



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Скелет человека

Старший преподаватель

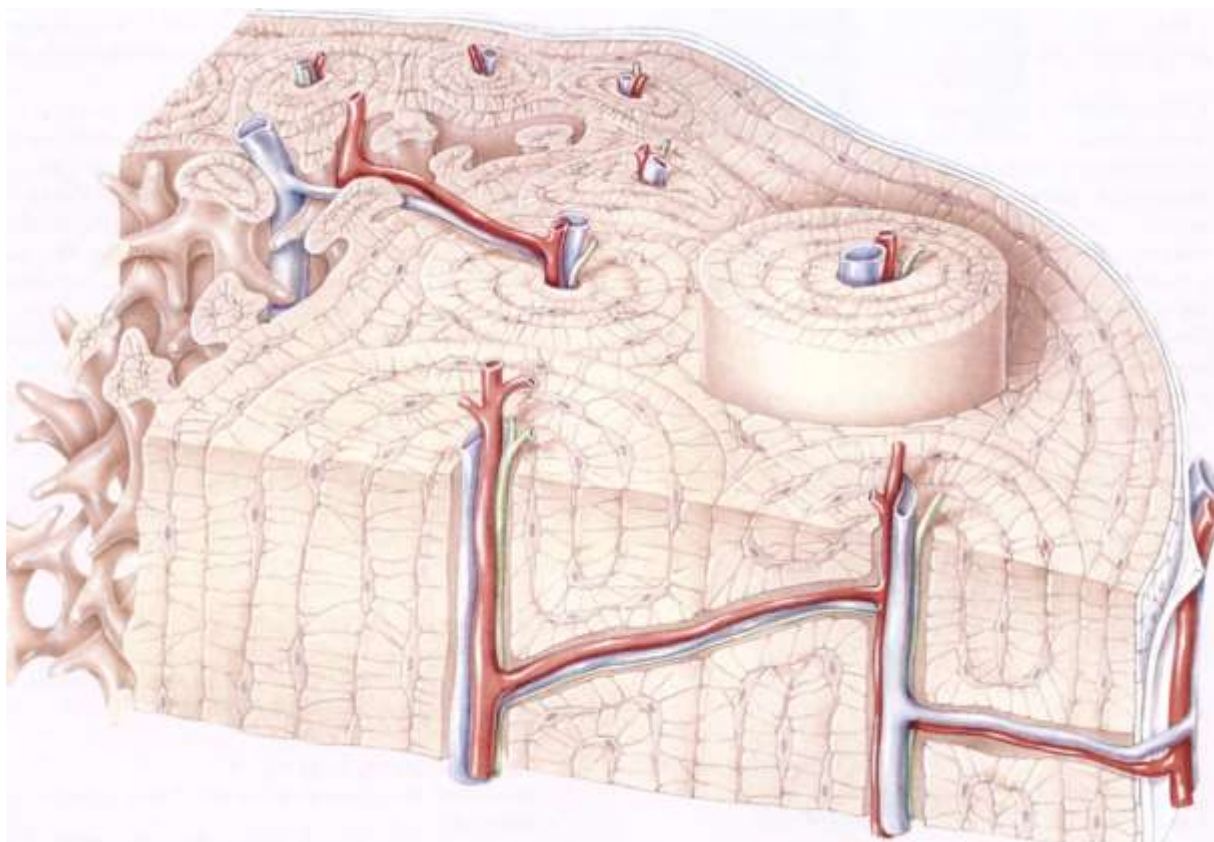
к.м.н., Айдаева Салихат Шамиловна

Остеология



Остеология (от др.-греч. *osteon* — кость и др.-греч. *logos* — учение, наука) – отдел анатомии, изучающий строение костей.

Каждая **кость** (*os*) является самостоятельным органом.



Функции кости и костной системы



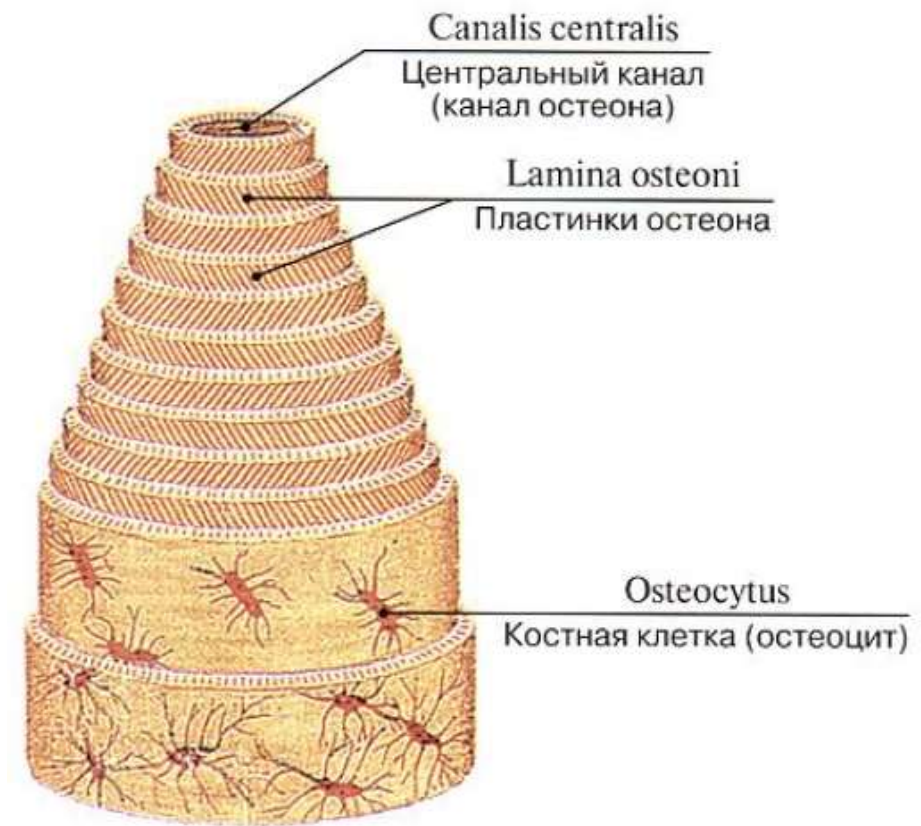
- **Поддержка.** Скелет является структурным каркасом организма, который поддерживает мягкие ткани, к нему прикреплены сухожилия и большая часть скелетных мышц.
- **Защита.** Скелет защищает от повреждения большинство важных внутренних органов.
- **Участие в движении.** К костям прикреплено большинство скелетных мышц. Сокращаясь, они тянут кости, вырабатывая движение.
- **Гомеостаз минеральных веществ (хранение и выделение).** В костной ткани запасается ряд неорганических веществ, особенно кальций и фосфор, которые придают кости прочность.
- **Производство клеток крови.** Красный костный мозг, соединительная ткань определенных костей, вырабатывает эритроциты, лейкоциты и тромбоциты - *гемопоэз*.

Строение кости



Костная ткань представлена четырьмя типами клеток: остеогенными клетками, остеобластами, остеоцитами и остеокластами:

- **остеогенные клетки** — неспециализированные стволовые клетки, возникающие из мезенхимы; делятся.
- **остеобласты** - клетки, создающие кость; не делятся.
- **остеоциты** - зрелые костные клетки, поддерживающие повседневный метаболизм; не делятся.
- **остеокласты** — клетки, которые разрушают внеклеточный матрикс костной ткани.



Строение кости



- Кость не является полностью твердой. Между ее клетками и компонентами внеклеточного матрикса находится много небольших пространств. Некоторые из них являются каналами кровеносных сосудов, снабжающих костную ткань питательными веществами, в других находится красный костный мозг.
- В зависимости от размера и распределения этих пространств, выделяют **компактную** и **губчатую** костную ткань



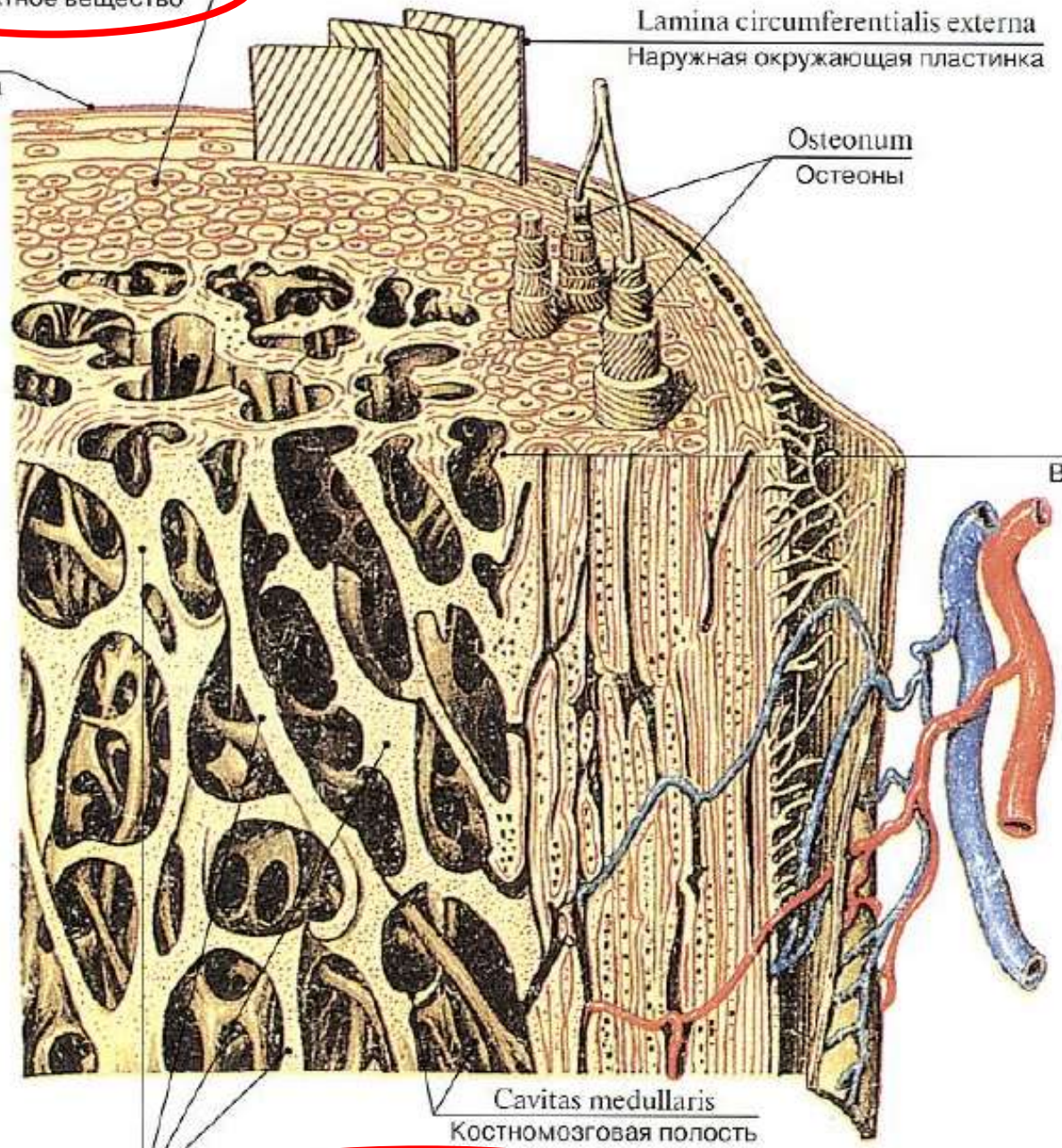
Substantia compacta
Компактное вещество

Periosteum
Надкостница

Lamina circumferentialis externa
Наружная окружающая пластинка

Osteonum
Остеоны

Lamina circumferentialis interna
Внутренняя окружающая пластинка



Cavitas medullaris
Костномозговая полость

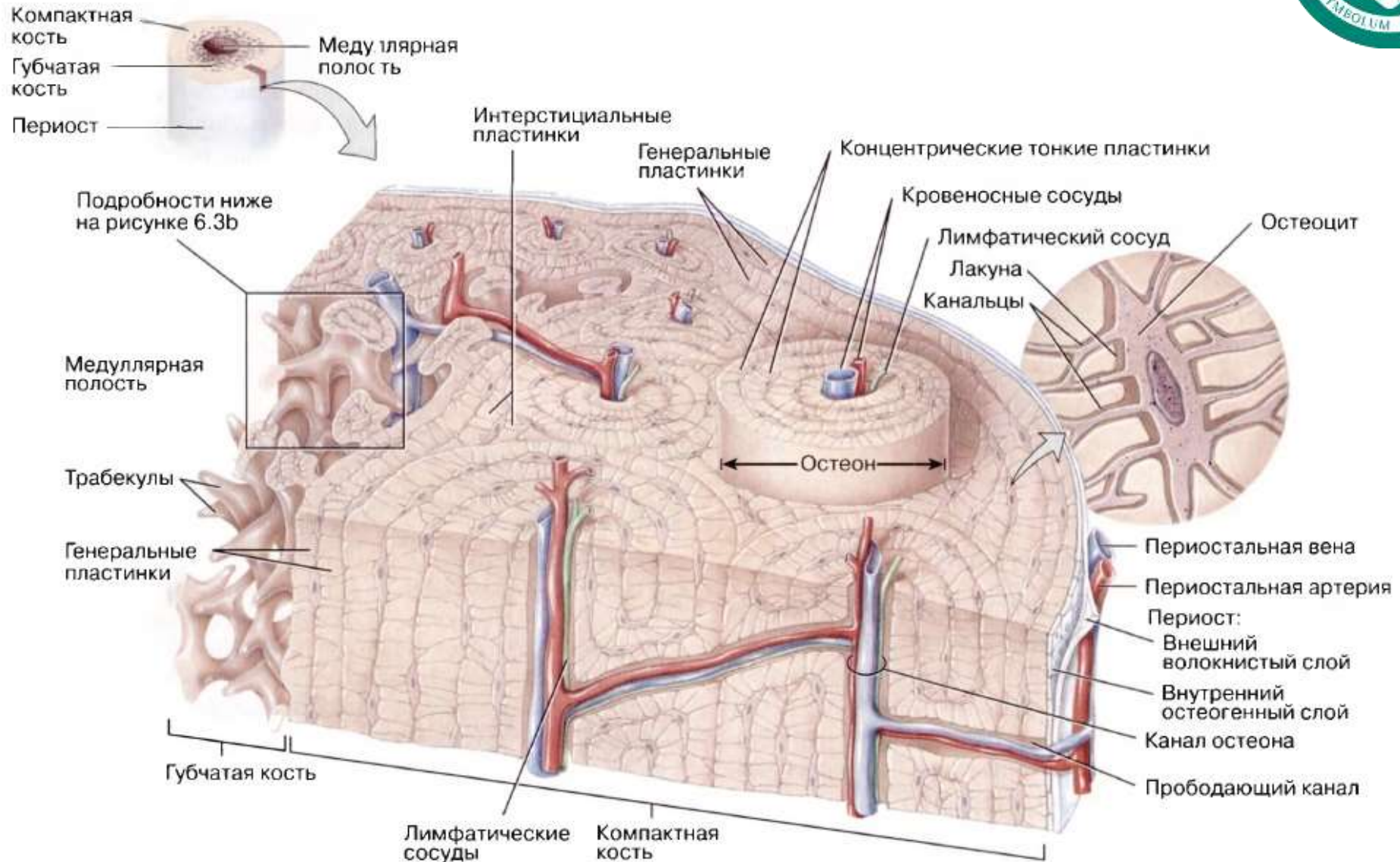
Trabeculae osseae
Костные перекладки губчатой кости



Компактная костная ткань

- Компактная костная ткань содержит мало пустых пространств и является самой прочной костной тканью.
- Она расположена под надкостницей всех костей и составляет большую часть тела длинных костей.
- Компактная костная ткань обеспечивает защиту и поддержку, а также противодействует напряжению, возникающему под действием веса или при движении.
- Компоненты компактной костной ткани образуют повторяющиеся структурные единицы — **остеоны** (гаверсовы системы).

Компактная костная ткань



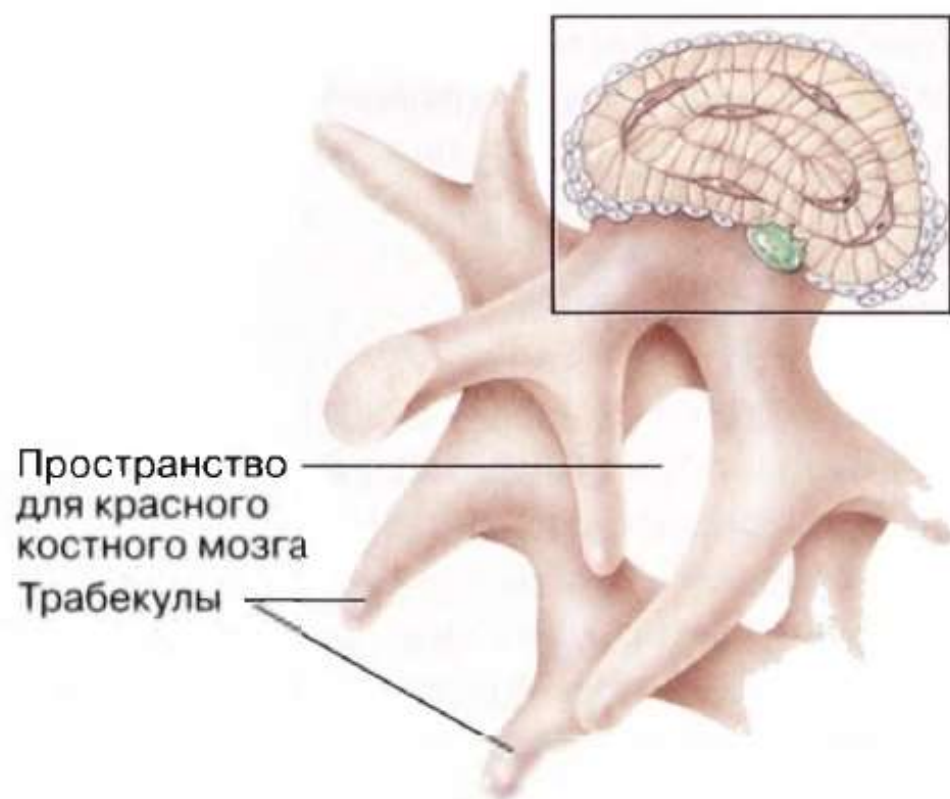
(а) Остеоны (гаверсовы системы) компактной кости и трабекулы губчатой кости

Губчатая костная ткань



- Губчатая кость не содержит остеонов и состоит из тонких пластинок, образующих нерегулярную решетку тонких колонн –трабекул (перекладин).
- Макроскопические пространства между трабекулами облегчают кость и иногда могут быть заполнены красным костным мозгом, содержащим многочисленные маленькие кровеносные сосуды.
- В каждой трабекуле находятся концентрические пластинки, остеоциты в лакунах и выходящие из лакуны каналы.
- Губчатая кость всегда покрыта защищающим ее слоем компактной кости.

Губчатая костная ткань



(b) Увеличенный фрагмент трабекул губчатой кости



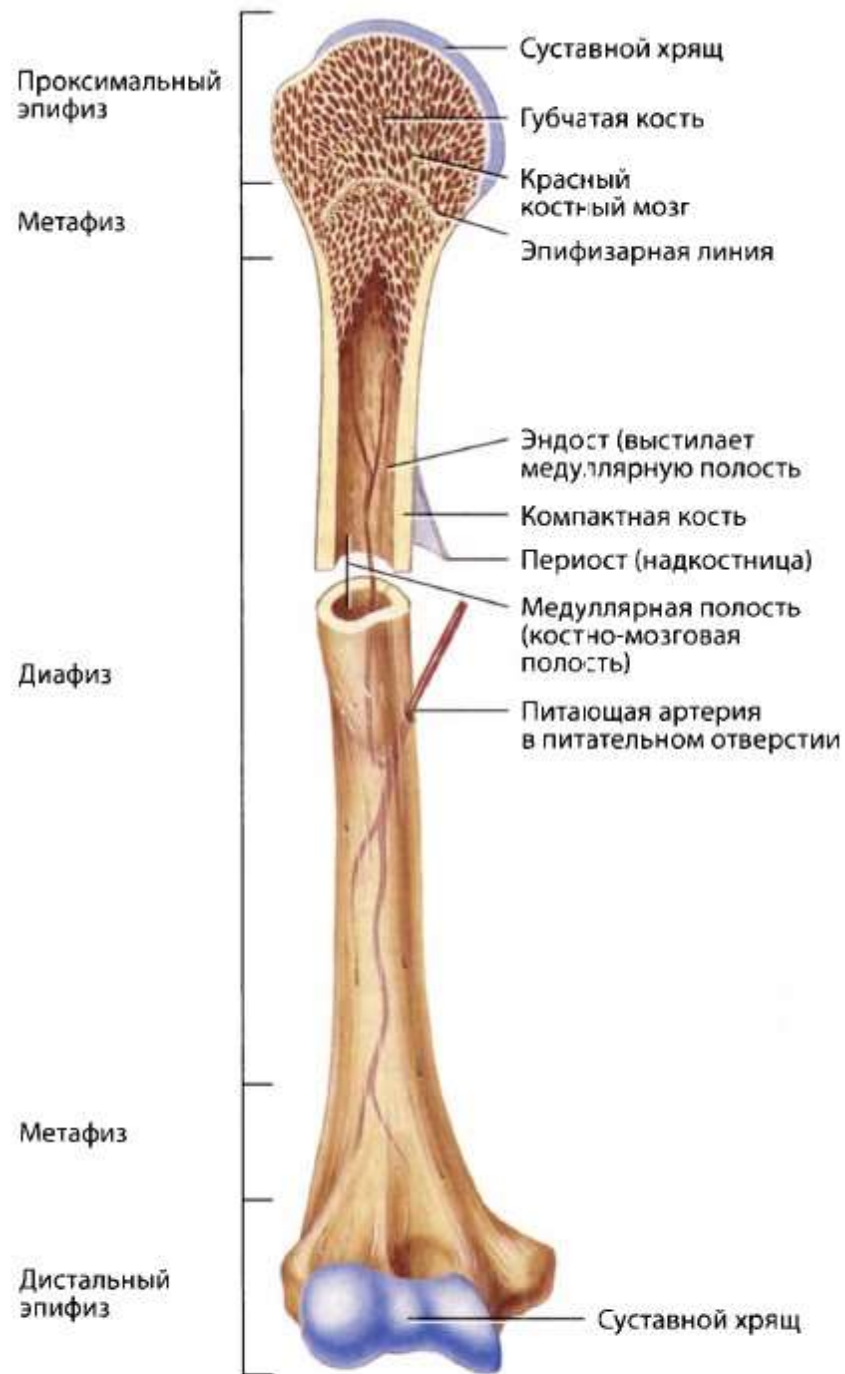
(c) Строение фрагмента трабекулы

Классификация костей



1. Трубчатые кости —
длинные (*os longum*) и
короткие (*os breve*)
2. Плоские кости (*ossa
plana*)
3. Смешанные кости
(*ossa irregularia*)
4. Воздухоносные кости
(*ossa pneumatica*)

Строение трубчатой кости



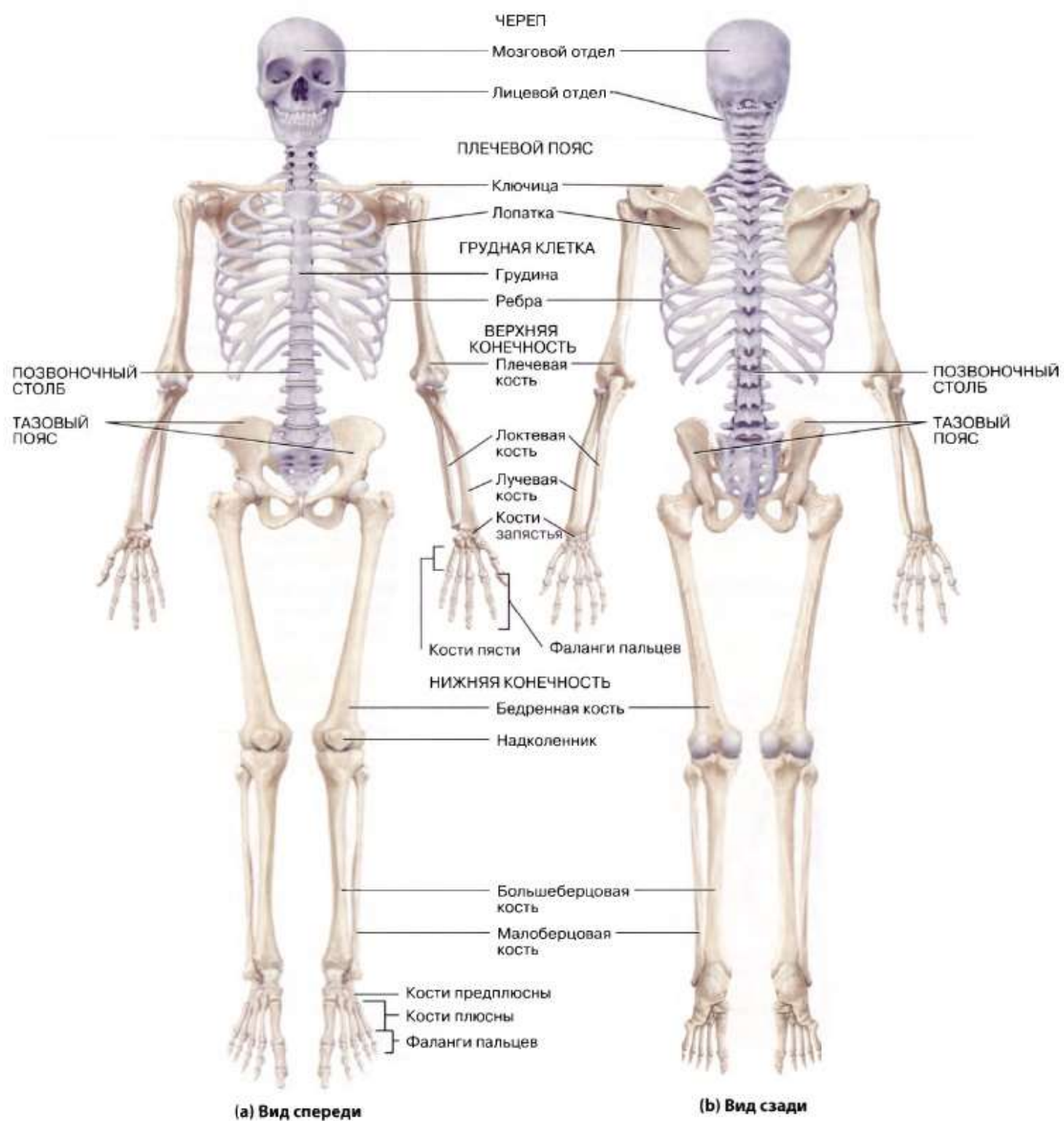
(а) Частичный разрез плечевой кости

- **Диафиз** (*растущий между*) — тело кости, основная длинная цилиндрическая часть кости.
- **Эпифиз** (*растущий над*) — проксимальный и дистальный концы кости.
- **Метафиз** — фрагменты между диафизом и эпифизом.
- **Суставной хрящ** — тонкий слой гиалинового хряща, покрывающий часть эпифиза при сочленение с другой костью.
- **Периост** (*надкостница*) - окружает внешнюю поверхность кости, если она не покрыта суставным хрящом.
- **Эндост** — тонкая оболочка, выстилающая внутреннюю поверхность кости, выходящую в медуллярную полость.

Отделы скелета человека



- Скелет взрослого человека состоит из 206 костей, каждая из которых имеет свое название.
- Кости взрослого скелета сгруппированы в два основных отдела: **осевой скелет** и **добавочный скелет**:
 1. **Осевой скелет** состоит из костей, расположенных вокруг продольной оси тела человека. К нему относятся кости черепа, слуховые косточки, подъязычная кость, ребра, грудина и кости позвоночного столба.
 2. **Добавочный скелет** состоит из костей верхних и нижних конечностей и костей, образующих пояса, соединяющие конечности с осевым скелетом.



Анатомические ориентиры на поверхности кости



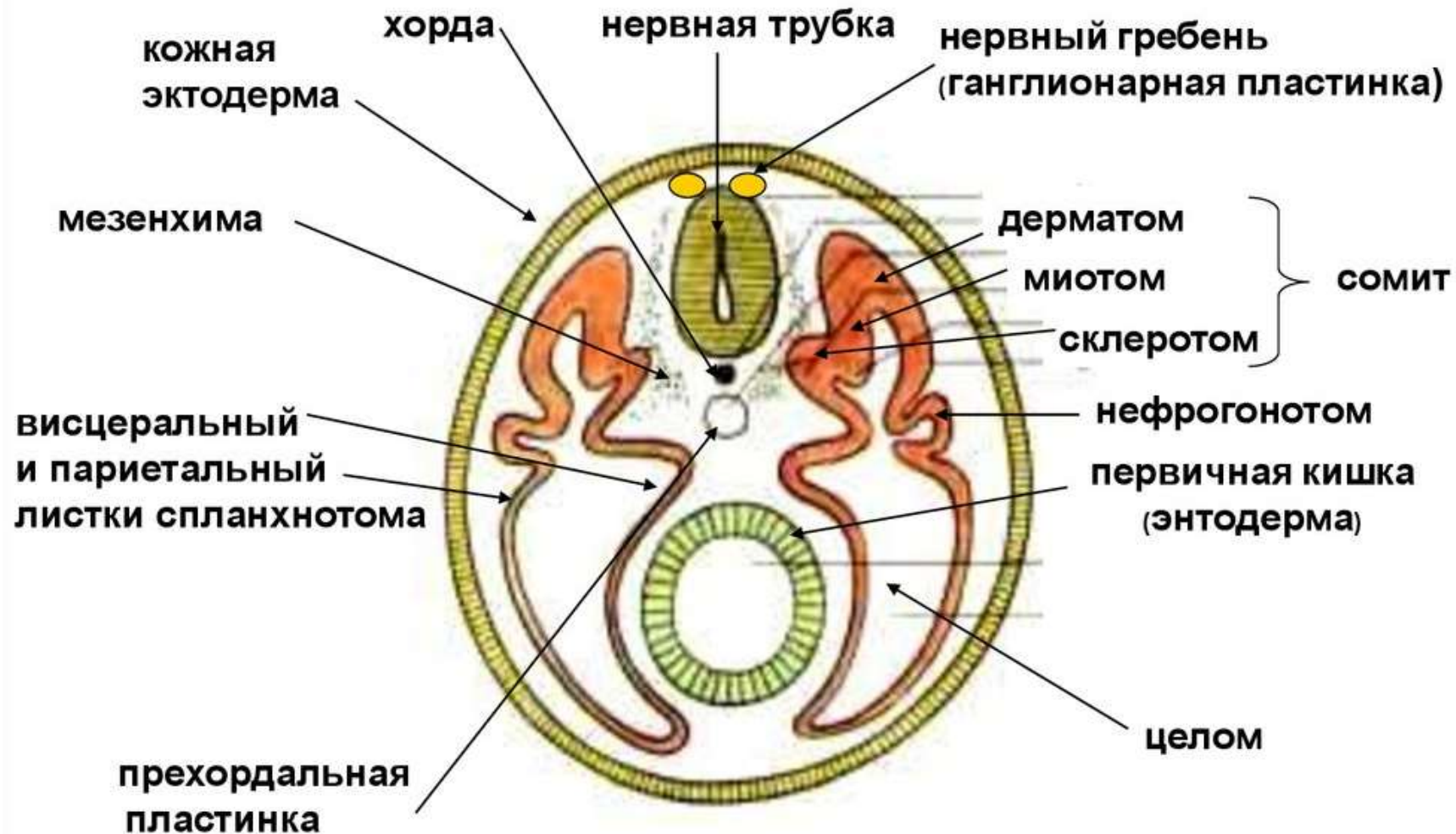
Анатомический ориентир	Описание
Щель	Узкая щель между прилегающими частями кости, через которую проходят кровеносные сосуды или нервы
Отверстие	Отверстие, через которое проходят кровеносные сосуды, нервы или связки
Ямка	Мелкое углубление
Борозда	Борозда, проходящая вдоль поверхности кости, в которой расположен кровеносный сосуд, нерв или сухожилие
Проход	Трубнообразное отверстие
Мыщелок	Большая, округлая выпуклость на конце кости
Суставная поверхность	Гладкая, плоская поверхность сустава
Головка	Округлый суставный выступ, поддерживаемый шейкой (суженной частью) кости

Анатомические ориентиры на поверхности кости



Анатомический ориентир	Описание
Гребень	Хорошо заметный выступ или продольный вырост
Надмыщелок	Выступ над мыщелком
Линия	Длинный, узкий выступ или граница (менее заметный, чем гребень)
Остистый отросток	Острый, тонкий вырост
Вертел	Очень большой вырост
Бугорок	Маленький, округлый вырост
Бугор	Большой, округлый, обычно шероховатый выступ

Развитие костей и возрастные особенности скелета туловища



Источник развития - мезенхима.

РАЗВИТИЕ КОСТЕЙ И ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СКЕЛЕТА ТУЛОВИЩА



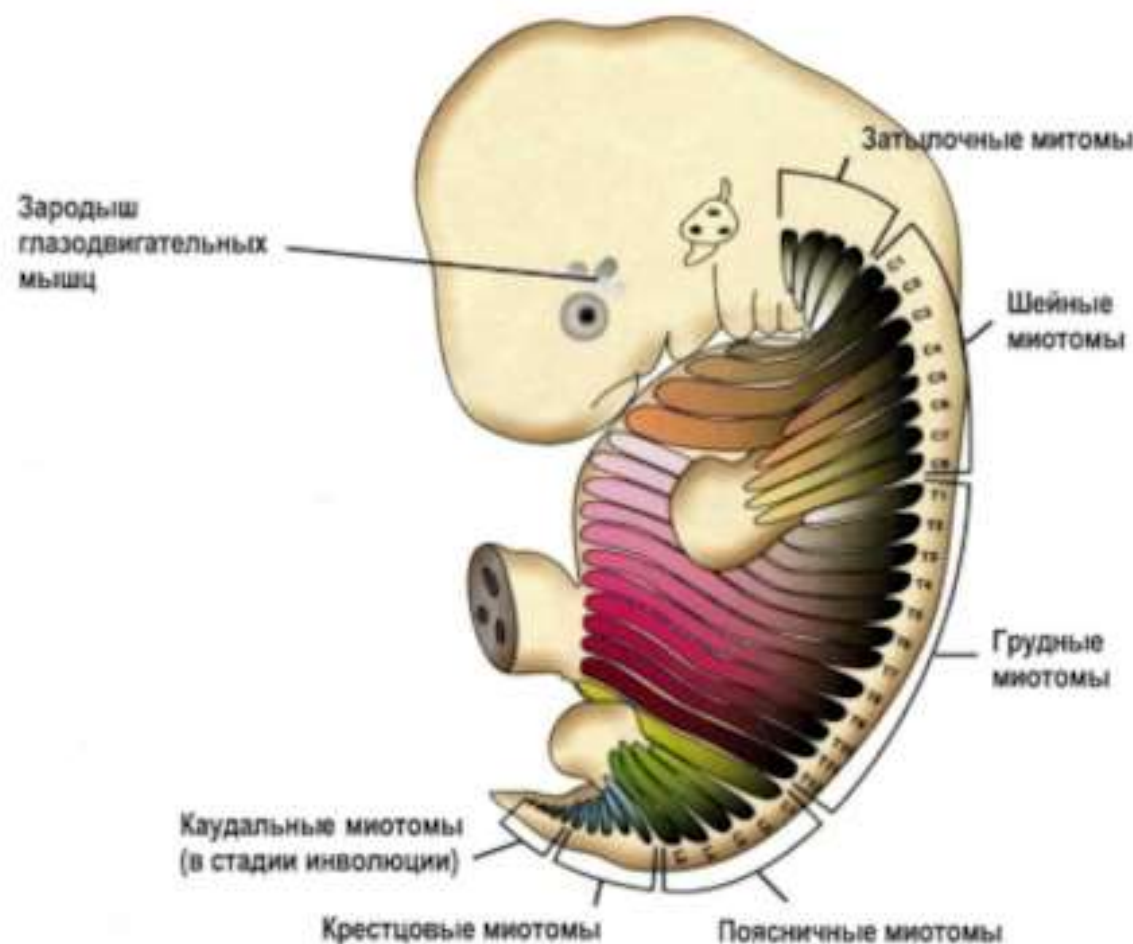
- Кости, формирующиеся на месте *соединительной ткани* (**первичные кости**) проходят два этапа развития: перепончатый и костный.
- Кости, развивающиеся на месте *хряща* (**вторичные**) проходят три этапа: соединительнотканый, хрящевой и костный.
- Скелет туловища проходит бластемную, хрящевую и костную стадии.
- **Сомиты** - сегментарно расположенные скопления мезодермы по обеим сторонам хорды.

Развитие костей и возрастные особенности скелета туловища

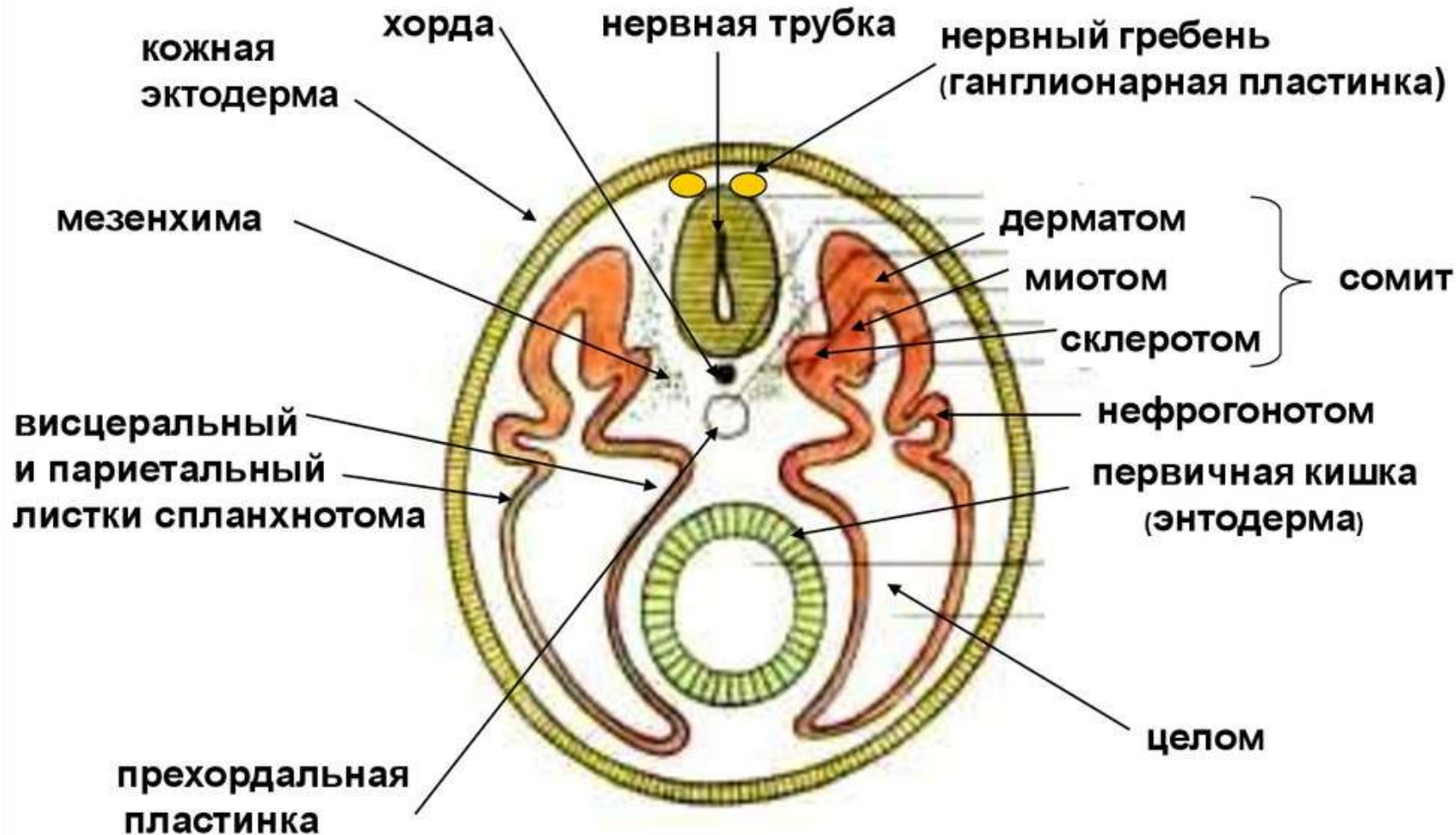


На 4 неделе эмбрионального развития формируется 39 пар сомитов:

- 4 - затылочных,
- 8 - шейных,
- 12 - грудных,
- 5 - поясничных,
- 5 - крестцовых,
- 3-5 - копчиковых.

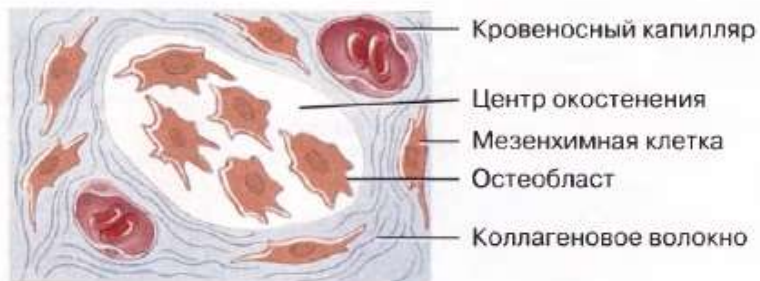


Развитие костей и возрастные особенности скелета туловища

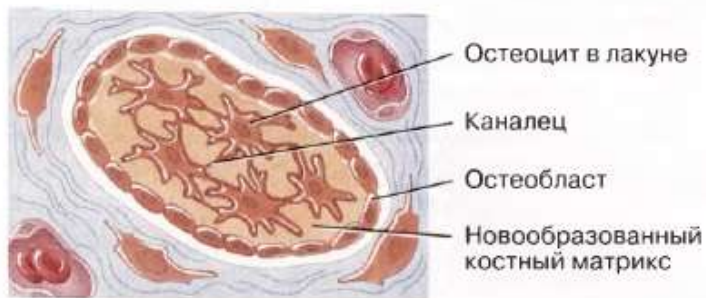


Склеротом - группа клеток мезодермы, которые образуют зачатки осевого скелета.

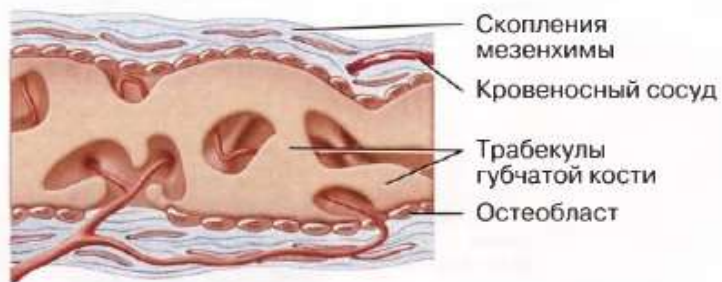
Типы окостенения



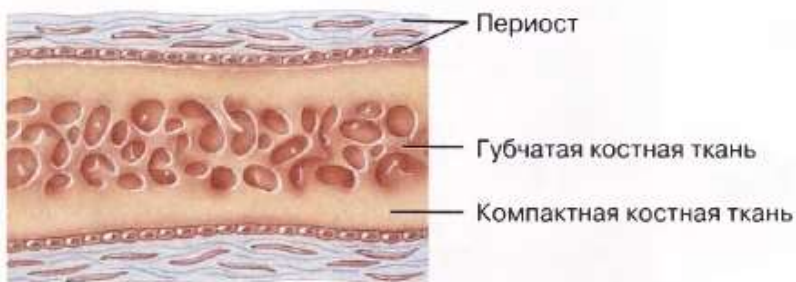
1 Развитие центра окостенения



2 Кальцификация



3 Образование трабекул



4 Развитие периоста

Перихондральное (периостальное) окостенение за счет клеток надхрящницы (надкостницы).

Типы окостенения

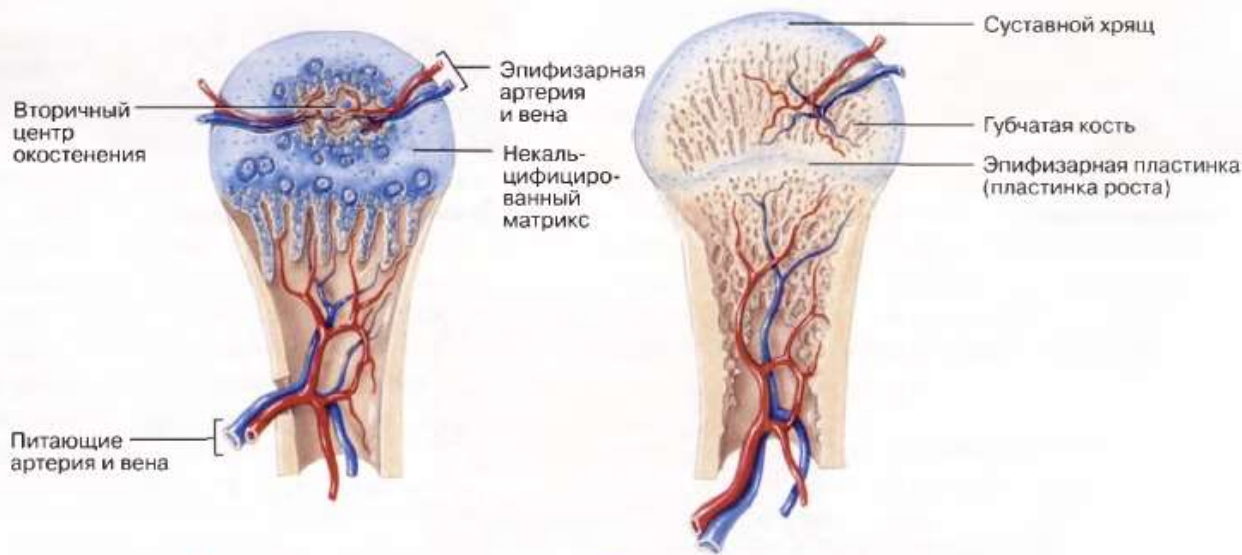


1 Развитие хрящевой модели

2 Рост хрящевой модели

3 Развитие первичного центра окостенения

4 Развитие медуллярной (костномозговой) полости



5 Развитие вторичного центра окостенения

6 Образование суставного хряща и эпифизарной пластинки

Эндохондральное окостенение происходит путем прораствания в хрящевые закладки костей кровеносных сосудов с их окружающей мезенхимой.

Процесс окостенения



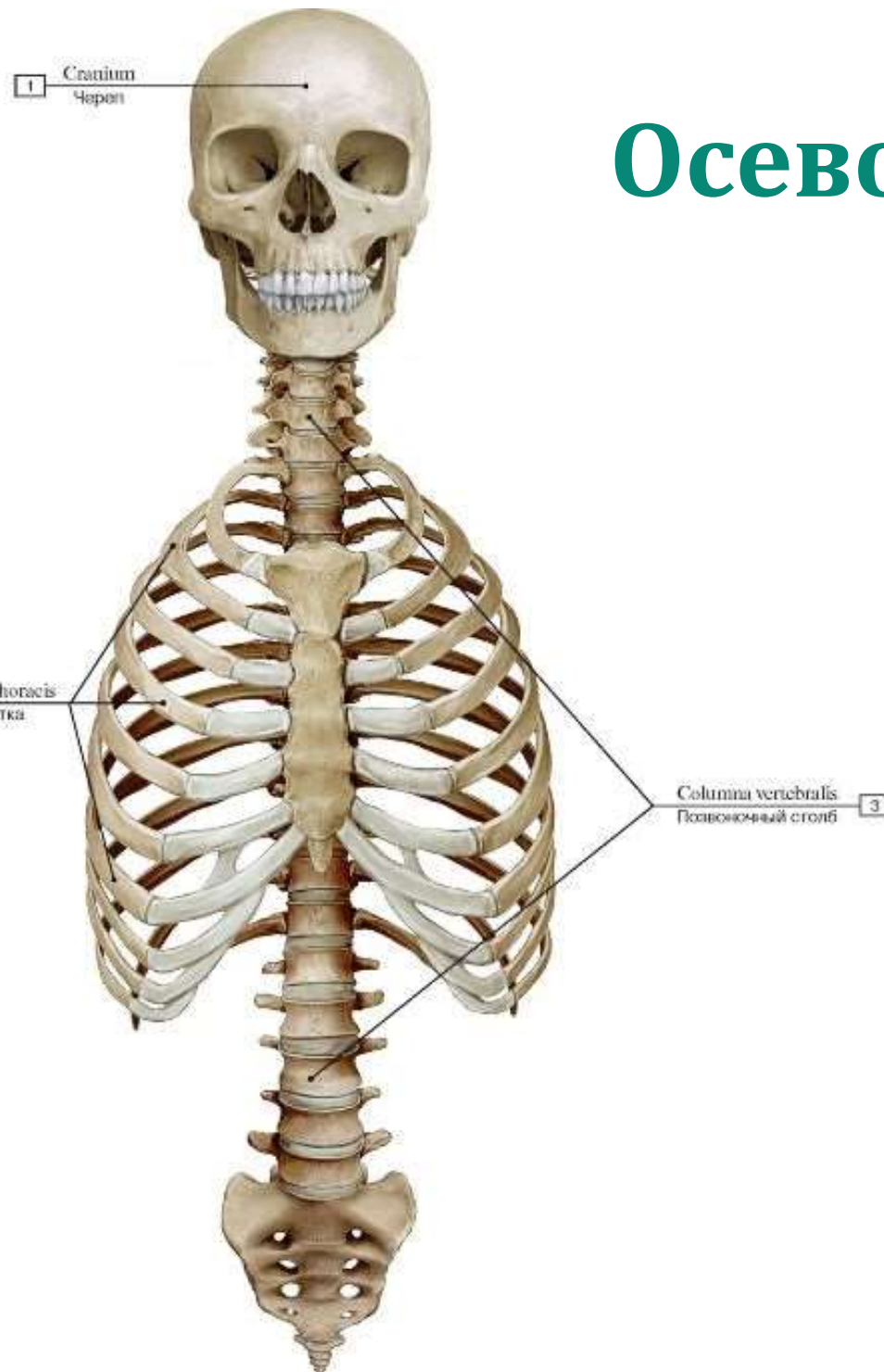
1. В перепончатой основе окостенение начинается раньше, чем в хряще;
2. Окостенение скелета происходит в краниокаудальном направлении;
3. В черепе окостенение распространяется от лицевого, отдела к мозговому;
4. В свободных конечностях окостенение идет от проксимально расположенных звеньев к дистальным.



Осевой скелет

К осевому скелету относятся кости, лежащие посередине и образующие остов тела:

- Кости черепа
- Позвоночный столб
- Рёбра
- Грудина



Возрастные особенности скелета туловища

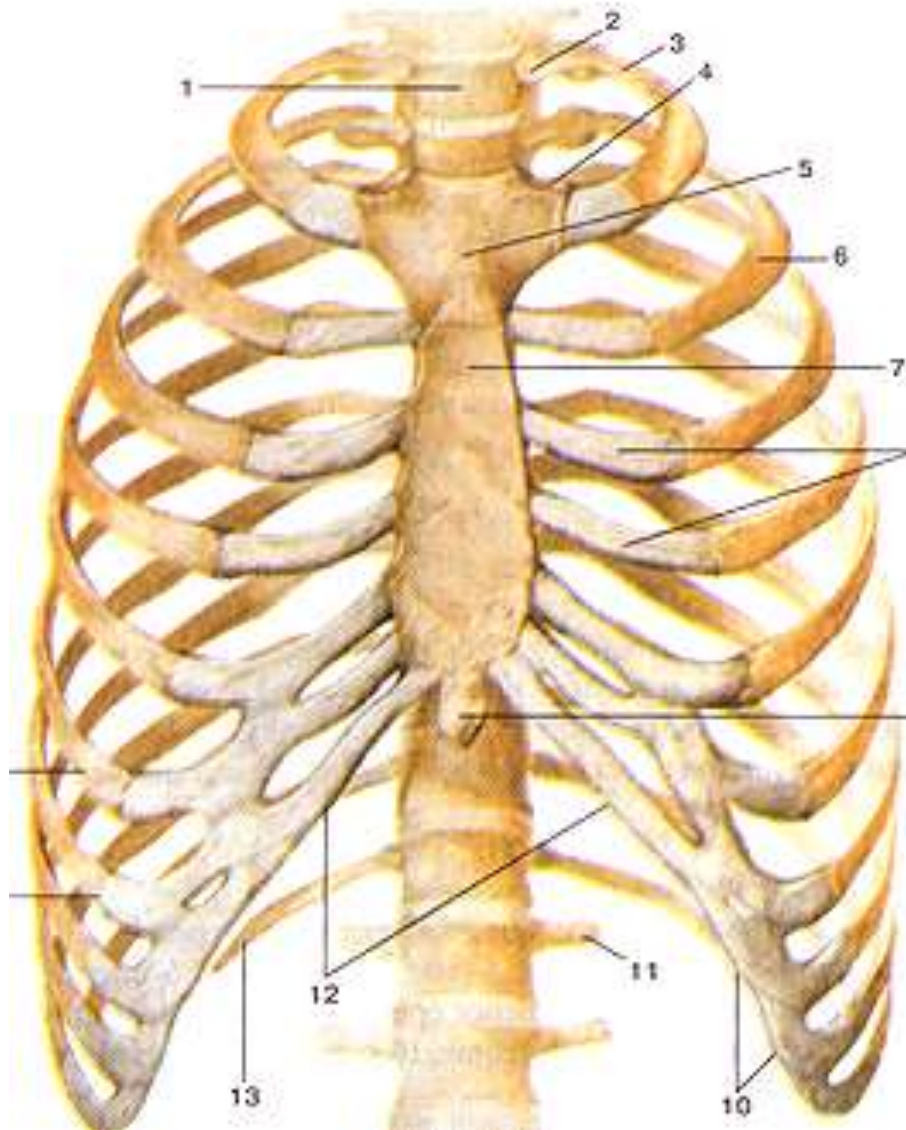


- У новорожденного межпозвоночные диски составляют половину высоты тел позвонков.
- Позвоночный столб эластичен, но обладает малой прочностью.
- Первоначально закладывается 38 позвонков: С -7; Th -13; L -5; S-Co -10-13.

Преобразования позвонков:

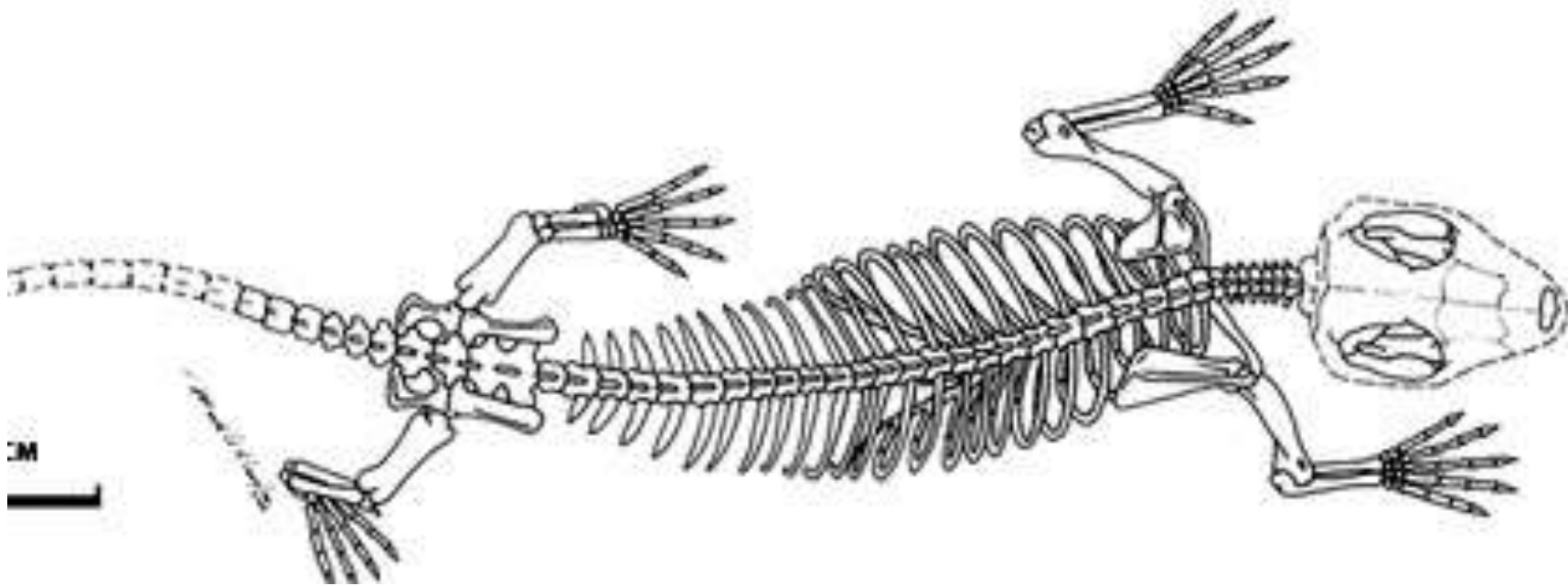
- XIII грудной позвонок становится I поясничным,
- V поясничный становится I крестцовым.
- последние 4-5 копчиковых позвонков редуцируются.

Признаки скелета туловища у человека



1. Вертикально расположенный позвоночный столб с изгибами.
2. Постепенное увеличение тел позвонков по направлению сверху вниз.
3. Широкая и плоская грудная клетка.

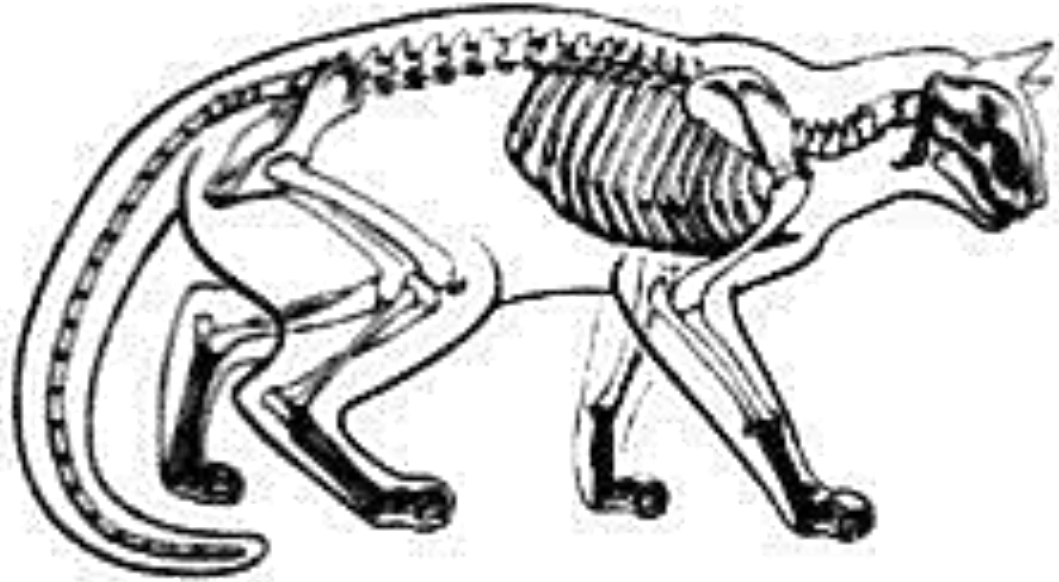
Филогенез позвоночного столба



Эволюция позвоночного столба связана с переходом к наземному образу жизни и передвижением тела по земле с помощью конечностей.

- **Рыбы:** только туловищный и хвостовой отделы.
- С переходом на сушу образуется шейный отдел позвоночника.

Филогенез позвоночного столба



- Появление грудного отдела.
- Появление поясничного и крестцового отделов (развитие задних конечностей)
- Хвостовой отдел - рудиментарный остаток.



Позвоночный столб



(а) Вид спереди. Показаны отделы позвоночного столба.

- В начальный период развития позвоночник состоит из 33-34 позвонков.
- Позвоночный столб делится на отделы:
 - **Шейные позвонки** (vertebrae cervicales)
 - **Грудные позвонки** (vertebrae thoracicae)
 - **Поясничные позвонки** (vertebrae lumbales)
 - **Крестцовые позвонки, крестец** (vertebrae sacrales, os sacrum)
 - **Копчиковые позвонки, копчик** (vertebrae coccygeae, os coccygis)

ЗАД

ПЕРЕД

Позвоночный столб



(b) Вид справа. Показаны четыре физиологических изгиба позвоночника

Функции позвоночного столба:

- является опорной конструкцией тела (поддерживает голову)
- от позвоночного столба зависят движения туловища
- защитная функция для спинного мозга

Физиологические изгибы позвоночного столба:

- шейный и поясничный **лордозы** – изгиб вперед
- грудной и крестцовый **кифозы** – изгиб назад

Позвоночный столб



Пятый (типичный) шейный позвонок



Позвоночный столб



Грудной позвонок

Передняя поверхность



ВИД СВЕРХУ

Верхняя рёберная ямка



ВИД СЛЕВА

Поясничный позвонок

Тело позвонка



ВИД СВЕРХУ

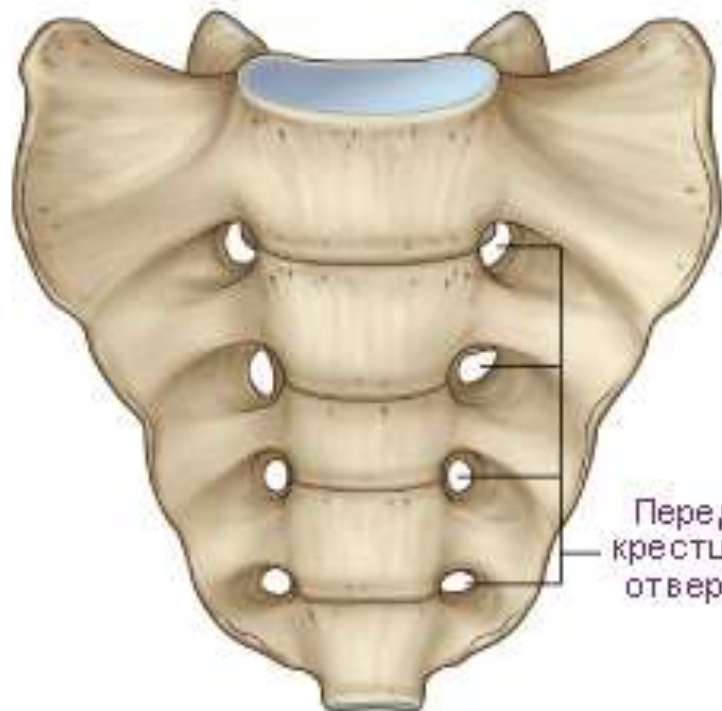
Позвоночный столб



Крестец

ВИД СПЕРЕДИ

Верхняя поверхность
(основание крестца)



Передние
крестцовые
отверстия

Нижняя поверхность
(верхушка крестца)

ВИД СЛЕВА И СЗАДИ



Суставной отросток

Задние
крестцовые
отверстия

Ушковидная
суставная
поверхность

Крестцовая
щель

Крестцовый
рог

Копчик

ВИД СЗАДИ

Копчиковые рога

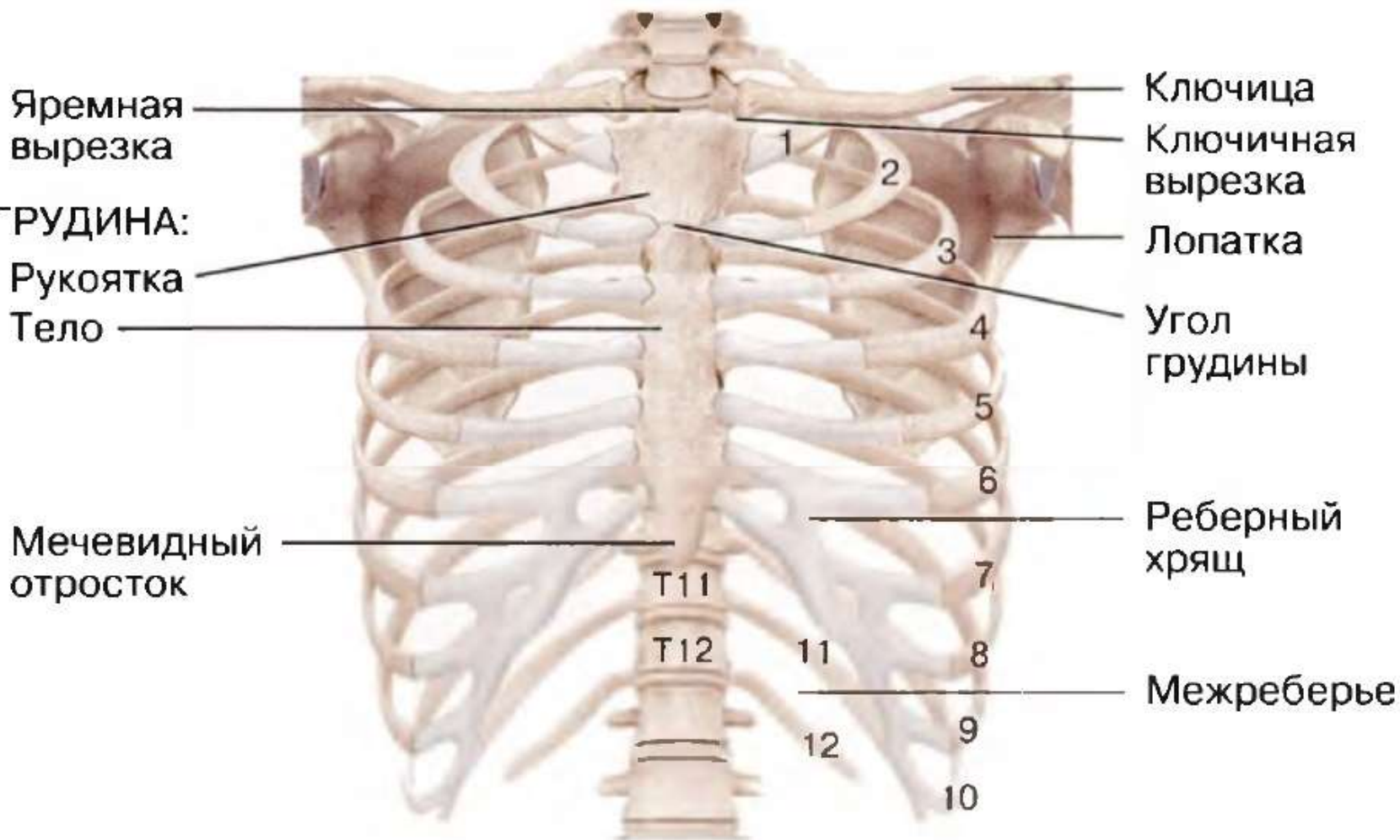


Верхушка
копчика



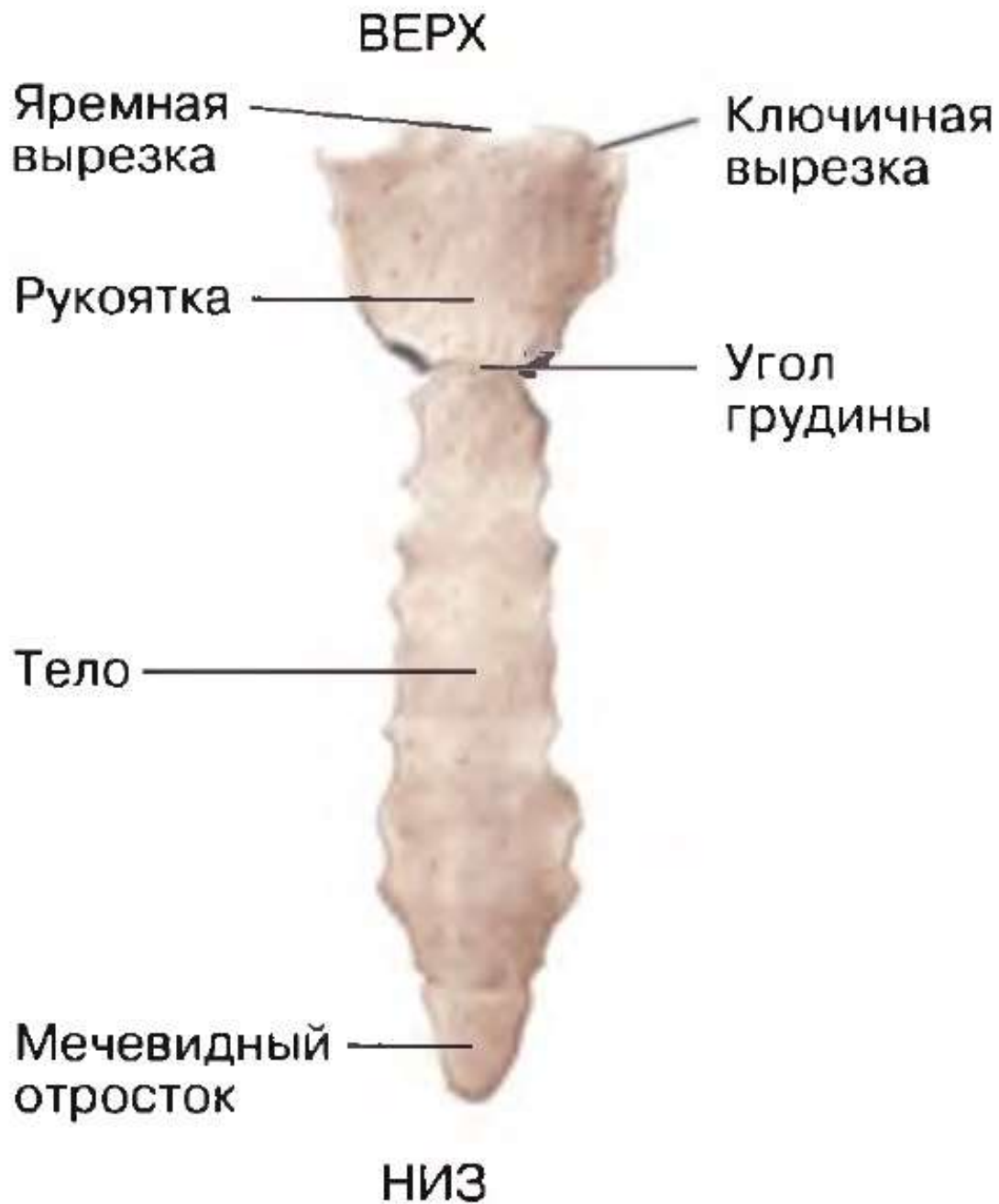
Грудная клетка

ВЕРХ



НИЗ

(b) Скелет грудной клетки. Вид спереди



Грудная клетка



(а) Грудина. Вид спереди

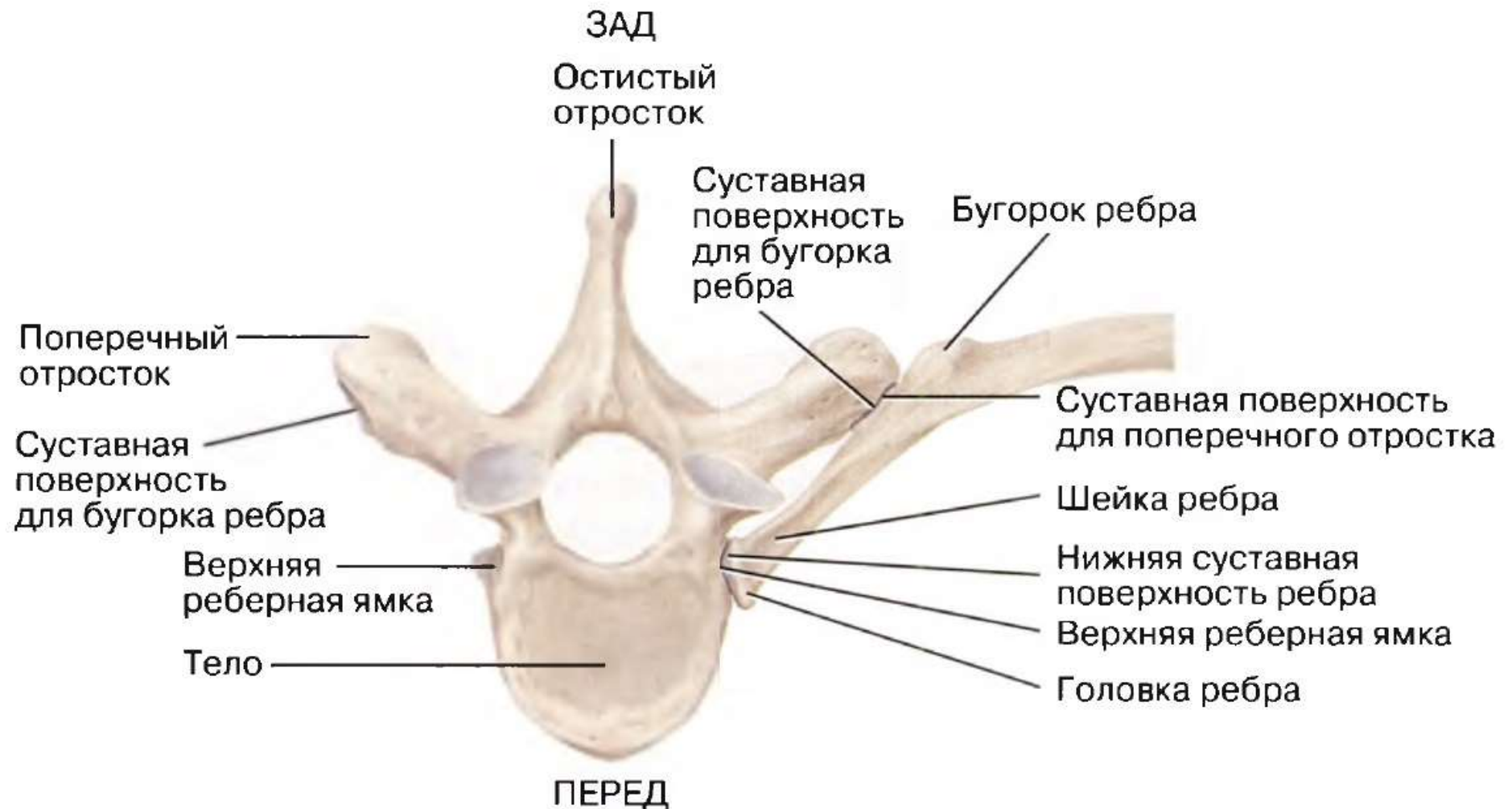


Грудная клетка



(а) Левое ребро. Вид сзади

Грудная клетка



(с) Соединение левого ребра с грудным позвонком. Вид сверху

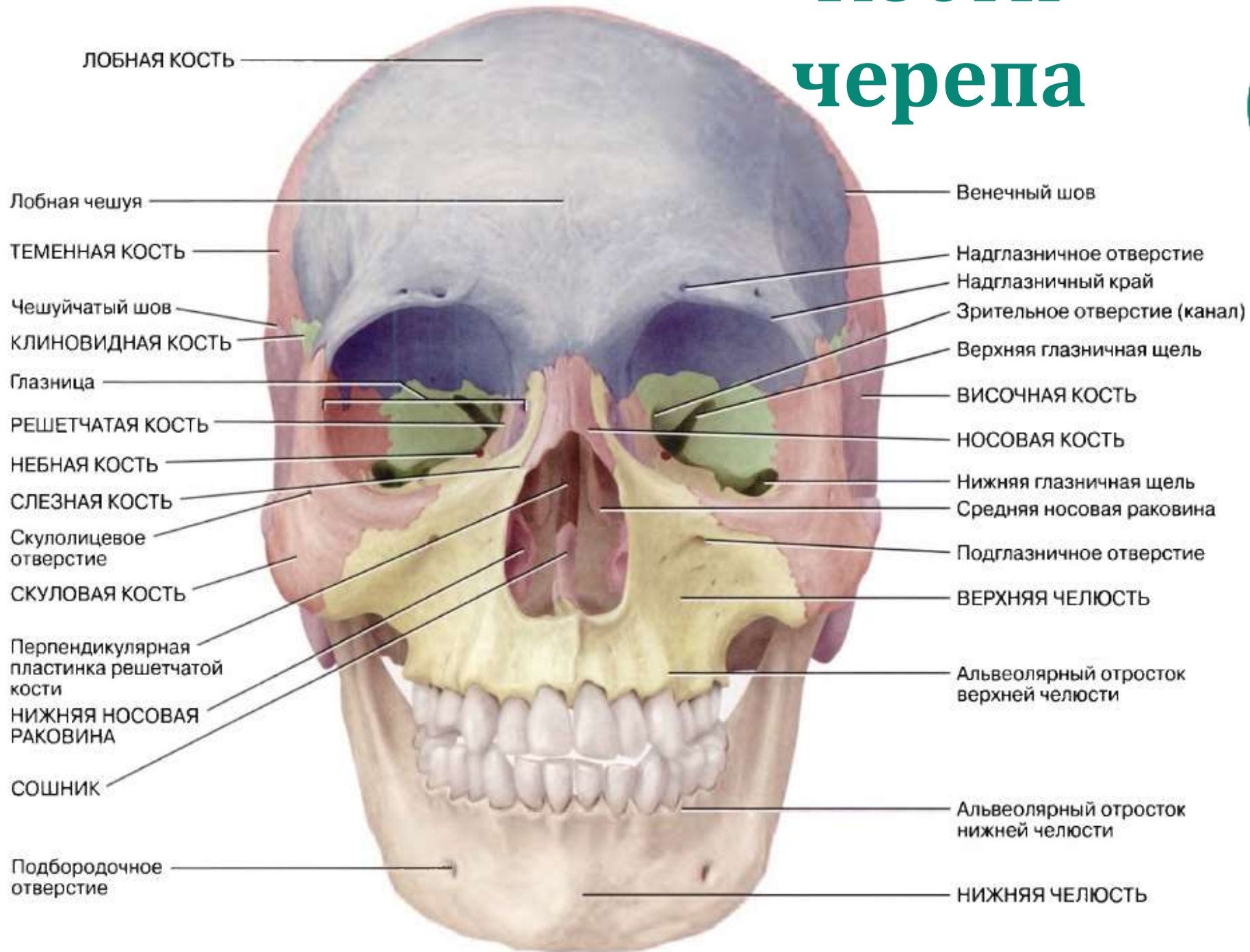


Кости черепа

- Череп состоящий из 22 костей.
- Кости черепа делятся на два отдела:
 - 1. Кости мозгового отдела** образуют полость черепа, которая вмещает и защищает мозг.

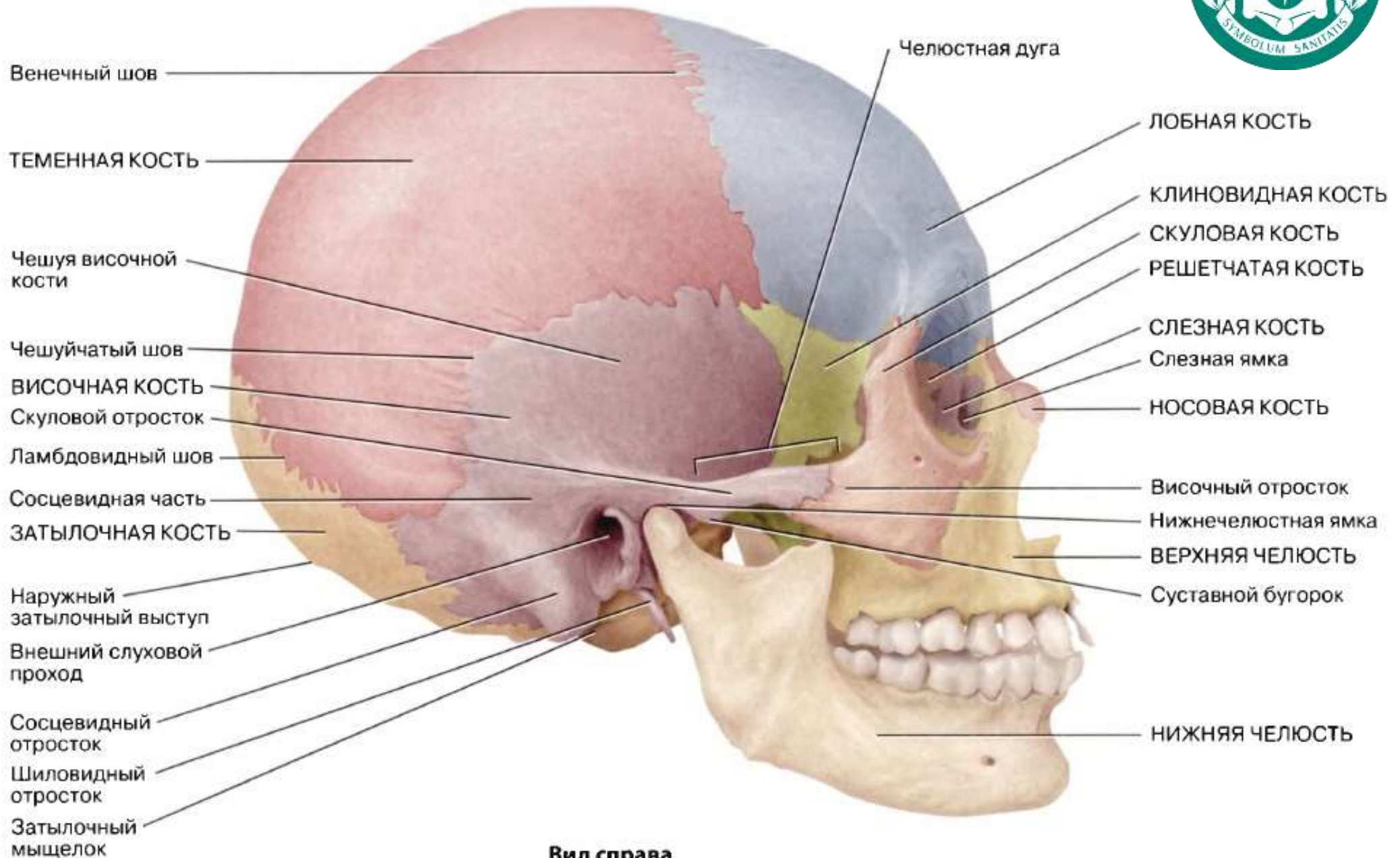
Мозговой отдел состоит из восьми костей: **лобной** кости, двух **теменных** костей, двух **височных** костей, **затылочной** кости, **клиновидной** кости и **решетчатой** кости.
 - 2. Кости лицевого отдела** образуют лицо: две **носовые** кости, две **верхнечелюстные** кости, две **скуловые** кости, **нижняя** челюсть, две **слезные** кости, две **небные** кости, две **нижние** носовые раковины и **сошник**.

Кости черепа



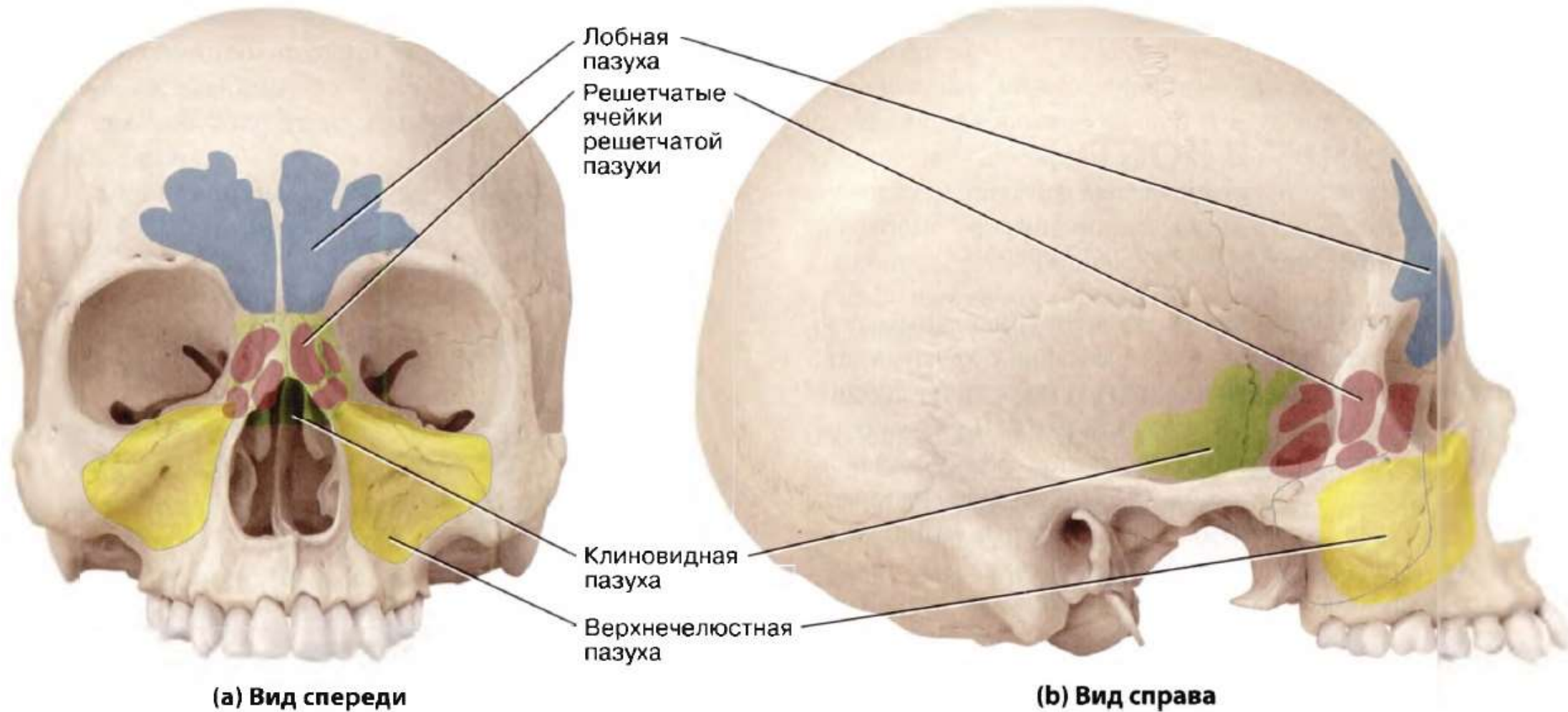
Вид спереди

Кости черепа



Вид справа

Кости черепа



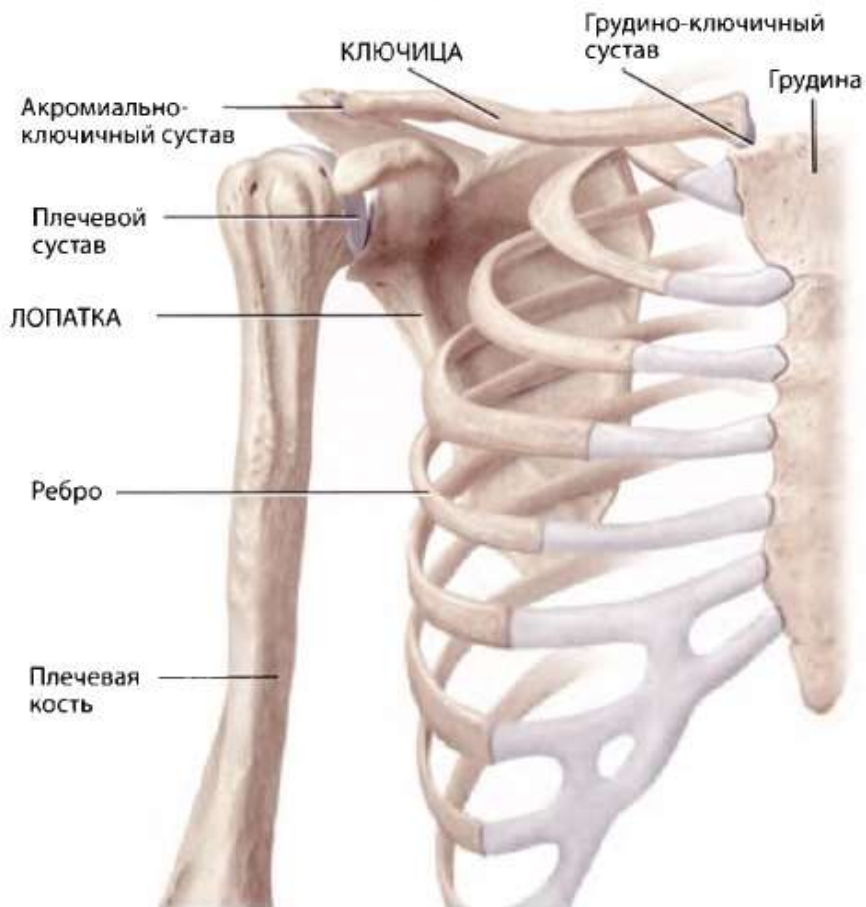
Кости верхней конечности



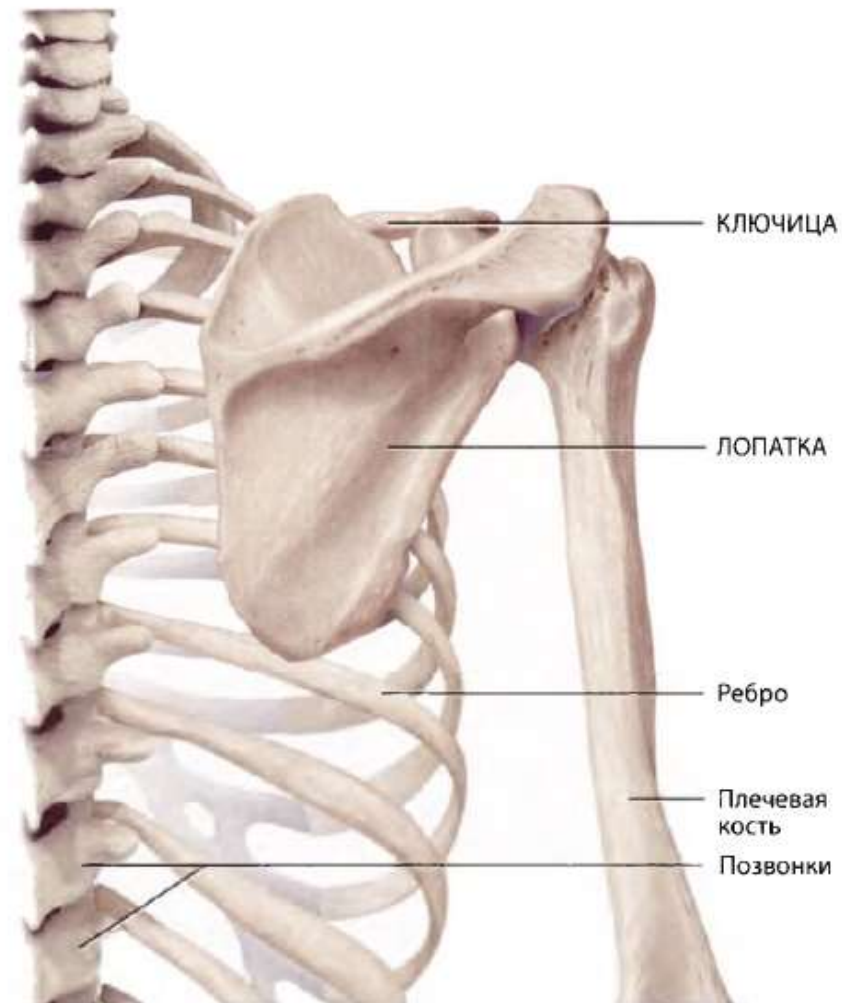
Плечевой пояс:

Ключица

Лопатка



а) Плечевой пояс, вид спереди



б) Плечевой пояс, вид сзади

Кости верхней конечности



ЛАТЕРАЛЬНАЯ
СТОРОНА

МЕДИАЛЬНАЯ
СТОРОНА



ЗАД

ПЕРЕД

(a) Вид сверху

Акромиальный
конец

Грудинный
конец



ЗАД

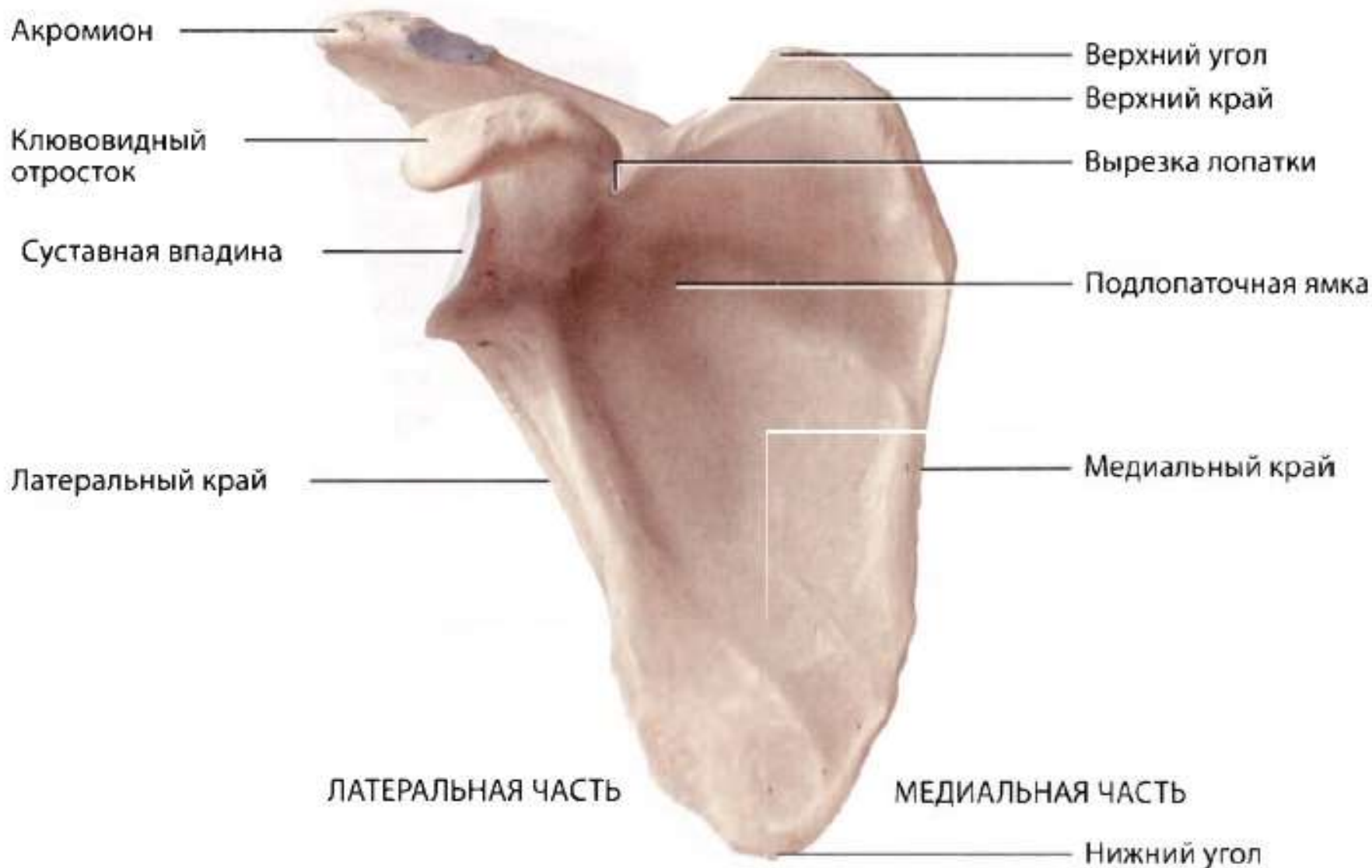
ПЕРЕД

Конусовидный
бугорок

Вдавление
реберно-
ключичной
связки

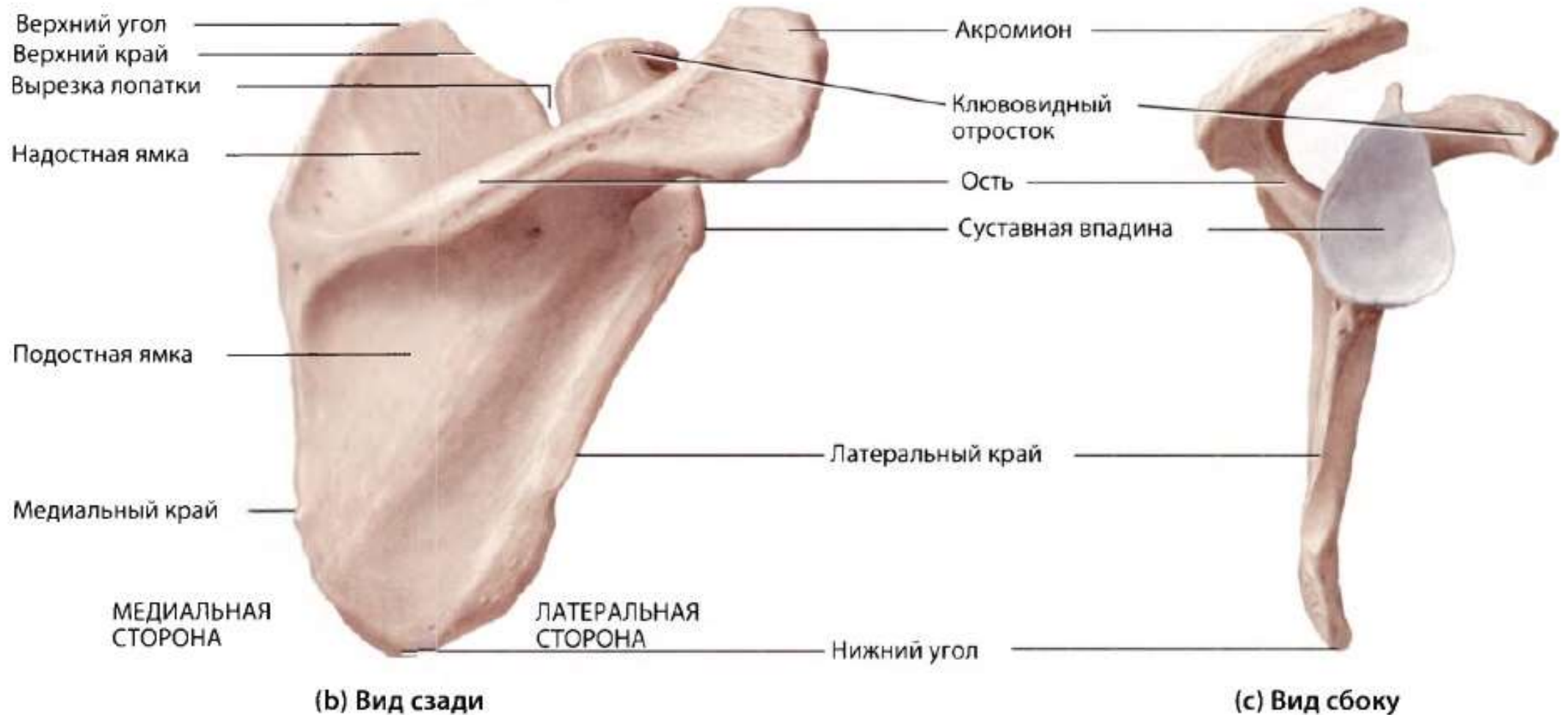
(b) Вид снизу

Кости верхней конечности

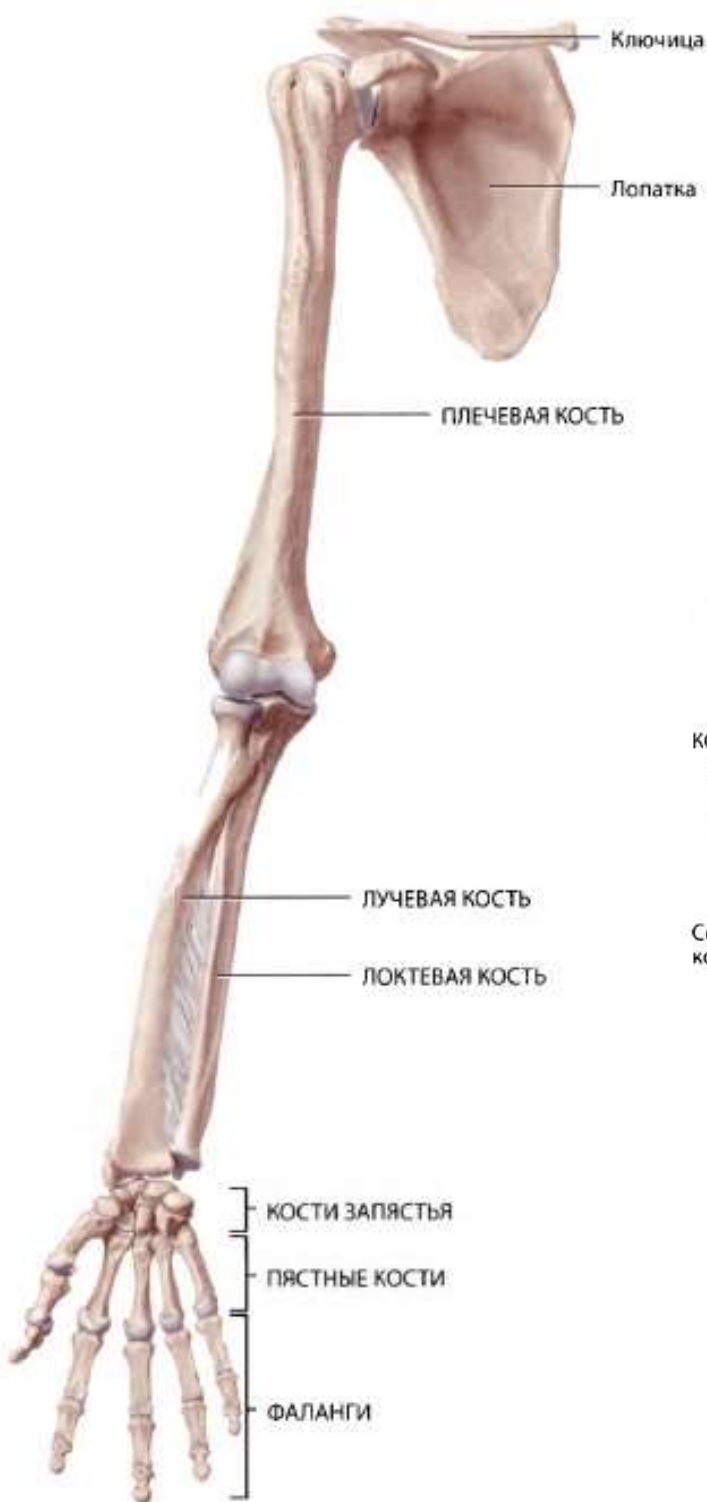


(a) Вид спереди

Кости верхней конечности



Кости верхней конечности



Верхняя конечность, вид спереди



КОСТИ ЗАПЯСТЬЯ:

- Ладьевидная
- Кость-трапеция
- Трапезиевидная

Сесамовидные кости

Большой палец

Указательный палец

Средний палец

Безымянный палец

(a) Вид спереди

- Кости запястья
- Пястные кости
- Фаланги

КОСТИ ЗАПЯСТЬЯ:

- Полулунная
- Гороховидная
- Трехгранная
- Головчатая
- Крючковидная

ПЯСТНЫЕ КОСТИ

- Основание
- Тело
- Головка

Мизинец

(b) Вид сзади

- Лучевая кость
- Локтевая кость

КОСТИ ЗАПЯСТЬЯ:

- Ладьевидная
- Кость-трапеция
- Трапезиевидная
- Основание
- Тело
- Головка

Основание

Тело

Головка

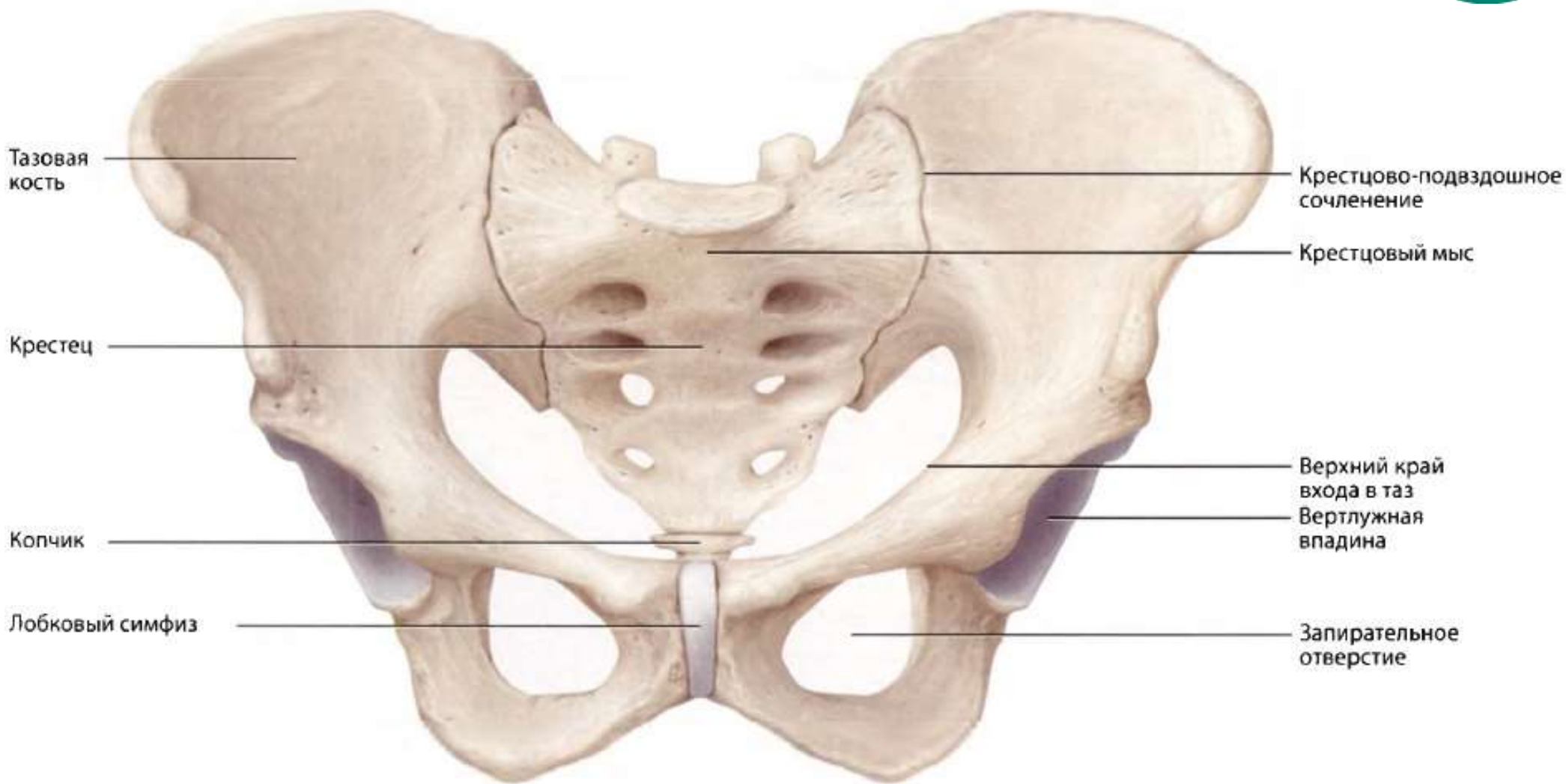
Проксимальная

Промежуточная

Дистальная

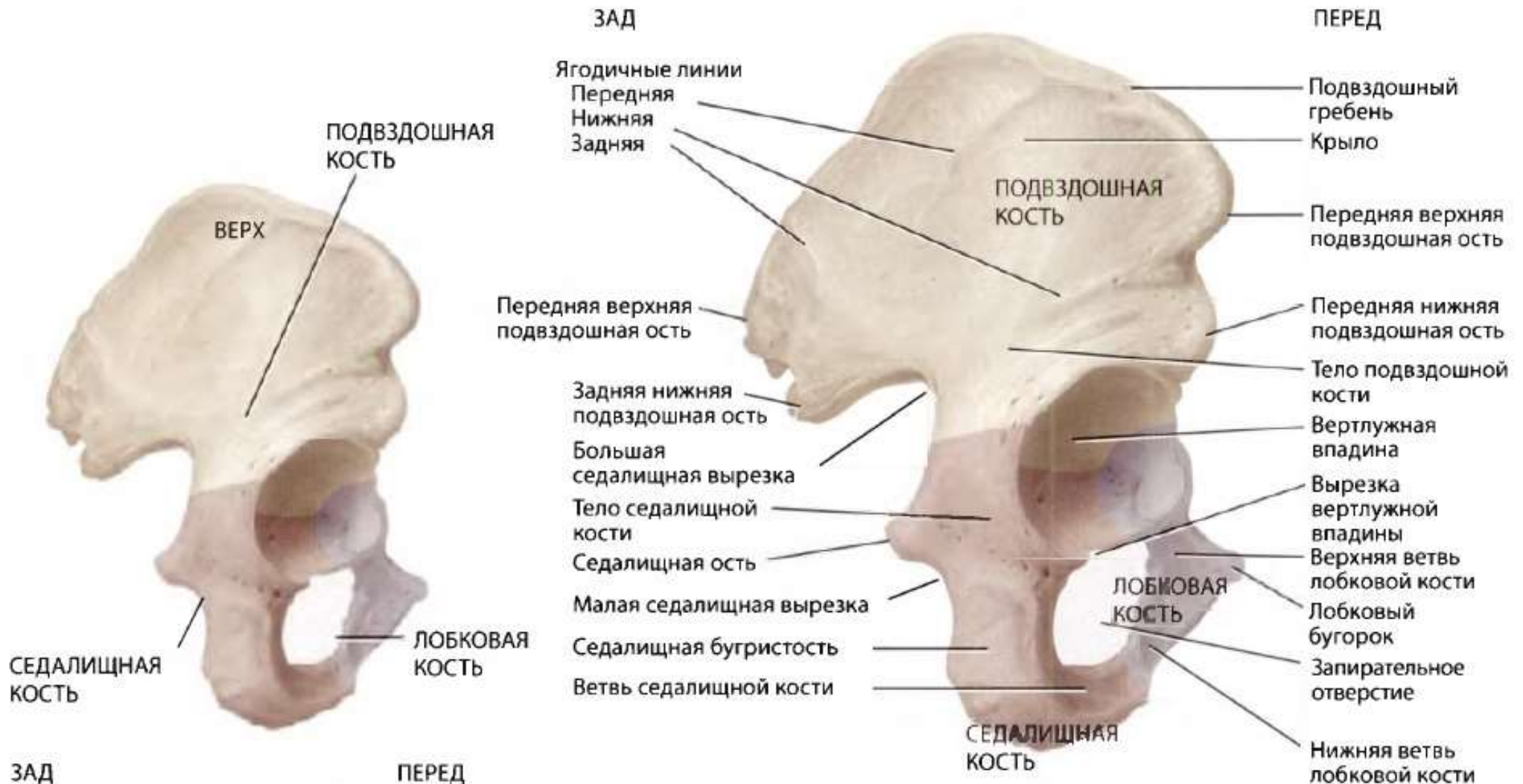
ФАЛАНГИ

Кости нижней конечности



Вид тазового пояса спереди сверху

Кости нижней конечности



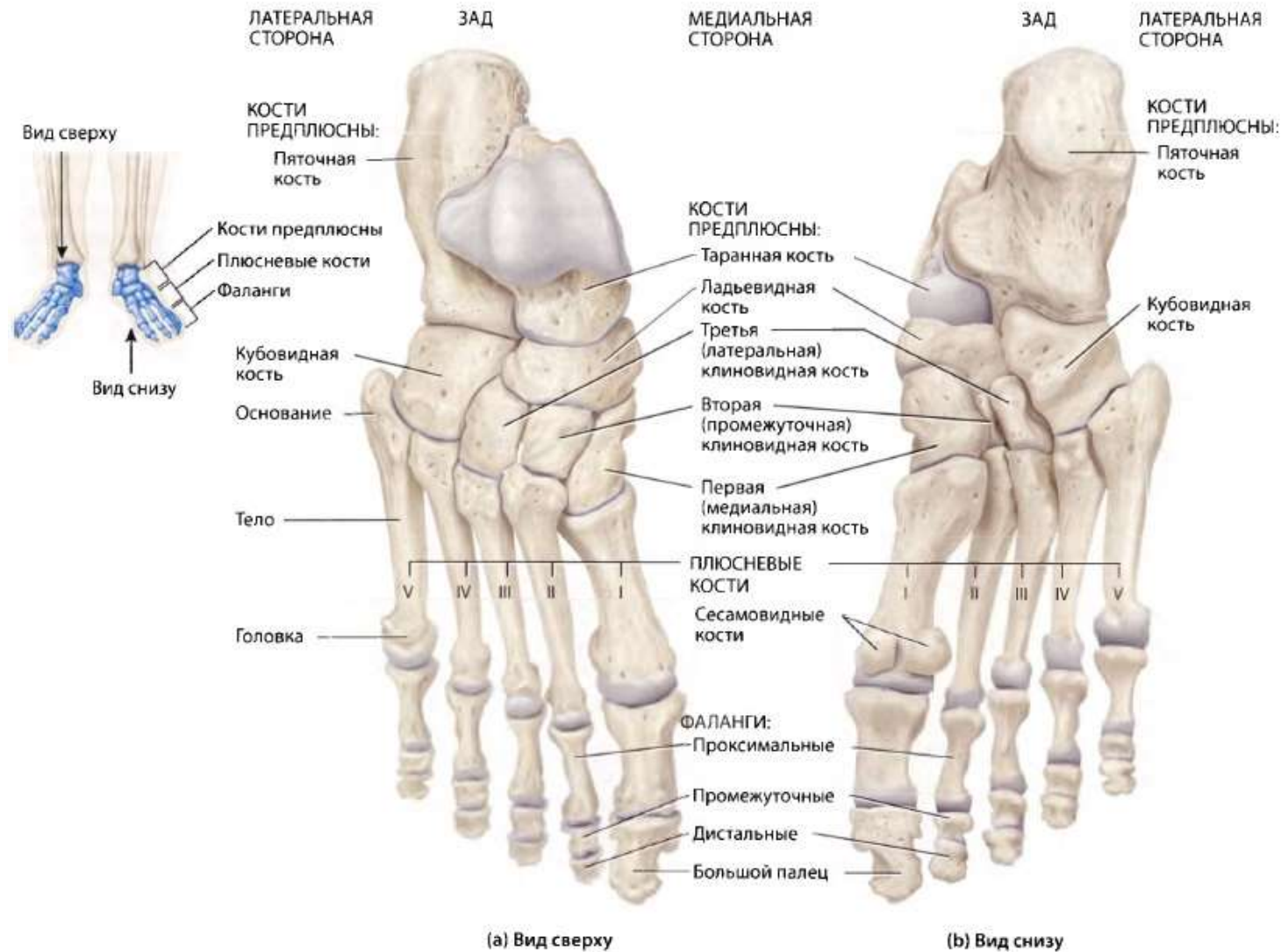
(a) Вид сбоку, показаны части тазовой кости

(b) Подробный вид сбоку

Кости нижней конечности



Нижняя конечность, вид спереди



(a) Вид сверху

(b) Вид снизу



ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



@MORFOLOGIYA_VOLG
GMU

БЛАГОДАРЮ
ЗА УДЕЛЁННОЕ
ВРЕМЯ!