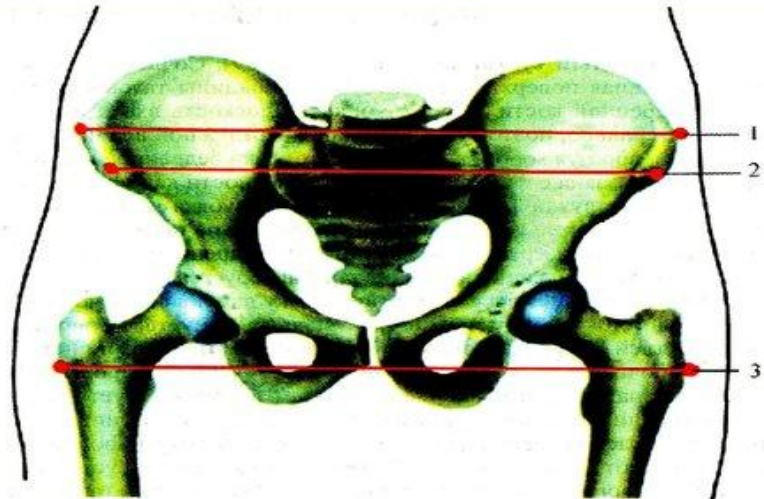


Рис. 37. Размеры большого таза женщины.
1 — гребневая дистанция (*distantia cristarum*); 2 — остистая дистанция (*distantia spinarum*); 3 — вертельная дистанция (*distantia trochanterica*).

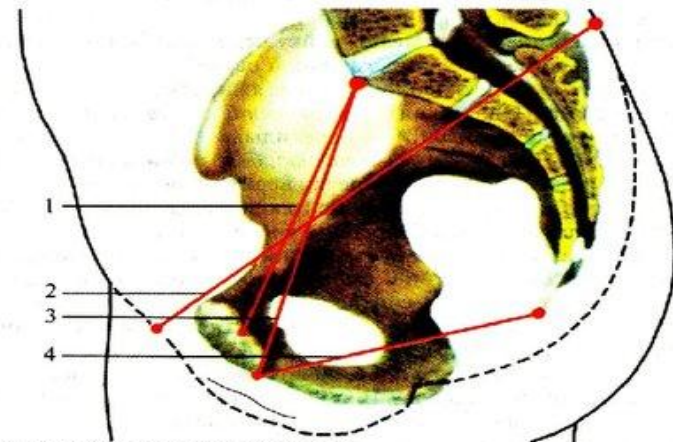


Рис. 38. Размеры малого таза женщины.
1 — истинная, или акушерская, конъюгата (*conjugata vera*); 2 — наружная конъюгата (*conjugata externa*); 3 — диагональная конъюгата (*conjugata diagonalis*); 4 — прямой размер выхода из малого таза (*diameter recta*).

Тазовая кость

Бедренная кость

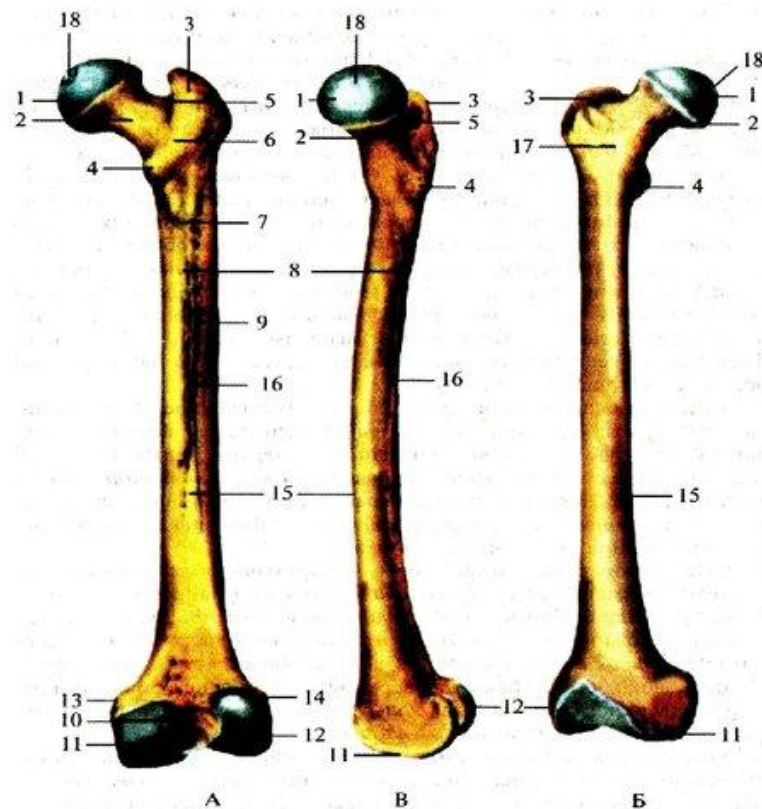


Рис. 31. Бедренная кость, правая.

А — вид сзади, Б — вид спереди, В — вид слева: 1 — головка бедренной кости (caput ossis femoris); 2 — шейка бедренной кости (collum ossis femoris); 3 — Большой вертел (trochanter major); 4 — малый вертел (trochanter minor); 5 — вертельная ямка (fossa trochanterica); 6 — межвертельный гребень (crista intertrochanterica); 7 — ягодичная бугристость (tuberositas glutea); 8 — медиальная губа (labium mediale); 9 — латеральная губа (labium laterale); 10 — межмыщелковая ямка (fossa intercondylaris); 11 — медиальный мыщелок (condylus medialis); 12 — латеральный мыщелок (condylus lateralis); 13 — медиальный надмыщелок (epicondylus medialis); 14 — латеральный надмыщелок (epicondylus lateralis); 15 — тело бедренной кости (corpus femoris); 16 — шероховатая линия (linea aspera); 17 — межвертельная линия (linea intertrochanterica); 18 — ямка головки бедренной кости (fovea capitis ossis femoris).

Кости голени

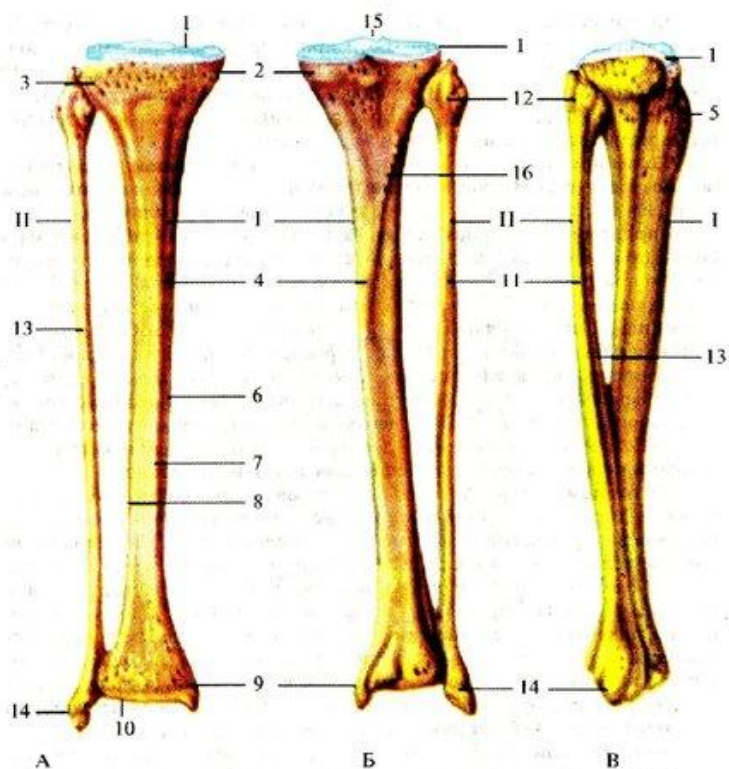


Рис. 32. Кости голени, правой.

А — вид спереди; Б — вид сзади; В — вид справа; 1 — большеберцовая кость (tibia); 1 — верхняя суставная поверхность (facies articularis superior); 2 — медиальный мыщелок (condylus medialis); 3 — латеральный мыщелок (condylus lateralis); 4 — тело большеберцовой кости (corpus tibiae); 5 — бугристость большеберцовой кости (tuberositas tibiae); 6 — медиальный край (margo medialis); 7 — передний край (margo anterior); 8 — межкостный край (margo interosseus); 9 — медиальная лодыжка (malleolus medialis); 10 — нижняя суставная поверхность (facies articularis inferior); 11 — малоберцовая кость (fibula); 11 — тело малоберцовой кости (corpus fibulae); 12 — головка малоберцовой кости (caput fibulae); 13 — передний край (margo anterior); 14 — латеральная лодыжка (malleolus lateralis); 15 — межмыщелковое возвышение (eminentia intercondylaris); 16 — линия камбаловидной мышцы (linea m. solei).

Стопа

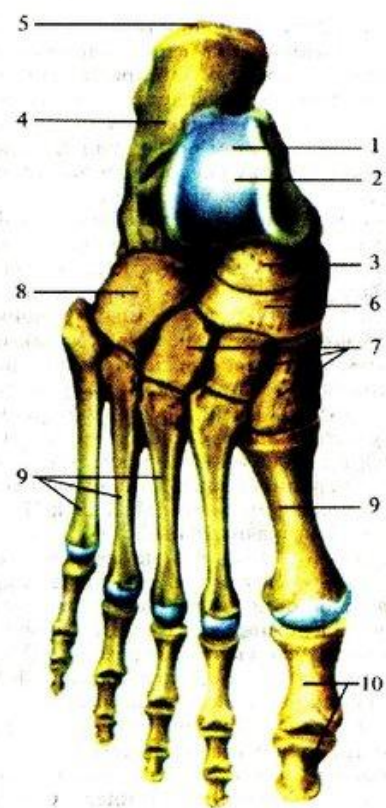


Рис. 33. Кости стопы, правой; тыльная поверхность.

1 — таранная кость (talus); 2 — блок таранной кости (trochlea tali); 3 — головка таранной кости (caput tali); 4 — пяточная кость (calcaneus); 5 — бугор пяточной кости (tuber calcanei); 6 — ладьевидная кость (os naviculare); 7 — клиновидные кости (ossa cuneiformia); 8 — кубовидная кость (os cuboideum); 9 — плюсна (metatarsus); 10 — кости пальцев стопы (ossa digitorum pedis).