

Опорно-двигательный аппарат обеспечивает удерживание тела и его частей в определенном положении и передвижение в пространстве. Выделяют активную и пассивную части опорно-двигательного аппарата. К **пассивной части** относят кости, которые служат опорой для мышц и различных органов (твердый, жесткий скелет), и соединения костей. **Активная часть** опорно-двигательного аппарата — мышцы, которые, сокращаясь, действуют на костные рычаги, приводя их в движение. В теле человека выделяют также **мягкий скелет**, участвующий в удерживании органов возле костей. Мягкий скелет образован фасциями, связками, соединительнотканными капсулами органов и др.

КОСТНАЯ СИСТЕМА

Кости образуют твердый скелет, который состоит из позвоночного столба (позвоночника), грудины и ребер (костей туловища), черепа, костей верхних и нижних конечностей. Скелет выполняет функции опоры, движения, рессорную, защитную, а также депо различных солей (минеральных веществ). Скелет человека состоит в среднем из 206 костей. Из них 36 непарных и 85 парных костей. Масса «живого» скелета составляет у новорожденных около 11% массы тела, у взрослых людей — около 20%. У детей скелет имеет особенности строения. В период новорожденности он состоит в среднем из 270 костей (172 кости осевого и 98 — добавочного скелета) и составляет 11,3% общей массы ребенка (рис. 3–5).

КОСТНАЯ ТКАНЬ

Костная ткань состоит из костных клеток, «замурованных» в костном основном веществе, содержащем коллагеновые волокна, пропитанные неорганическими соединениями. Различают два типа костных клеток: остеобласты и остециты. В костной ткани имеется еще одна категория клеток — остеокласты, не костного, а моноцитарного происхождения, относящиеся к системе макрофагов. По особенностям строения различают ретикулофиброзную (грубоволокнистую) и пластинчатую костную ткань. **Грубоволокнистая костная ткань** у взрослого человека находится в зонах прикрепления сухожилий к костям, в швах черепа после их зарастания. Грубоволокнистая костная ткань имеет толстые пучки коллагеновых волокон и аморфное вещество между ними. Грубоволокнистая кость снаружи покрыта надкостницей. **Пластинчатая костная ткань** образована **костными пластинками** толщиной 4–20 мкм, состоящими из остецитов и тонковолокнистого основного вещества. Коллагеновые волокна в каждой костной пластинке ориентированы параллельно друг другу (рис. 6–8).

У детей костная ткань имеет особенности строения. У новорожденных и у детей до 1 года костные клетки (остециты) и их ядра относительно крупнее, чем у взрослых людей. Отростки остецитов выражены слабо. Костная ткань содержит 20% воды, 35–40% органических и 50–55% — неорганических веществ. (Соответственно у взрослых людей содержание воды в кости — 10%, органических веществ — 20%, неорганических — 70%.) Преобладание органического вещества над неорганическим в составе костей в детском возрасте объясняет их значительную эластичность. Костная ткань у детей

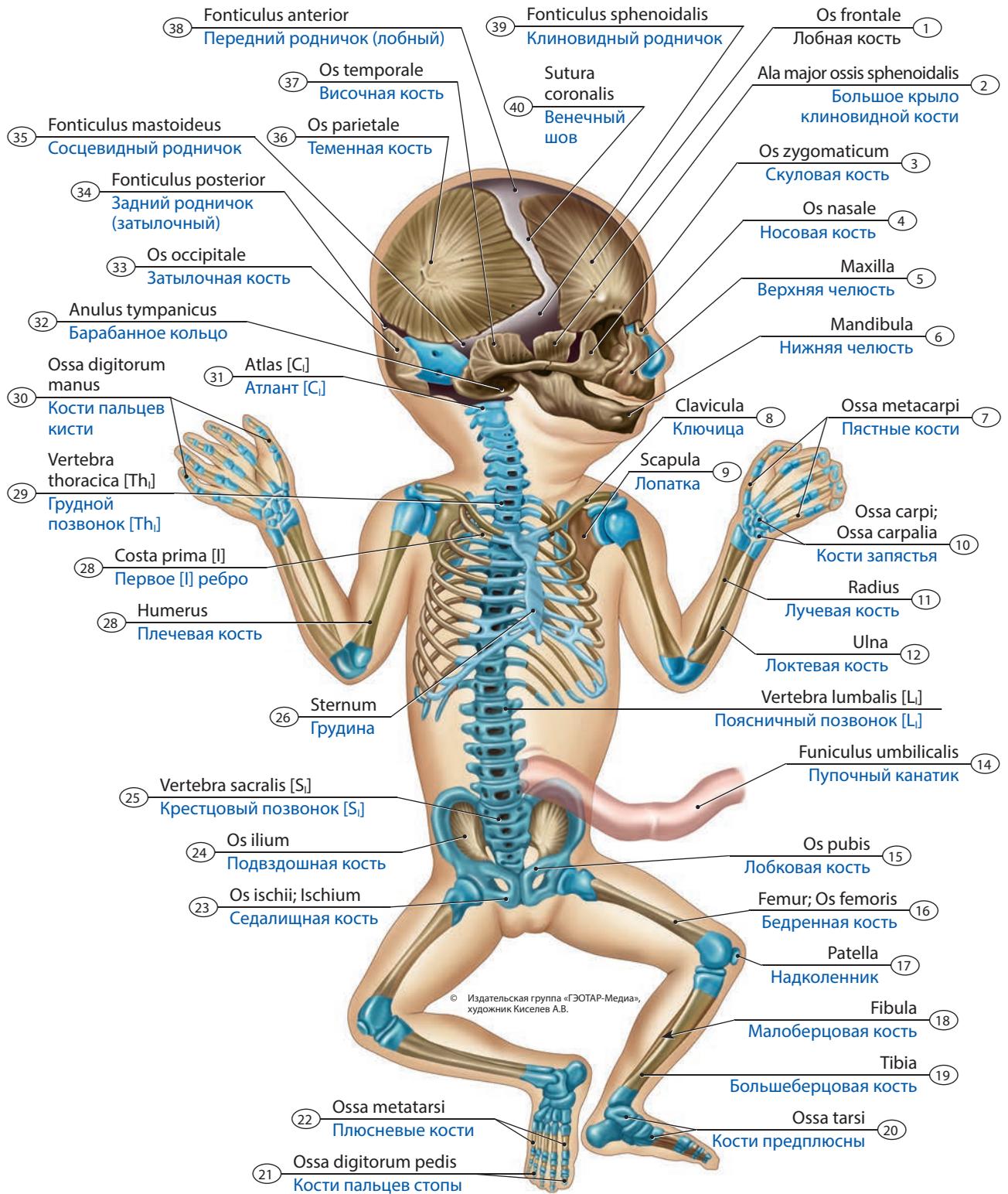


Рис. 3. Кости и их соединения у плода в возрасте четырех месяцев. Вид спереди.

1 — Frontal bone; 2 — Greater wing of sphenoid; Greater wing of sphenoidal bone; 3 — Zygomatic bone; 4 — Nasal bone; 5 — Maxilla; 6 — Mandible; 7 — Metacarpals; 8 — Clavicle; 9 — Scapula; 10 — Carpal bones; 11 — Radius; 12 — Ulna; 13 — Lumbar vertebra [L]; 14 — Umbilical funiculus; 15 — Pubis; 16 — Femur; Thigh bone; 17 — Patella; 18 — Fibula; 19 — Tibia; 20 — Tarsal bones; 21 — Phalanges of foot; 22 — Metatarsals; 23 — Ischium; 24 — Ilium; 25 — Sacral vertebra [S]; 26 — Sternum; 27 — Humerus; 28 — First rib [I]; 29 — Thoracic vertebra [Th]; 30 — Phalanges of hand; 31 — Atlas [C]; 32 — Tympanic ring; 33 — Occipital bone; 34 — Posterior fontanelle; 35 — Mastoid fontanelle; 36 — Parietal bone; 37 — Temporal bone; 38 — Anterior fontanelle; 39 — Sphenoidal fontanelle; 40 — Coronal suture

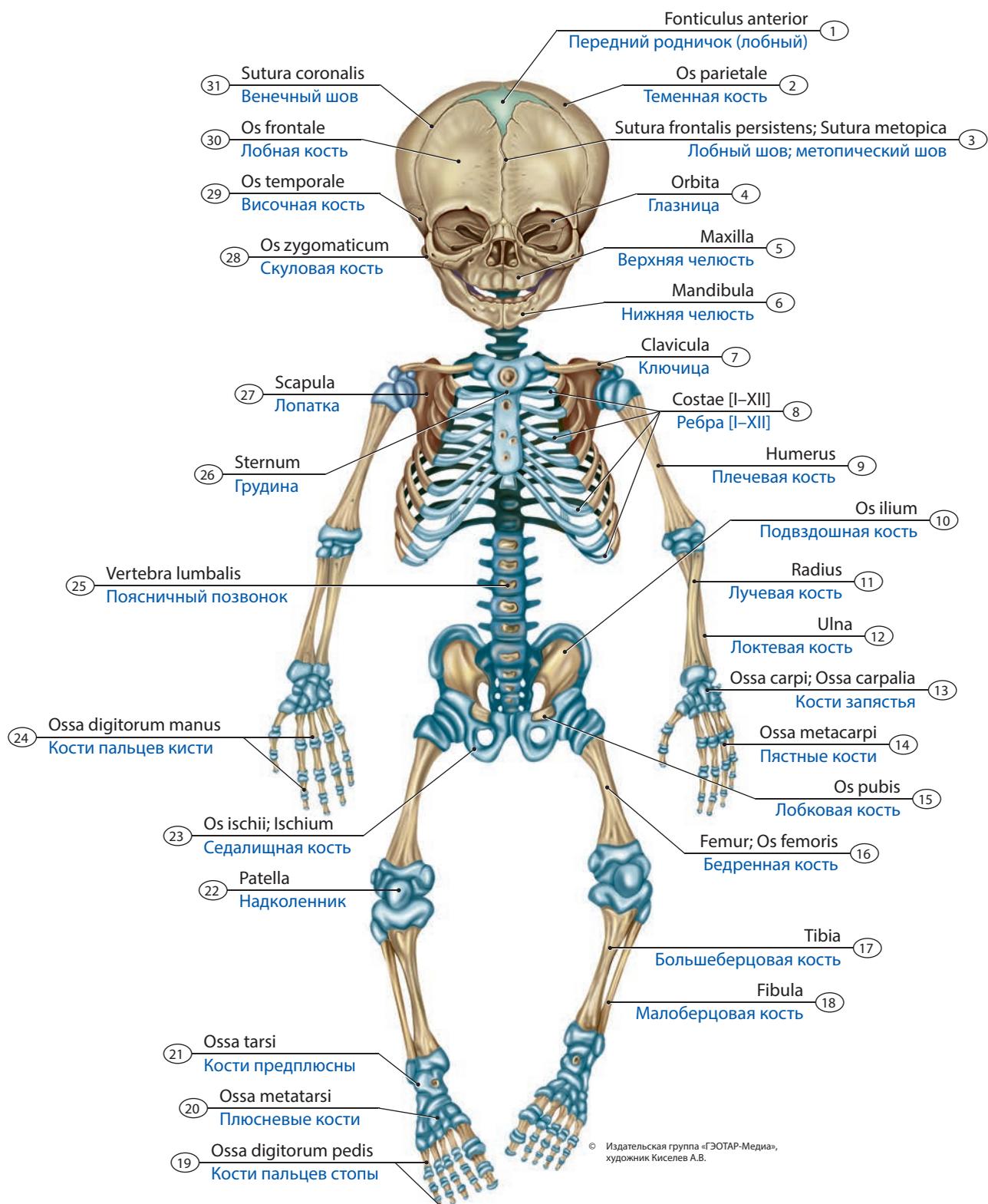


Рис. 4. Скелет новорожденного. Вид спереди.

1 — Anterior fontanelle; 2 — Parietal bone; 3 — Frontal suture; Metopic suture; 4 — Orbit; 5 — Maxilla; 6 — Mandible; 7 — Clavicle; 8 — Ribs [I–XII]; 9 — Humerus; 10 — Ilium; 11 — Radius; 12 — Ulna; 13 — Carpals; 14 — Metacarpals; 15 — Pubis; 16 — Femur; Thigh bone; 17 — Tibia; 18 — Fibula; 19 — Phalanges of foot; 20 — Metatarsals; 21 — Tarsal bones; 22 — Patella; 23 — Ischium; 24 — Phalanges of hand; 25 — Lumbar vertebra; 26 — Sternum; 27 — Scapula; 28 — Zygomatic bone; 29 — Temporal bone; 30 — Frontal bone; 31 — Coronal suture

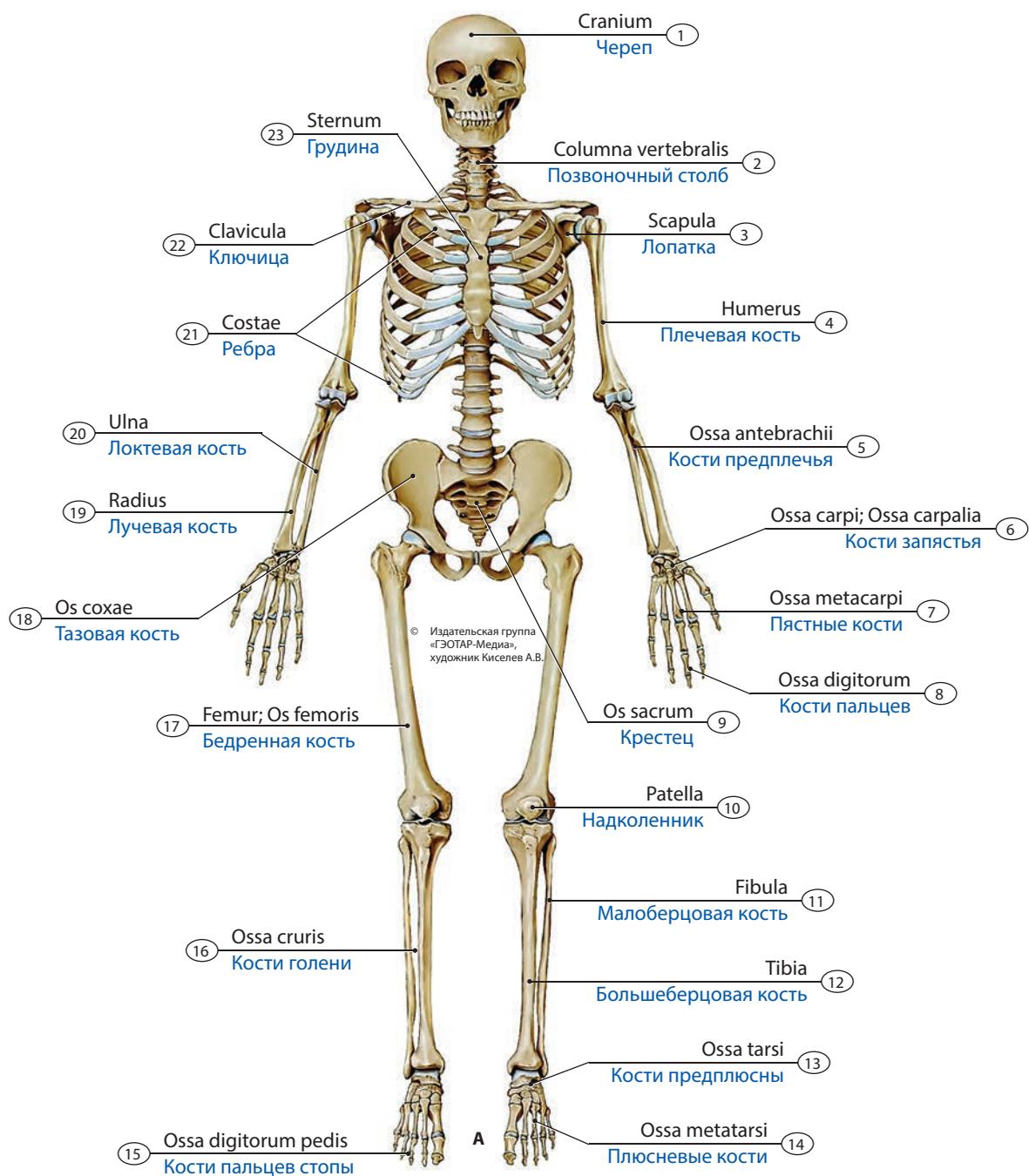
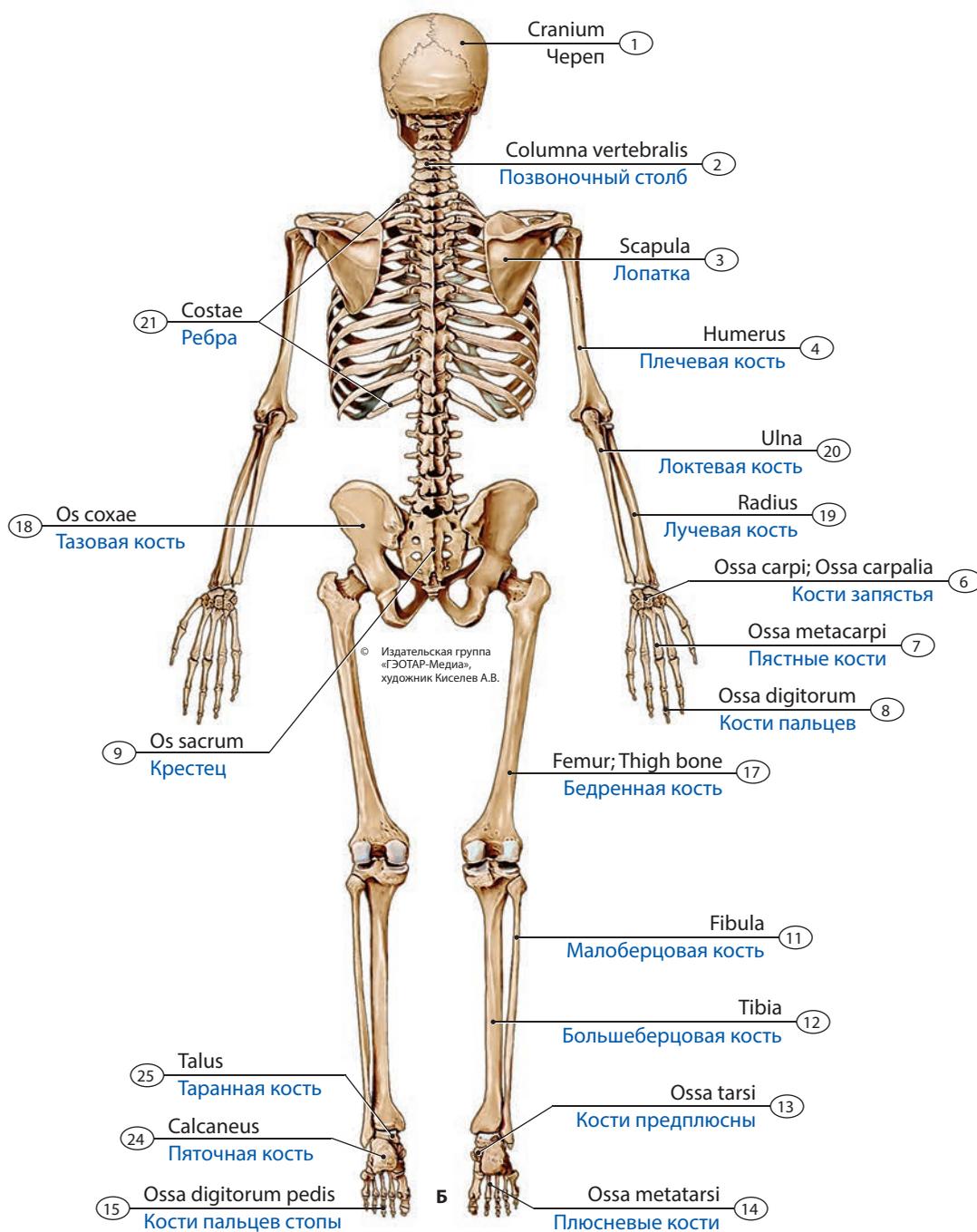


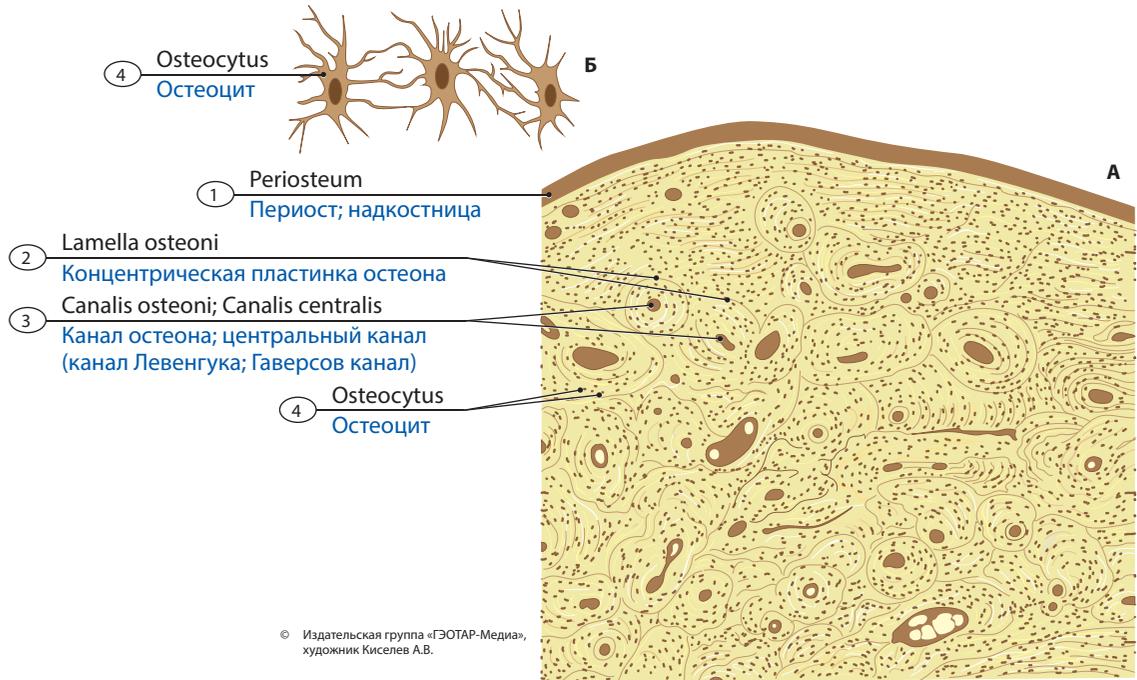
Рис. 5. Скелет взрослого человека. А — вид спереди; Б — вид сзади.

1 — Cranium; 2 — Vertebral column; 3 — Scapula; 4 — Humerus; 5 — Bones of forearm; 6 — Carpal bones; 7 — Metacarpals; 8 — Phalanges; 9 — Sacrum; 10 — Patella; 11 — Fibula; 12 — Tibia; 13 — Tarsal bones; 14 — Metatarsals; 15 — Phalanges of foot; 16 — Bones of leg; 17 — Femur; Thigh bone; 18 — Coxal bone; 19 — Radius; 20 — Ulna; 21 — Ribs; 22 — Clavicle; 23 — Sternum
24 — Calcaneus; 25 — Talus



не имеет характерного направления костных балок, каналы остеонов обычно неправильной формы. Размеры питательных каналов (отверстий) относительно крупнее, чем у взрослых людей. Питательные каналы направлены к эпифизу, который раньше срастается с диафизом. Кости содержат много хрящевой ткани, состоят из грубоволокнистой костной ткани, структура основного вещества не упорядочена. Основная масса костей образована губчатым веществом. Компактное вещество развито слабо, образует по периферии костей тонкий слой. В губчатом веществе расположен красный костный мозг.

К моменту рождения диафизы длинных и коротких трубчатых костей образованы костной тканью, эпифизы и апофизы представлены хрящевой тканью. У трубчатых костей имеется толстый слой компактного вещества и относительно небольшая костномозговая полость. Губчатые кости, включая сесамовидные, частично или полностью образованы хрящевой тканью. Плоские кости у новорожденных содержат участки соединительной ткани (роднички и др.). Смешанные кости окостеневают в соответствии со сроками развития. Надкостница у новорожденных относительно толстая, ею покрыты



© Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»,
художник Киселев А.В.

Рис. 6. Строение костной ткани (микрпрепарат).

А — микрпрепарат кости (малое увеличение); Б — остеоциты (большое увеличение).
1 — Periosteum; 2 — Osteon concentric lamella; 3 — Osteonic canal; Central canal; 4 — Osteocytus; Oste

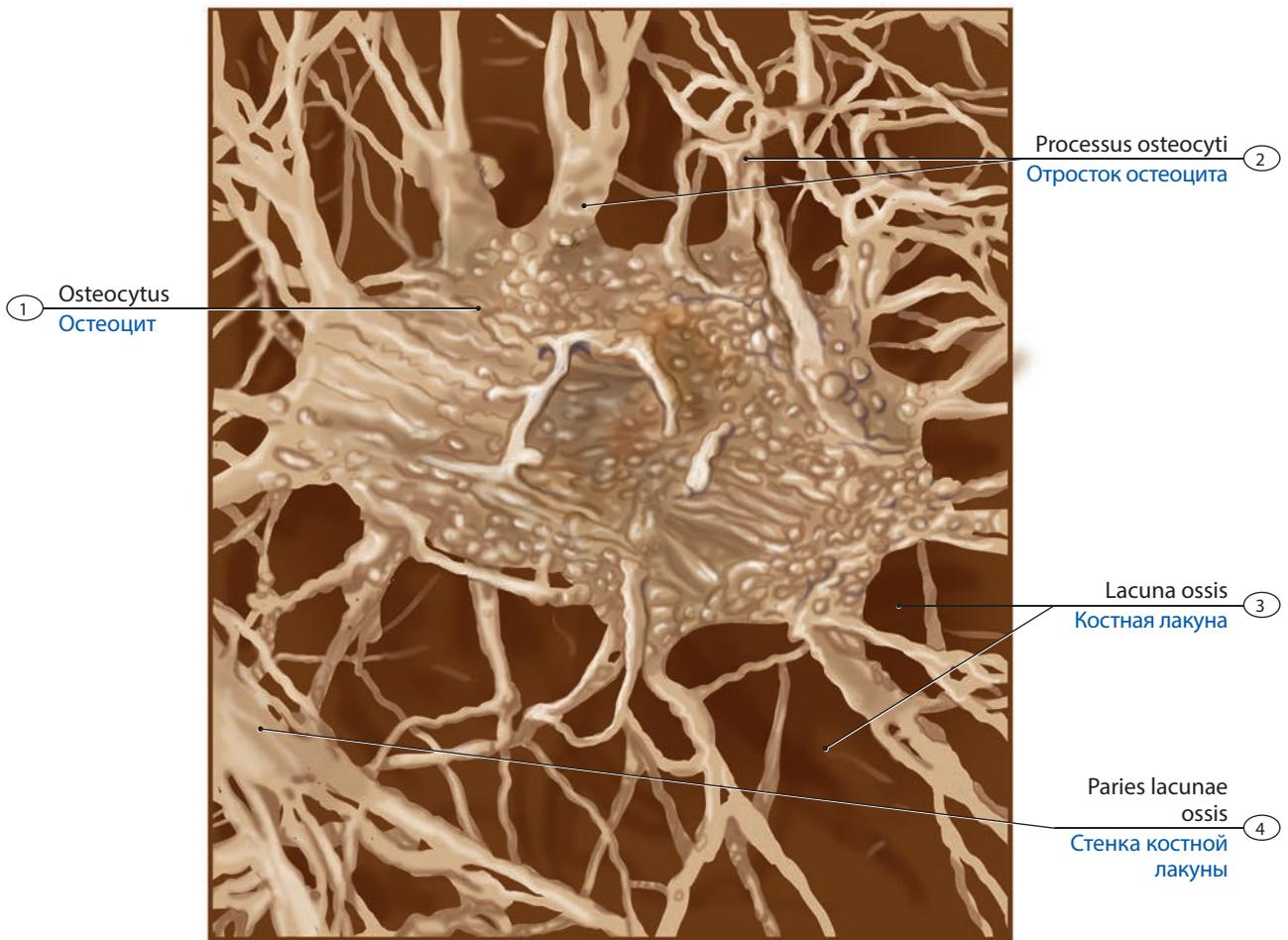


Рис. 7. Расположение остеоицита в кости (микрпрепарат).

1 — Osteocytus; Oste; 2 — Osteocyte process; 3 — Bone lacuna; 4 — Wall of bone lacuna

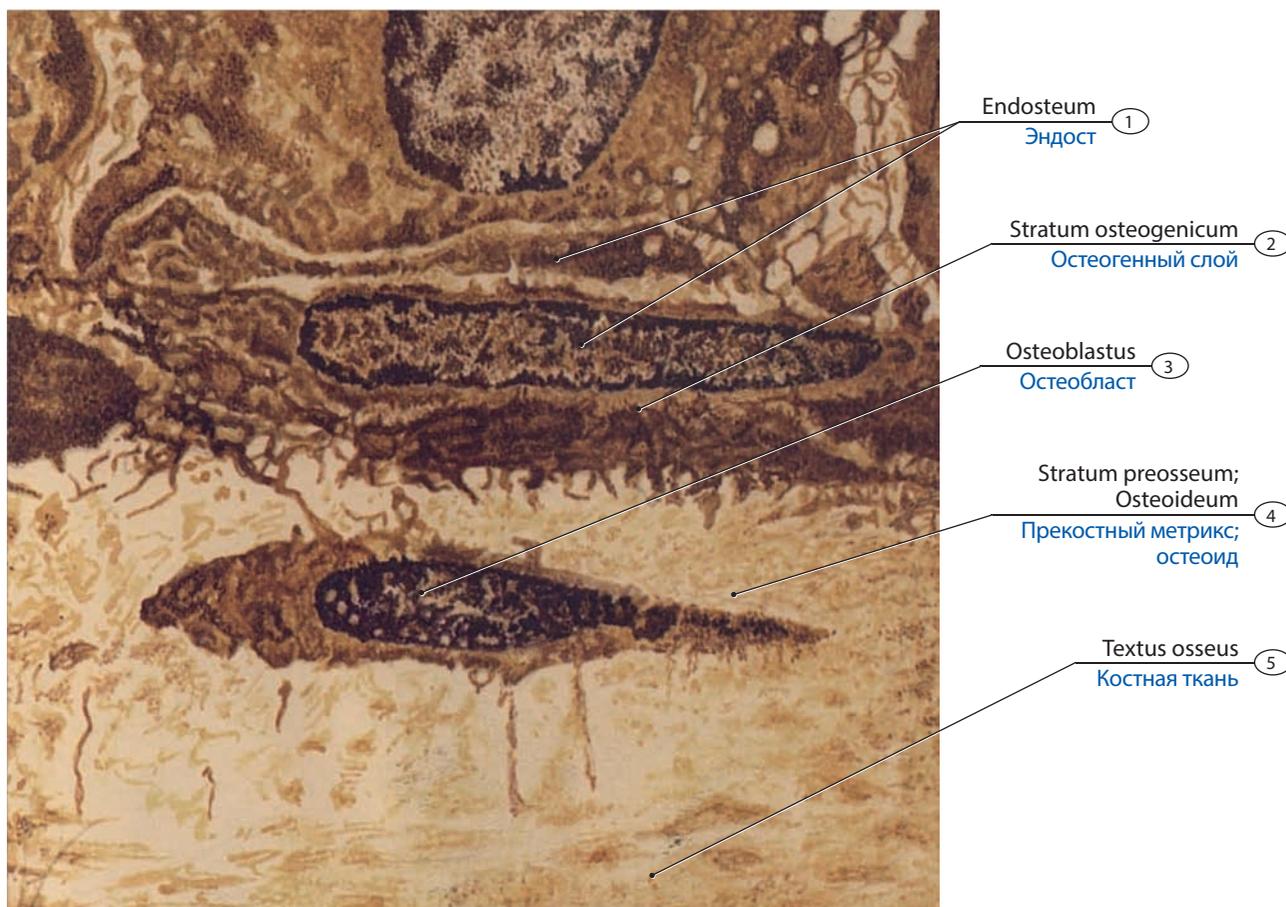


Рис. 8. Эндост.

1 — Endosteum; 2 — Osteogenic layer; 3 — Osteoblast; 4 — Osteoid; Preosseous matrix; 5 — Bone tissue; Osseous tissue

и хрящевые части костей. Надкостница, особенно ее камбиальный слой, имеет большое количество клеточных элементов.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

Различают длинные (трубчатые) кости, короткие (губчатые), плоские (широкие), смешанные и воздухоносные кости (рис. 9). **Длинные кости** (*os longum*) образуют основу конечностей. Они выполняют функции длинных костных рычагов. Эти кости имеют форму трубок. **Диафиз** (*diaphysis*) (тело кости) обычно имеет цилиндрическую или трехгранную форму. Утолщенные концы длинной трубчатой кости — **эпифизы** (*epiphysis*) — содержат суставные поверхности, покрытые суставным хрящом, служащие для соединения с соседними костями. Участок кости между диафизом и эпифизом — **метафиз** (*metaphysis*) — соответствует окостеневшему в процессе постнатального развития **эпифизарному хрящу** (*cartilago epiphysialis*). За счет метафизарной хрящевой зоны кость растет в длину. Среди трубчатых костей принято выделять **длинные** (плечевая, бедренная и др.) и **короткие** (пястные, плюсневые) кости.

Короткие (*os brevis*), или **губчатые, кости** располагаются в тех частях скелета, где значительная подвижность костей сочетается с большой механической прочностью (кости запястья и предплюсны). К этой группе относят также **сесамовидные кости**, расположенные в толще сухожилий мышц. **Плоские кости** (*os planum*) образуют стенки полостей, выполняют защитные функции (кости крыши черепа и таза, грудина, ребра). Они имеют значительные поверхности для прикрепления мышц. Смешанные кости, или ненормальные кости (*os irregulare*), имеют сложное строение, их части принадлежат к различным по строению костям. Так, у позвонка, например, тело относят к губчатым, а отростки и дуги — к плоским костям. **Воздухоносные кости** (*os pneumaticum*) содержат полости, выстланные слизистой оболочкой и заполненные воздухом. Такие полости имеют некоторые кости черепа (лобная, клиновидная, решетчатая, височные, верхнечелюстные кости).

На поверхности костей имеются неровности — это места начала и прикрепления мышц, фасций, связок. Возвышения, отростки, бугры называются **апофизами** (*apophysis*). Их формированию

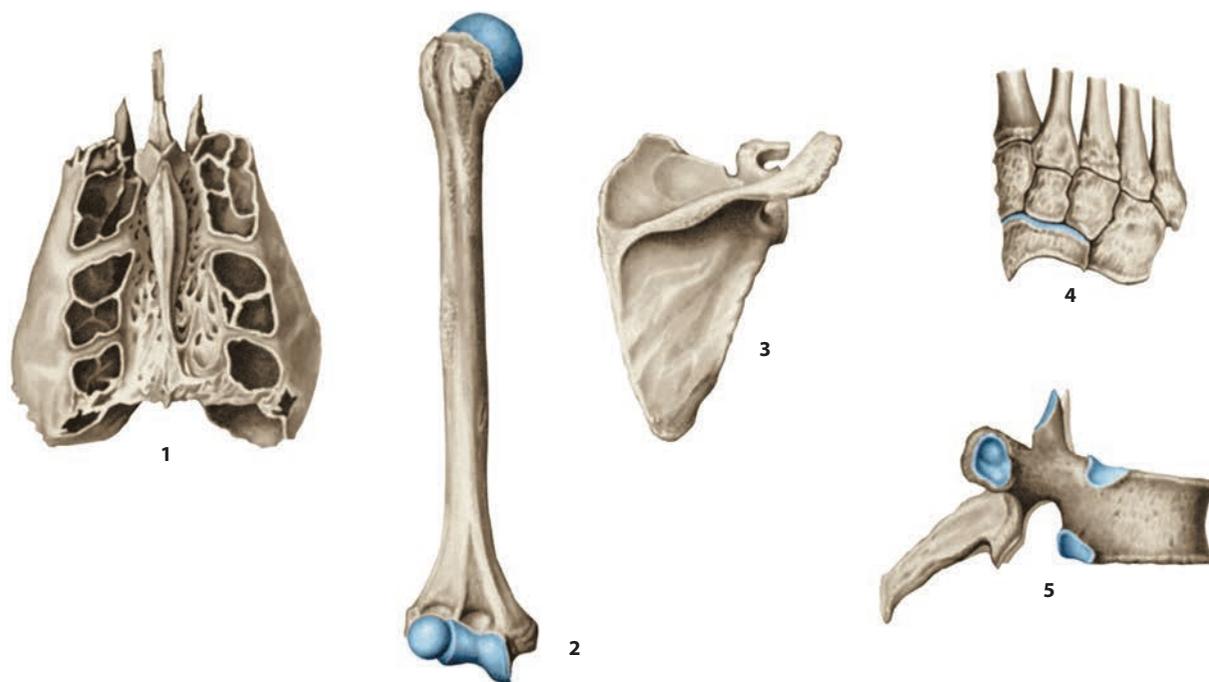


Рис. 9. Классификация костей.

1 — Воздухоносная кость (решетчатая); 2 — длинная трубчатая кость; 3 — плоская кость; 4 — губчатая кость; 5 — смешанная кость

способствует тяга мышечных сухожилий. На участках, где мышца прикрепляется своей мясистой частью, имеются обычно углубленные участки (ямка). Кости по периферии ограничены краями. В местах прилегания сосудов или нервов на поверхности кости имеются борозды, вырезки.

СТРОЕНИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОСТИ

Каждая кость занимает строго определенное положение в теле человека. Кость образована разными тканями, основная среди которых — костная ткань. Кость имеет сложное строение и химический состав. В живом организме в составе кости присутствуют около 50% воды, 28,5% органических веществ, 21,85% неорганических веществ. Неорганические вещества представлены соединениями кальция, фосфора, магния и других элементов. Мацерированная кость на $2/3$ состоит из неорганических и на $1/3$ — из органических веществ (оссеин). Кости образованы в основном пластинчатой костной тканью, из которой состоят компактное и губчатое вещества, распределенные в зависимости от функциональных нагрузок. **Компактное вещество** (*substantia compacta*) формирует диафизы трубчатых костей, в виде тонкой пластины покрывает снаружи эпифизы, а также губчатые и плоские кости, построенные из губчатого вещества. Компактное вещество кости пронизано тонкими каналами, в которых проходят кровеносные

сосуды и нервные волокна. Одни каналы располагаются преимущественно параллельно поверхности кости (**центральные**, или Гаверсовы, **каналы**). **Питательные каналы** кости открываются на ее поверхности **питательными отверстиями**, через которые в толщу кости проникают артерии и нервы, выходят вены. Стенки центральных (Гаверсовых) каналов образованы концентрическими пластинками толщиной 4–15 мкм, вставленными друг в друга. Вокруг каждого канала имеется от 4 до 20 таких костных пластинок.

Центральный канал вместе с окружающими его пластинками называют остеон (Гаверсовой системой). **Остеон** (*osteonum*) — структурно-функциональная единица компактного вещества кости. Пространство между остеонами заполнено **вставочными пластинками**. Наружный слой компактного вещества сформирован **наружными окружающими пластинками** (*lamina circumferentialis externa*). Внутренний слой, ограничивающий костномозговую полость, представлен **внутренними окружающими пластинками**. **Костномозговую полость** (*cavitas medullaris*) ограничивает **эндост** (*endosteum*).

Губчатое (трабекулярное) вещество (*substantia spongiosa, seu trabecularis*) напоминает губку, построенную из костных пластинок (балок) с ячейками между ними. Размеры и расположение костных балок определяются нагрузками, передающимися на кость в виде сил растяжения и сжатия. Расположение костных балок под углом друг к другу способствует равномерной передаче на кость

давления (мышечной тяги). Такая конструкция обуславливает прочность кости при наименьшей затрате костного вещества.

Снаружи кость (кроме ее суставных концов) покрыта соединительнотканной оболочкой — **надкостницей** (*periosteum*), которая прочно срастается с костью за счет соединительнотканных волокон, проникающих вглубь кости. У надкостницы выделяют два слоя. Наружный — **фиброзный слой** (*stratum fibrosum*) — образован коллагеновыми волокнами, придающими особую прочность надкостнице. В нем проходят кровеносные сосуды и нервы. Внутренний **остеогенный слой**, или ростковый, камбиальный слой, прилежит к наружной поверхности кости, содержит остеогенные клетки, за счет которых кость растет в толщину и регенерирует после повреждения. Таким образом, надкостница выполняет не только защитную и трофическую, но и костеобразующую функции (рис. 10–15).

РАЗВИТИЕ И РОСТ КОСТЕЙ

Скелет плода проходит **соединительнотканную (перепончатую), хрящевую и костную стадии**. Выделяют две группы костей, различающиеся по происхождению. Одни кости формируются непосредственно на основе соединительной ткани, минуя хрящевую стадию (**перепончатый остеогенез**). Путем перепончатого остеогенеза развиваются кости свода черепа. Другие кости проходят перепончатую и хрящевую стадии (**хрящевой остеогенез**). На основе хрящевой модели образуются кости туловища, конечностей, основания черепа. При этом выделяют **энхондральный (внутрихрящевой), перихондральный и периостальный** способы образования костей. Если окостенение происходит в толще

хряща, оно называется энхондральным остеогенезом, если по периферии хряща (с участием надхрящницы) — перихондральным. В толще хряща возникают одна или несколько точек окостенения. Возле проросших в хрящ соединительнотканых волокон и кровеносных сосудов молодые костные клетки (остеобласты) образуют костные балки, которые увеличиваются в размерах, разрастаются в разных направлениях. Остеобласты превращаются в зрелые костные клетки — остеоциты, в конечном итоге образуется кость. В зависимости от сроков появления в хрящевых моделях костной ткани выделяют основные (первичные) и добавочные (вторичные) центры, или **точки окостенения** (*punctum ossificationes*). **Первичные центры** окостенения образуются в диафизах трубчатых костей, во многих губчатых и смешанных костях в первой половине внутриутробного периода. **Вторичные центры** образуются в эпифизах трубчатых костей в самом конце внутриутробной жизни и после рождения (до 17–18 лет). За счет **добавочных центров** окостенения у костей образуются отростки, бугры и гребни. Общее число центров окостенения (всего их более 800) неодинаково у костей различных отделов туловища (см. табл. 2).

После возникновения центров окостенения в диафизах, а затем в эпифизах между ними сохраняется прослойка хряща (**эпифизарный хрящ**), благодаря которому кость растет в длину. Эпифизарный хрящ замещается костной тканью к 18–20 годам. Рост кости в толщину осуществляется за счет деятельности внутреннего слоя надкостницы. Костномозговая полость (костномозговой канал) трубчатых костей возникает внутри диафиза во время рассасывания энхондрально образовавшейся кости. У девочек центры окостенения появляются обычно несколько раньше,

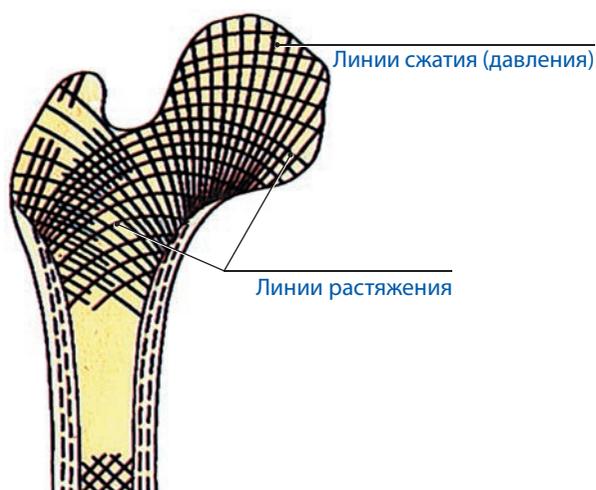


Рис. 10. Расположение костных балок (трабекул) в губчатом веществе длинной трубчатой кости (схема). Продольный распил проксимального конца бедренной кости

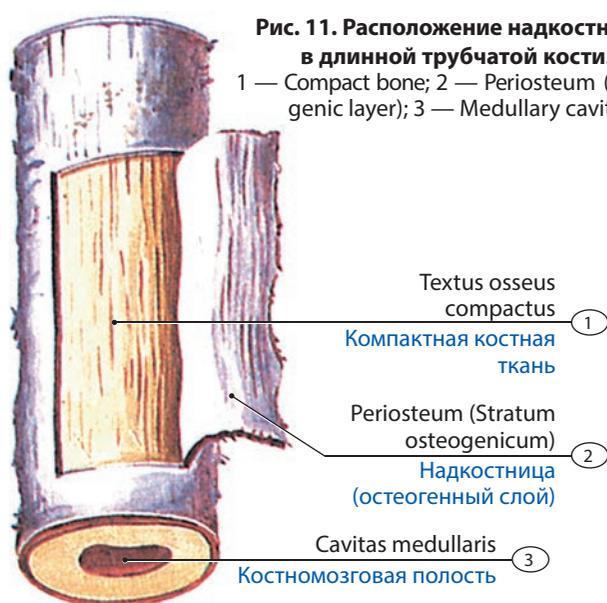
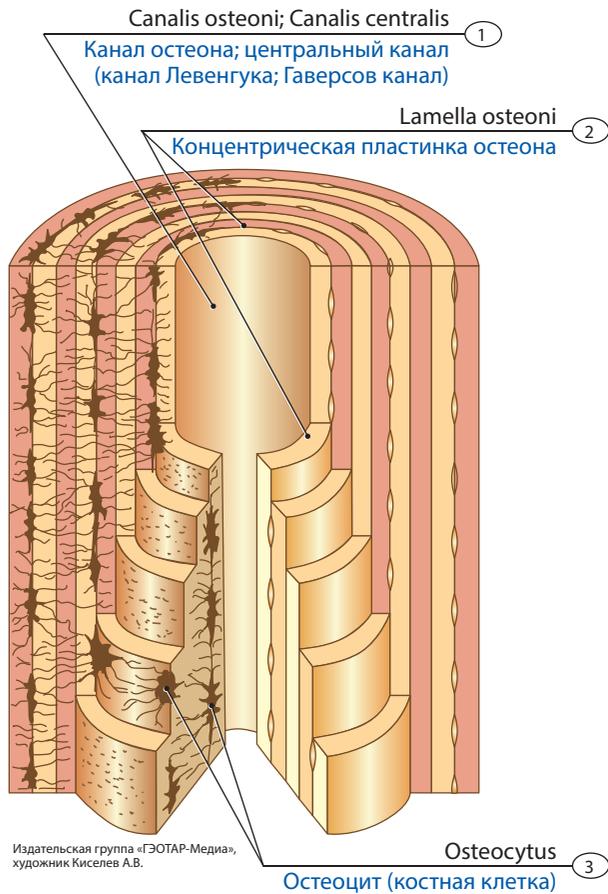


Рис. 11. Расположение надкостницы в длинной трубчатой кости.

1 — Compact bone; 2 — Periosteum (Osteogenic layer); 3 — Medullary cavity



© Издательская группа «ЭОТАР-Медиа», художник Киселев А.В.

Рис. 12. Строение остеона (схема; продольный разрез). 1 — Osteonic canal; Central canal; 2 — Osteon concentric lamella; 3 — Osteocytus

чем у мальчиков (в грудном возрасте — на одну неделю, в раннем детском возрасте эта разница составляет 1 год и более) (рис. 16, 17). Сроки появления центров окостенения в костях конечностей представлены в табл. 3.

В процессе роста и развития костей различают ряд **этапов**. У первого этапа (от периода новорожденности до 7 лет) различают период медленного роста (от рождения до 1 года) и ускоренного роста (1–7 лет). Наиболее типичный признак строения костей на первом этапе — преобладание у них по размерам эпифизов (трубчатые кости). Второй период («латентный») в развитии костей продолжается у девочек с 7 до 9 лет, у мальчиков — с 7 до 11 лет. На этом этапе новые центры окостенения почти не образуются. Третий этап роста и развития костей (период активного роста) у девочек соответствует возрасту 9–14 лет, у мальчиков — 11–17 лет. Он характеризуется активным ростом костей, дифференцировкой костной ткани, изменением рельефа кости (появление апофизов, борозд и др.), окончательным формированием костномозговых полостей, появлением сесамовидных костей.

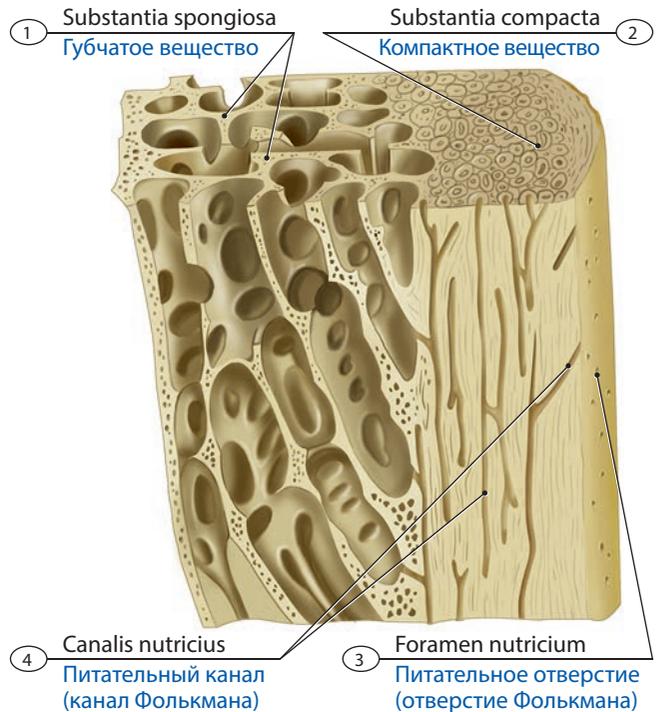


Рис. 13. Строение длинной трубчатой кости (продольный разрез).

1 — Spongy substance; 2 — Compact bone; 3 — Nutrient foramen; 4 — Nutrient canal

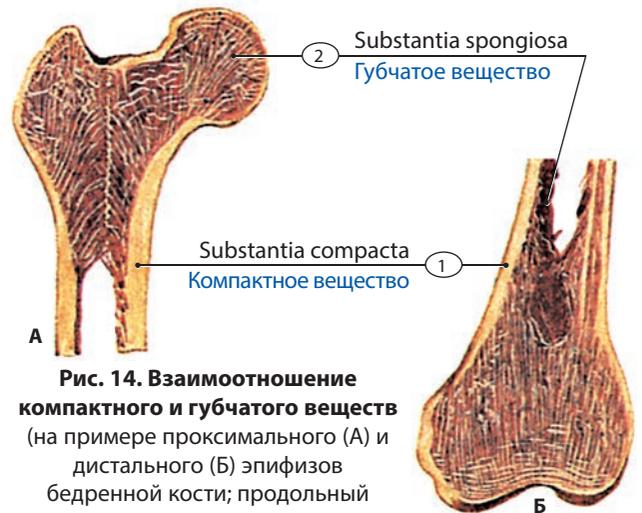


Рис. 14. Взаимоотношение компактного и губчатого веществ (на примере проксимального (А) и дистального (Б) эпифизов бедренной кости; продольный разрез).

1 — Compact bone; 2 — Spongy substance

СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА

Скелет туловища входит в состав осевого скелета. Он представлен позвоночным столбом, или позвоночником, и грудной клеткой. **Позвоночный столб (columna vertebralis)** образован 33–34 позвонками. Различают 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных позвонков. Пять крестцовых позвонков срастаются и образуют единую кость — крестец (крестцовую кость). Копчик состоит из 5 копчиковых позвонков (рис. 18–30).

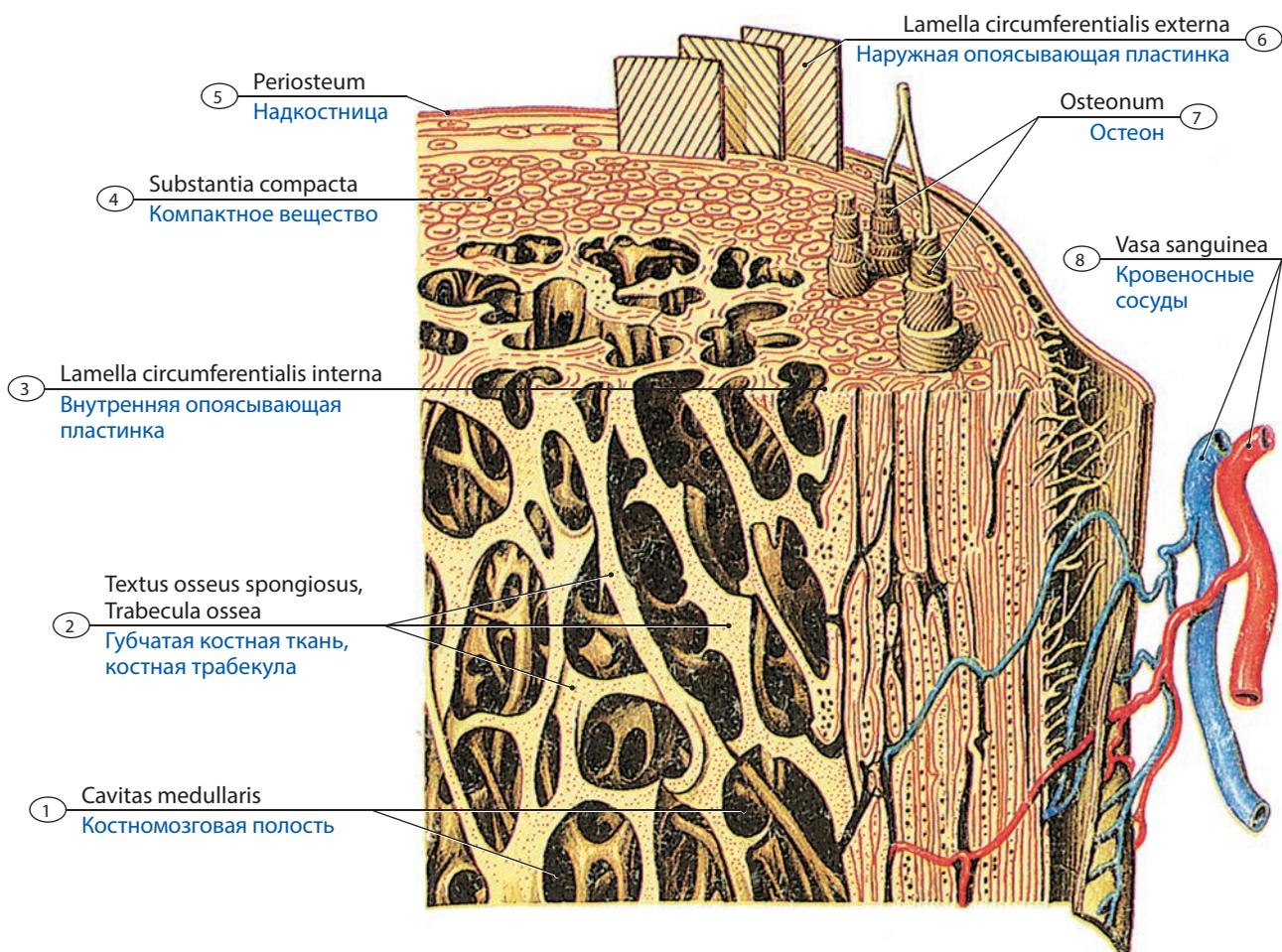


Рис. 15. Расположение костных балок (трабекул) в составе длинной трубчатой кости.

1 — Medullary cavity; 2 — Trabecular bone, Bonetrabecula; 3 — Internal circumferential lamella; 4 — Compact bone; 5 — Periosteum; 6 — External circumferential lamella; 7 — Osteon; 8 — Blood vessels

У детей позвонки имеют возрастные особенности строения. Тела позвонков овоидной формы, сплюснены в сагиттальном направлении, их поперечный диаметр больше продольного (соотношение этих диаметров в период новорожденности составляет 5:3). От ножек дуги тело позвонка отделено хрящевой прослойкой, копчик — полностью хрящевой. В теле каждого позвонка у новорожденных имеется точка окостенения и две точки — в его дужках (встречаются и дополнительные точки окостенения). Костная ткань составляет 1/3, хрящевая — 2/3 тела позвонка. Передняя дуга атланта, остистые отростки, конечные части поперечных отростков, верхних и нижних суставных отростков — хрящевые. Высота тела грудного позвонка в 2 раза, а поясничного — в 3 раза больше, чем шейного. Поперечные отростки шейных позвонков сравнительно длинные, грудных и поясничных позвонков — короткие. В губчатом веществе тел позвонков выражены дугообразные и радиальные балки (у взрослых людей преобладают вертикальные и горизонтальные). Компактный слой развит слабо, в местах его отсутствия

имеется прослойка соединительной ткани, с которой «сливаются» передняя и задняя продольные связки. Верхняя и нижняя поверхности тел позвонков полностью закрыты пластинками гиалинового хряща, благодаря которым осуществляется рост позвонка в высоту.

Ребра и грудина

Ребра и грудина вместе с грудным отделом позвоночника составляют грудную клетку (см. рис. 23–30).

Ребра (*costae*) — длинные, узкие и тонкие кости, имеют форму изогнутых пластинок (рис. 31–38). Спереди костная часть ребра продолжается в хрящевую часть — реберный хрящ. Ребра подразделяют на группы. Семь верхних пар ребер, соединяющихся спереди с грудиной, называют **истинными ребрами** (*costae verae*). VIII, IX и X ребра своими хрящами соединяются с хрящевой частью вышележащего ребра. Это **ложные ребра** (*costae spuriae*). XI и XII ребра заканчиваются в толще мышц живота. Их называют **колеблющимися ребрами** (*costae fluctuantes*). **Грудина** (*sternum*)

Таблица 2. Области расположения центров окостенения в теле человека (по А. Андронеску, 1970, с изменениями)

Число центров окостенения и костей в зависимости от возраста	Череп	Позвоночный столб	Ребра	Верхние конечности	Нижние конечности	Всего
Всего центров окостенения	120	295	101	140	140	Около 806
Центры окостенения, появившиеся до рождения	45	93	34	48	50	Около 270
Центры окостенения, появившиеся после рождения	9	197	73	82	88	Около 443
Число костей в 14 лет	33	33	29	124	136	Около 356
Число костей у взрослого человека (включая сесамовидные)	29	26	24	64	62	Около 206

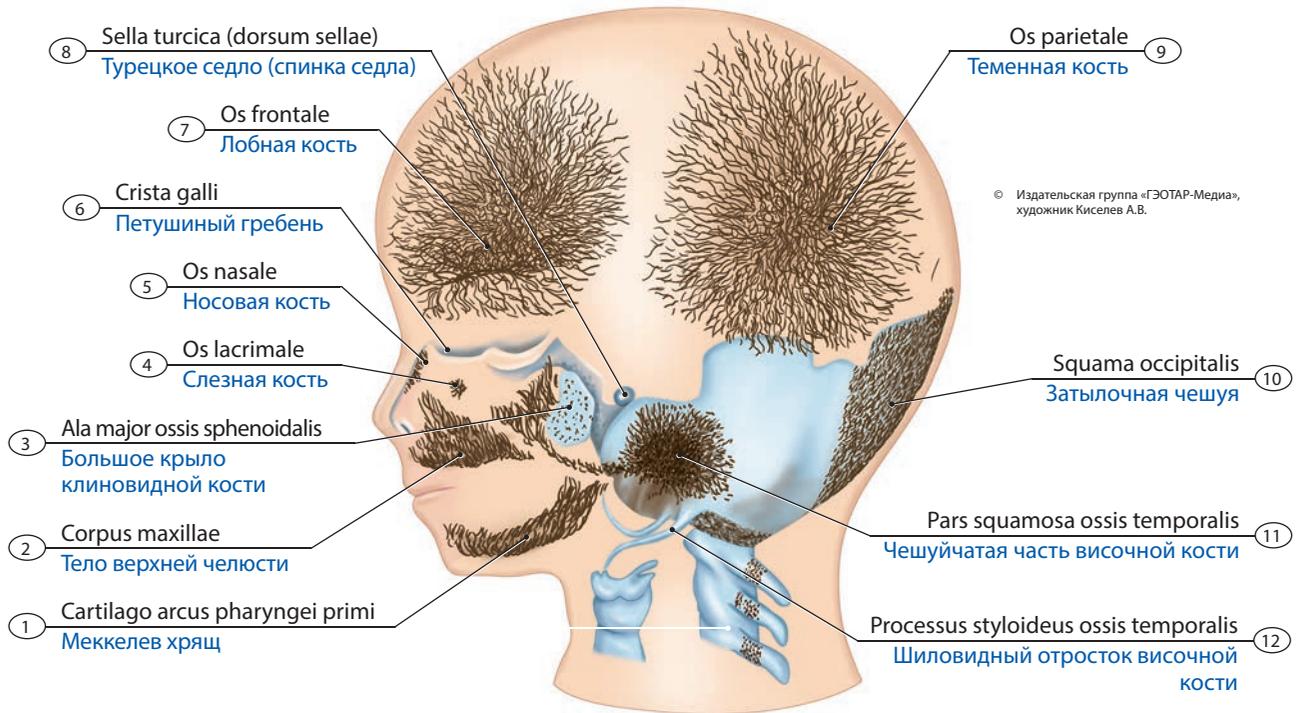


Рис. 16. Точки окостенения в костях свода и лицевого отдела черепа в пренатальном онтогенезе. Вид слева. 1 — Meckel's cartilage; 2 — Body of maxilla; 3 — Greater wing of sphenoid; 4 — Lacrimal bone; 5 — Nasal bone; 6 — Crista galli; 7 — Frontal bone; 8 — Sella turcica (dorsum sellae); 9 — Parietal bone; 10 — Squamous part of occipital bone; 11 — Squamous part of temporal bone; 12 — Styloid process of temporal bone

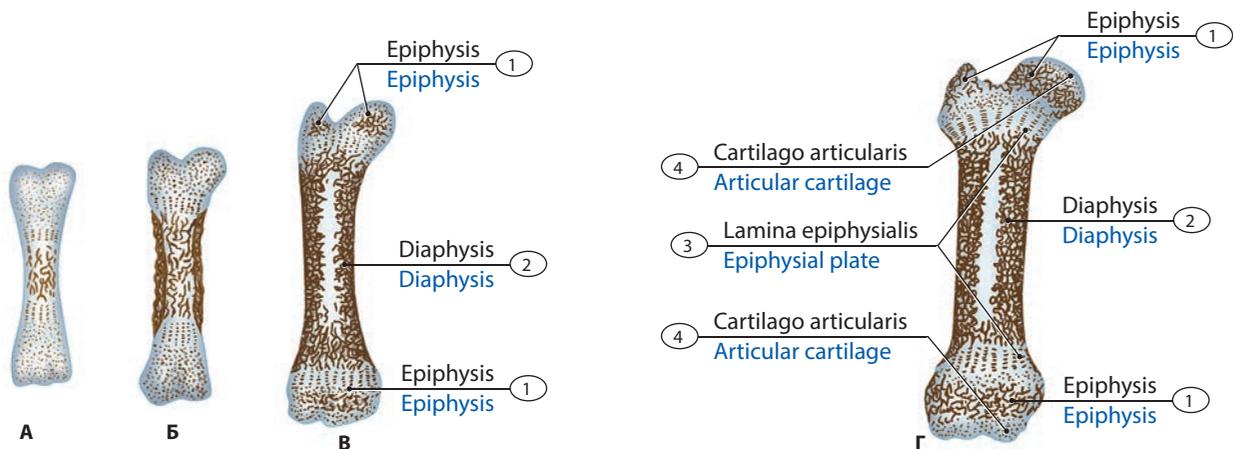


Рис. 17. Формирование точек окостенения в хрящевых моделях трубчатых костей. А — первичная точка (центр) окостенения в диафизе трубчатой кости; Б — первичная точка (центр) окостенения в диафизе и поднадкостничном слое трубчатой кости; В — точки (центры) окостенения в эпифизах (1) и диафизе (2) трубчатой кости; Г — окостеневшие эпифизы (1); диафиз (2); хрящевые эпифизарные пластинки (3) и суставной хрящ (4)

Таблица 3. Точки окостенения в костях конечностей человека, появившиеся после рождения

Кость	Место появления точки окостенения	Срок появления точки окостенения	Срок сращения с телом кости, годы
Лопатка	Шейка лопатки	Конец 2-го месяца	3–7
	Клювовидный отросток	1 год	15–17
	Акромион	15–18 лет	18–19
	Медиальный край	15–19 лет	20–21
Ключица (тело не проходит хрящевую стадию)	Грудинный конец	16–18 лет	20–25
Плечевая кость	Головка	1 год	3–7
	Большой бугорок	7-й месяц внутриутробной жизни	3–7
	Малый бугорок	2 года	15–25
	Головка мышелка	1–5 лет	13–21
	Латеральный надмышелок	1–5 лет	13–21
	Медиальный надмышелок	1–5 лет	13–21
	Блок	4–18 лет	13–21
Локтевая кость	Проксимальный эпифиз	7–14 лет	13–20
	Дистальный эпифиз	3–14 лет	15–25
Лучевая кость	Проксимальный эпифиз	2,5–10 лет	13–21
	Дистальный эпифиз	4–9 лет	15–25
Запястье	Головчатая кость	1 год	Индивидуально
	Крючковидная кость	1 год	
	Трехгранная кость	6 мес–7,5 лет	
	Полулунная кость	6–9,5 лет	
	Ладьевидная кость	2,5–9 лет	
	Кость-трапеция	1,5–10 лет	
	Трапециевидная	2,5–9 лет	
	Гороховидная	6,5–16,5 лет	
Пястные кости	Эпифизы	10 мес–7 лет	15–25
Фаланги	Эпифизы	5 мес–7 лет	15–25
Тазовая кость	Гребень, ости, седалищный бугор, лобковый бугорок	13–15	20–25
Бедренная кость	Головка	1–2 года	15–22
	Большой вертел	1,5–9 лет	14–25
	Малый вертел	6–14 лет	14–22
	Нижний эпифиз	6-й месяц внутриутробной жизни–3-й месяц после рождения	15–24
Надколенник		2–6 лет	Индивидуально
Большеберцовая кость	Проксимальный эпифиз	7-й месяц внутриутробной жизни–4 года	16–25
	Бугристость	6–16 лет	17–24
	Дистальный эпифиз	1–2 года	14–24
Малоберцовая кость	Проксимальный эпифиз	2–6 лет	17–25
	Дистальный эпифиз	3 мес–3 года	15–25

Кость	Место появления точки окостенения	Срок появления точки окостенения	Срок сращения с телом кости, годы
Предплюсна	Пяточная, таранная, кубовидная	5-й месяц внутриутробной жизни—1 год	12—22
	Пяточный бугор	5—12 лет	
	Латеральная клиновидная кость	9-й месяц внутриутробной жизни—5 лет	
Предплюсна	Медиальная клиновидная кость	9-й месяц внутриутробной жизни—4 года	12—22
	Промежуточная клиновидная кость	9-й месяц внутриутробной жизни—5 лет	
	Ладьевидная кость	3-й месяц внутриутробной жизни—5 лет	
Плюсневые кости	Эпифизы	1,5—7 лет	13—22
Фаланги	Эпифизы	1,5—7,5 года	

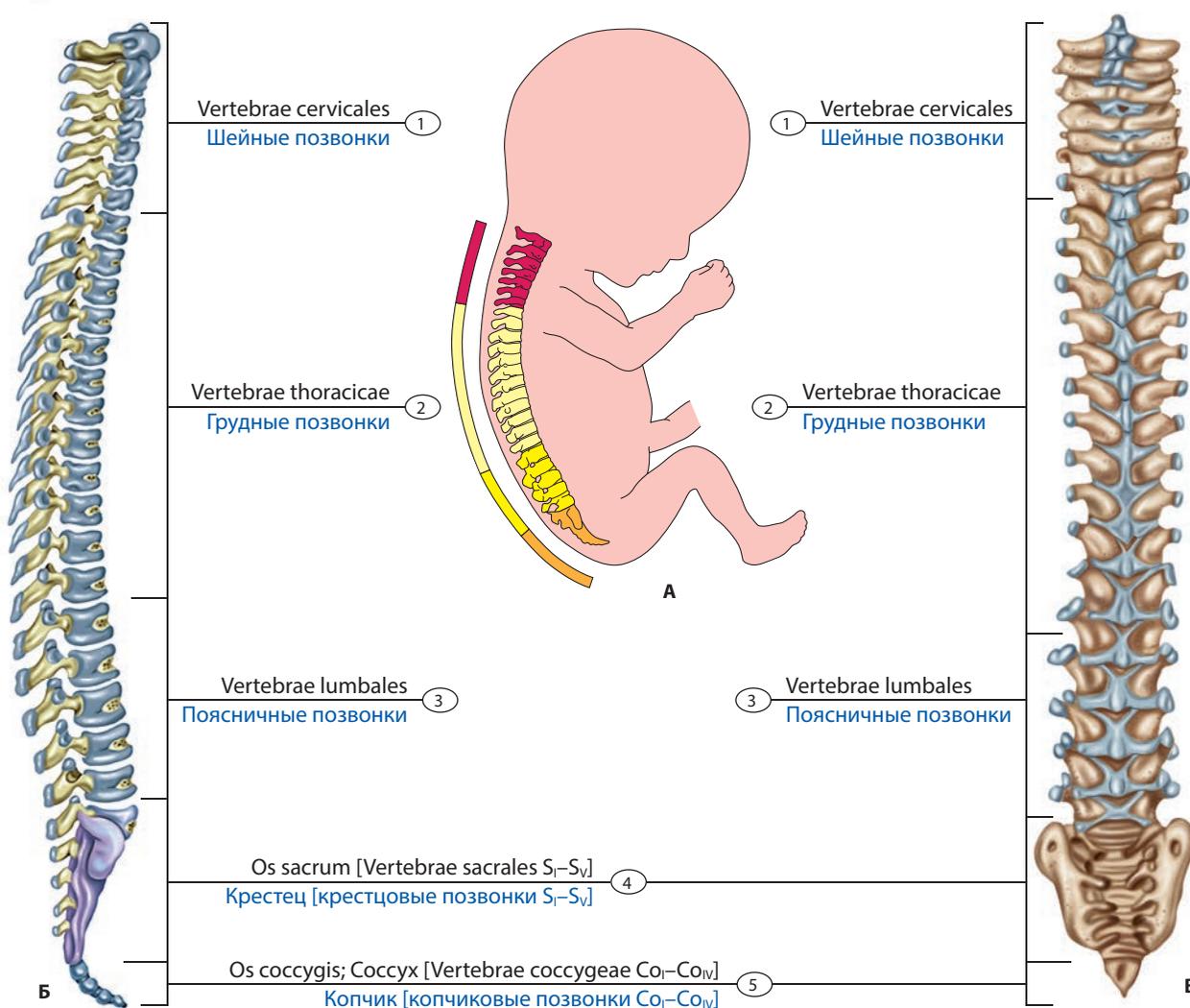


Рис. 18. Позвоночный столб новорожденного.

А — расположение позвоночника в теле ребенка; Б — вид сбоку; В — вид спереди.

1 — Cervical vertebrae; 2 — Thoracic vertebrae; 3 — Lumbar vertebrae; 4 — Sacrum [Sacral vertebrae S₁–S_V]; 5 — Coccyx [Coccygeal vertebrae Co₁–Co_{IV}]

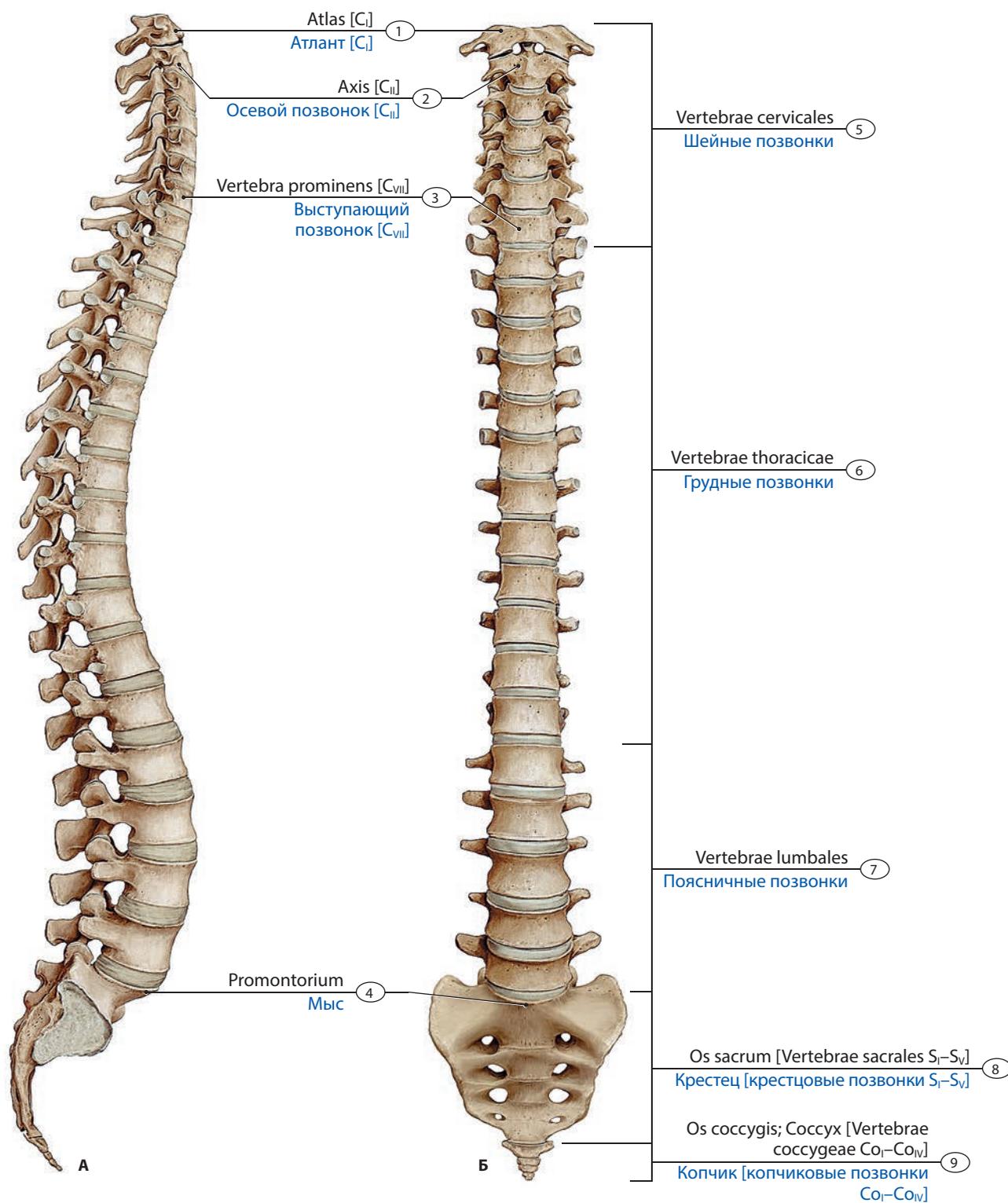


Рис. 19. Позвоночный столб взрослого человека. Вид сбоку (А) и вид спереди (Б).
 1 — Atlas [C₁]; 2 — Axis [C₂]; 3 — Vertebra prominens [C₇]; 4 — Promontory; 5 — Cervical vertebrae; 6 — Thoracic vertebrae; 7 — Lumbar vertebrae; 8 — Sacrum [Sacral vertebrae S₁-S₅]; 9 — Coccyx [Coccygeal vertebrae Co₁-Co₄]

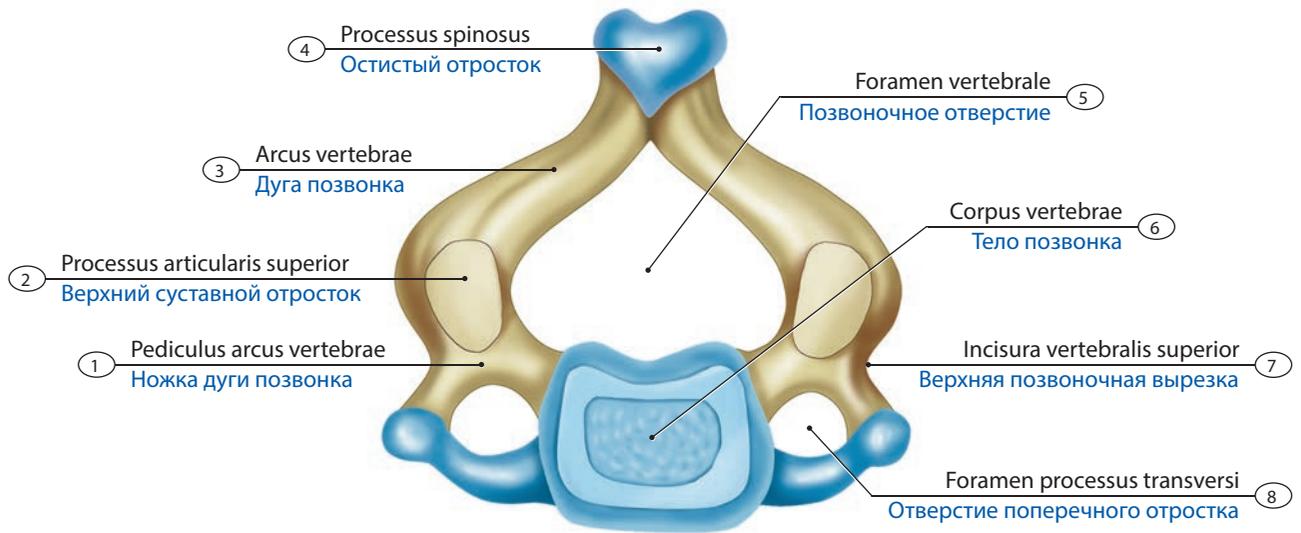


Рис. 20. Шейный позвонок (IV) новорожденного.

Вид сверху. Костное вещество обозначено желтым цветом, хрящ — голубым.

1 — Pedicle of vertebral arch; 2 — Superior articular process; 3 — Vertebral arch; 4 — Spinous process; 5 — Vertebral foramen; 6 — Vertebral body; 7 — Superior vertebral notch; 8 — Foramen of transverse process

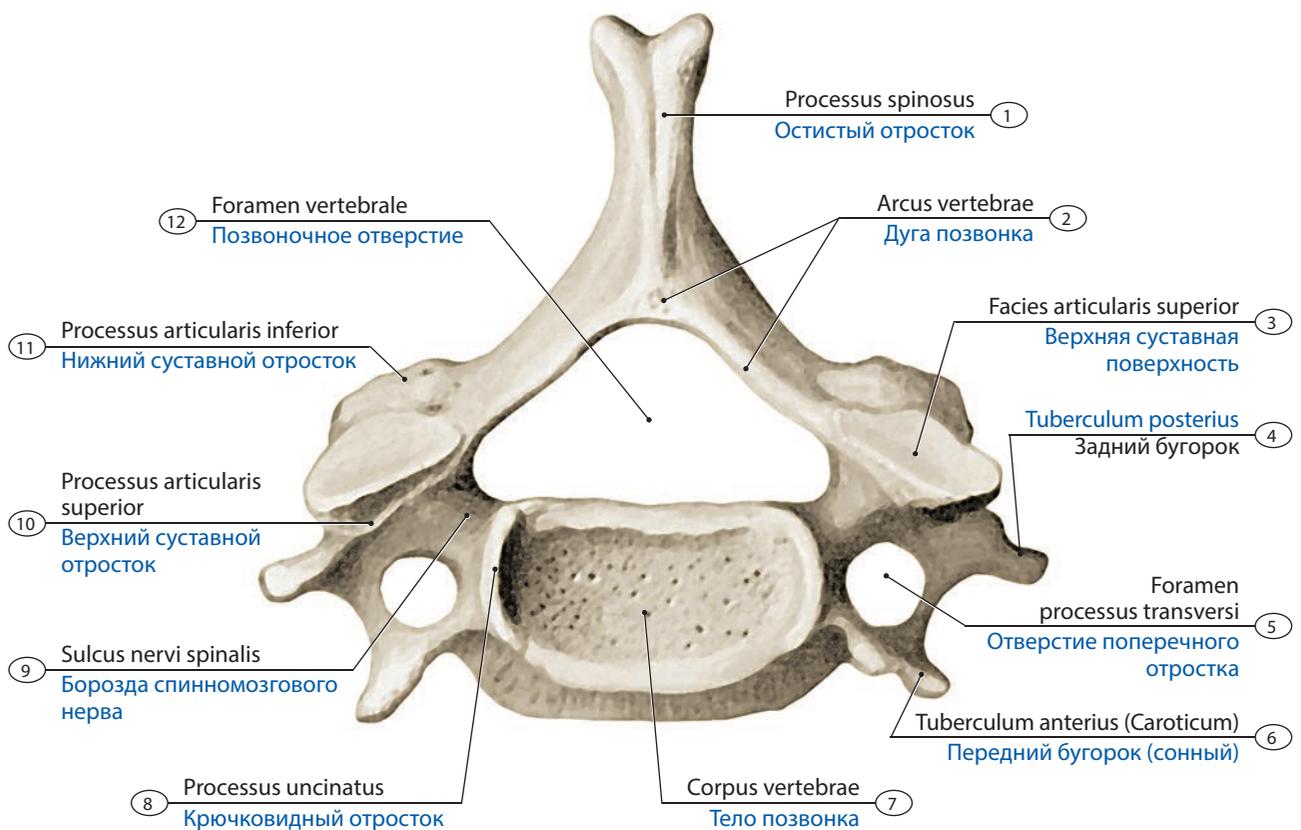


Рис. 21. Шейный позвонок (VI) подростка. Вид сверху.

1 — Spinous process; 2 — Vertebral arch; 3 — Superior articular facet; 4 — Posterior tubercle; 5 — Foramen of transverse process; 6 — Anterior tubercle (Carotid); 7 — Vertebral body; 8 — Uncinate process; 9 — Groove for spinal nerve; 10 — Superior articular process; 11 — Inferior articular process; 12 — Vertebral foramen

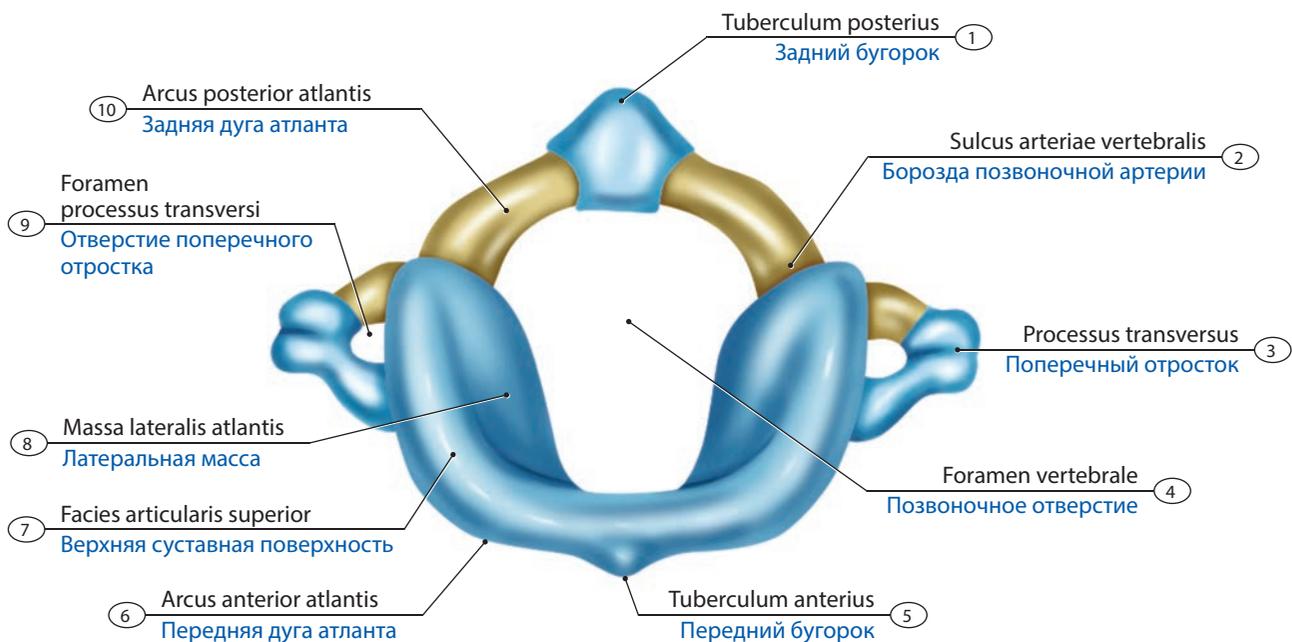


Рис. 22. Первый шейный позвонок (атлант) новорожденного. Вид сверху. Костное вещество обозначено желтым цветом, хрящ — голубым.

1 — Posterior tubercle; 2 — Groove for vertebral artery; 3 — Transverse process; 4 — Vertebral foramen; 5 — Anterior tubercle; 6 — Anterior arch; 7 — Superior articular surface; 8 — Lateral mass; 9 — Foramen of transverse process; 10 — Posterior arch

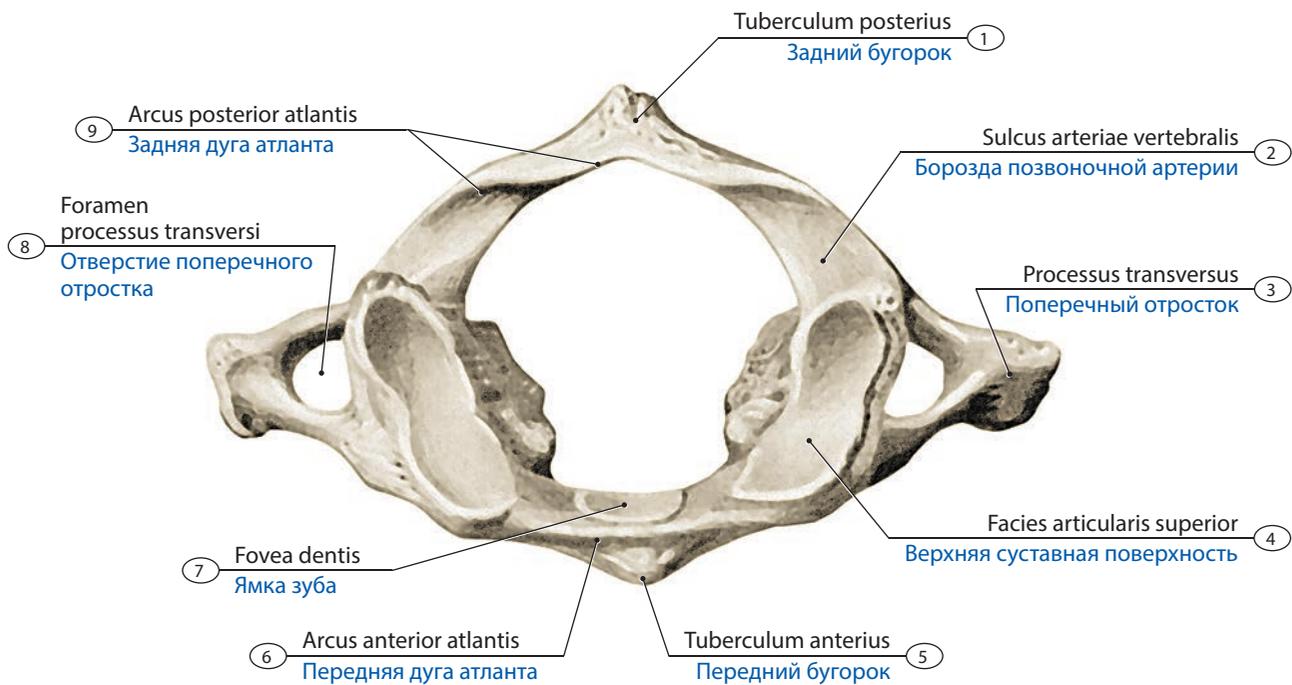


Рис. 23. Первый шейный позвонок (атлант) подростка. Вид сверху.

1 — Posterior tubercle; 2 — Groove for vertebral artery; 3 — Transverse process; 4 — Superior articular surface; 5 — Anterior tubercle; 6 — Anterior arch; 7 — Fovea for dens; 8 — Foramen of transverse process; 9 — Posterior arch

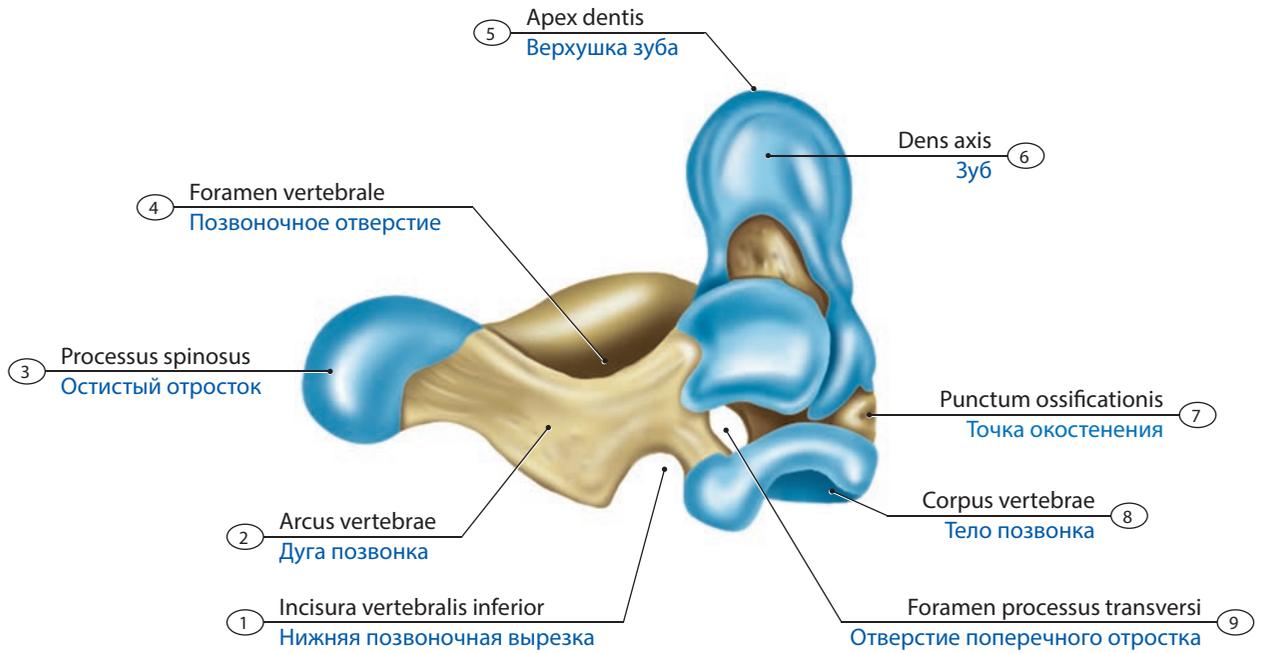


Рис. 24. Второй шейный позвонок (осевой) новорожденного. Вид справа. Костное вещество обозначено желтым цветом, хрящ — голубым.

1 — Inferior vertebral notch; 2 — Vertebral arch; 3 — Spinous process; 4 — Vertebral foramen; 5 — Apex to dens; 6 — Dens; 7 — Point of ossification; 8 — Vertebral body; 9 — Foramen of transverse process

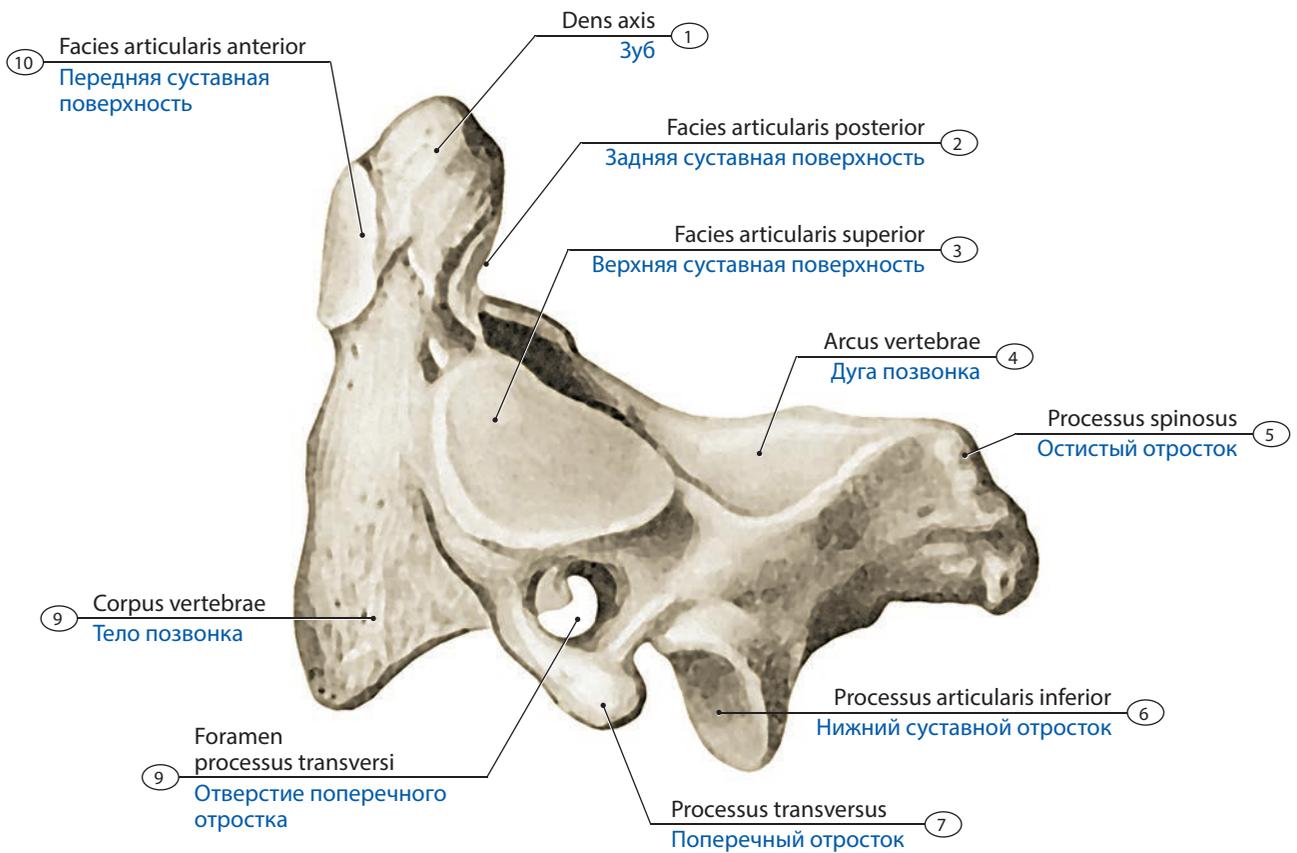
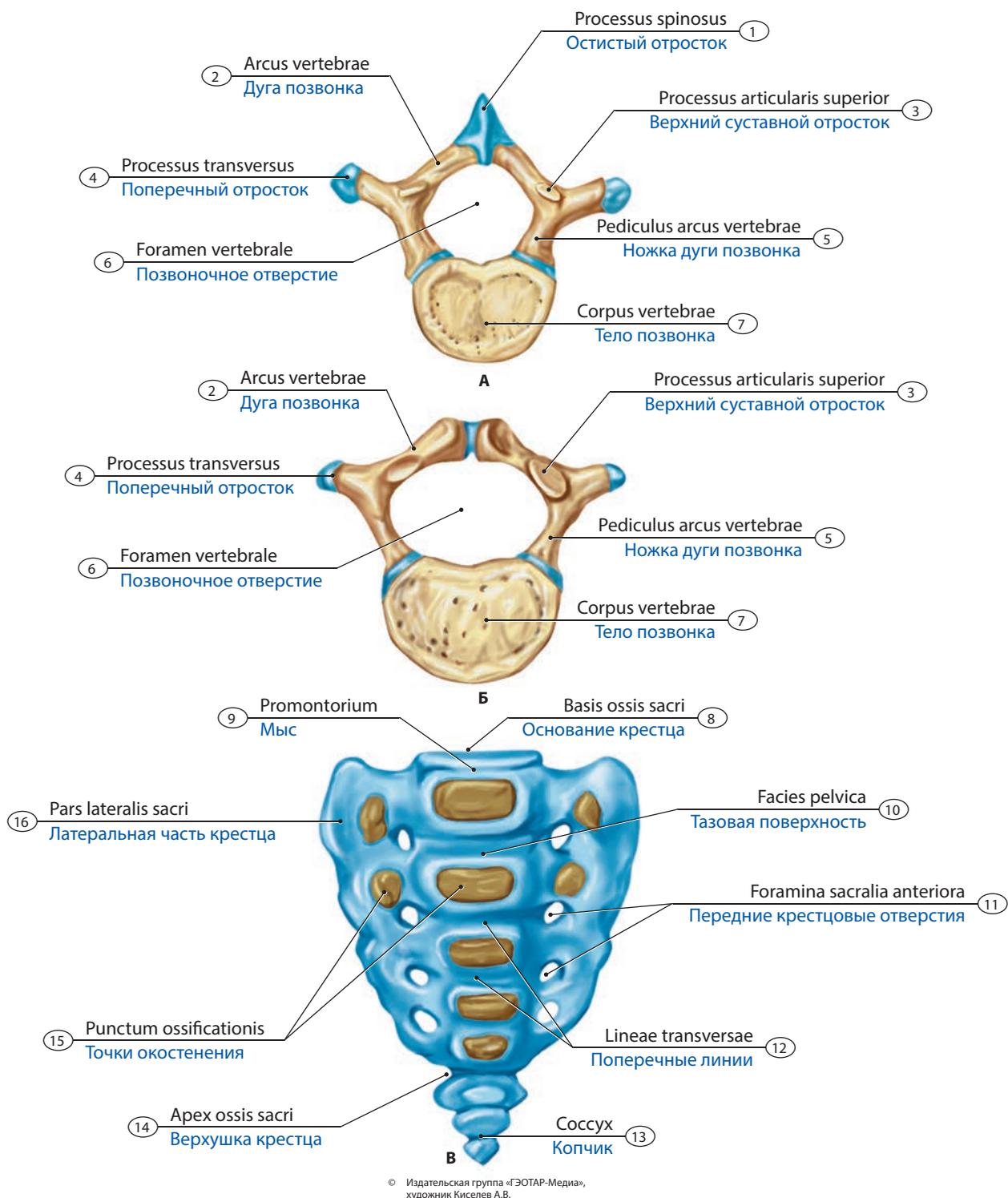


Рис. 25. Второй шейный позвонок (осевой) подростка. Вид слева.

1 — Dens; 2 — Posterior articular facet; 3 — Superior articular surface; 4 — Vertebral arch; 5 — Spinous process; 6 — Inferior articular process; 7 — Transverse process; 8 — Foramen of transverse process; 9 — Vertebral body; 10 — Anterior articular facet



© Издательская группа «ЭОТАР-Медиа»,
художник Киселев А.В.

Рис. 26. Грудной (Th_{III}); поясничный (L_{IV}) позвонки (вид сверху) и крестец (вид спереди) новорожденного.

Грудной (А) и поясничный (Б) позвонки; В — крестец.

1 — Spinous process; 2 — Vertebral arch; 3 — Superior articular process; 4 — Transverse process; 5 — Pedicle of vertebral arch; 6 — Vertebral foramen; 7 — Vertebral body; 8 — Base of sacrum; 9 — Promontory; 10 — Pelvic surface; 11 — Anterior sacral foramina; 12 — Transverse ridges; 13 — Соссух; 14 — Apex of sacrum; 15 — Point of ossification; 16 — Lateral part of sacrum

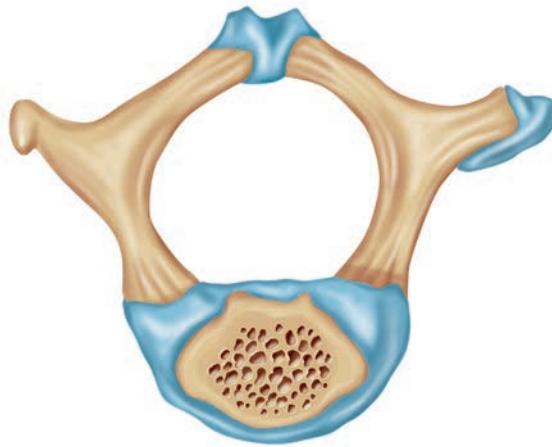


Рис. 27. Точки окостенения (костное вещество) грудного позвонка (Th_{IV}) (схема; вид сверху).
Костное вещество обозначено желтым цветом; хрящ — голубым

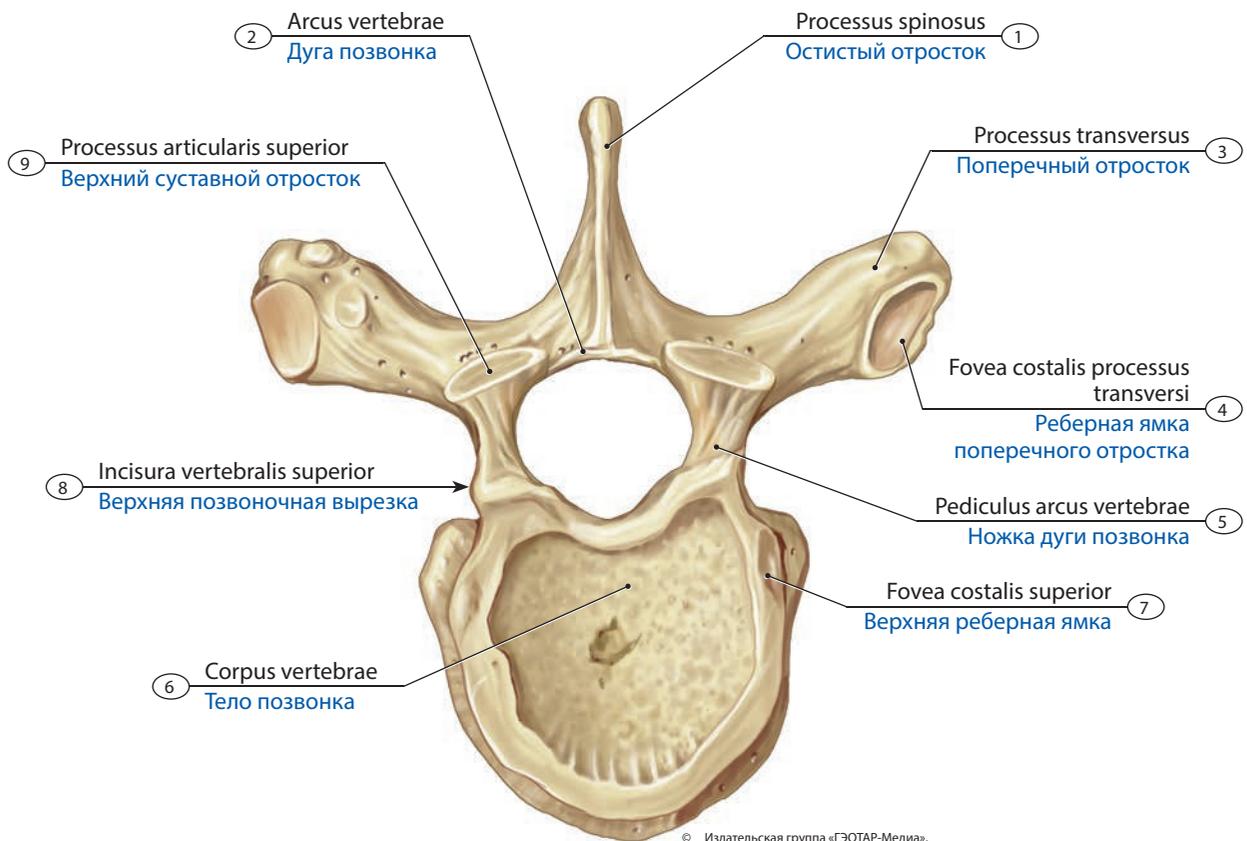


Рис. 28. Грудной позвонок подростка. Вид сверху.
1 — Spinous process; 2 — Vertebral arch; 3 — Transverse process; 4 — Transverse costal facet; 5 — Pedicle of vertebral arch;
6 — Vertebral body; 7 — Superior costal facet; 8 — Superior vertebral notch; 9 — Superior articular process