

Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский

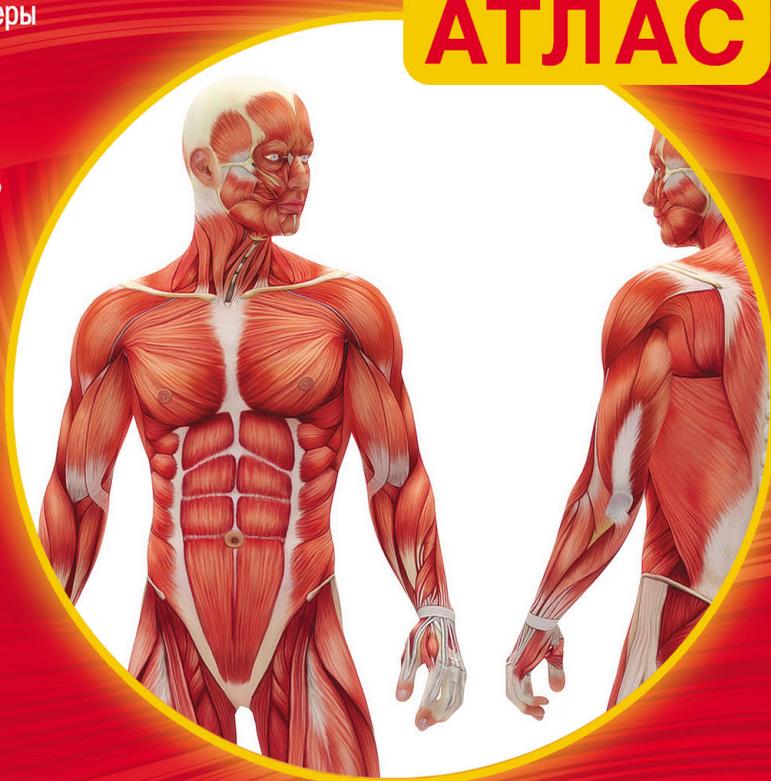
АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

Издание подготовлено
ведущими учеными, создающими
в соавторстве

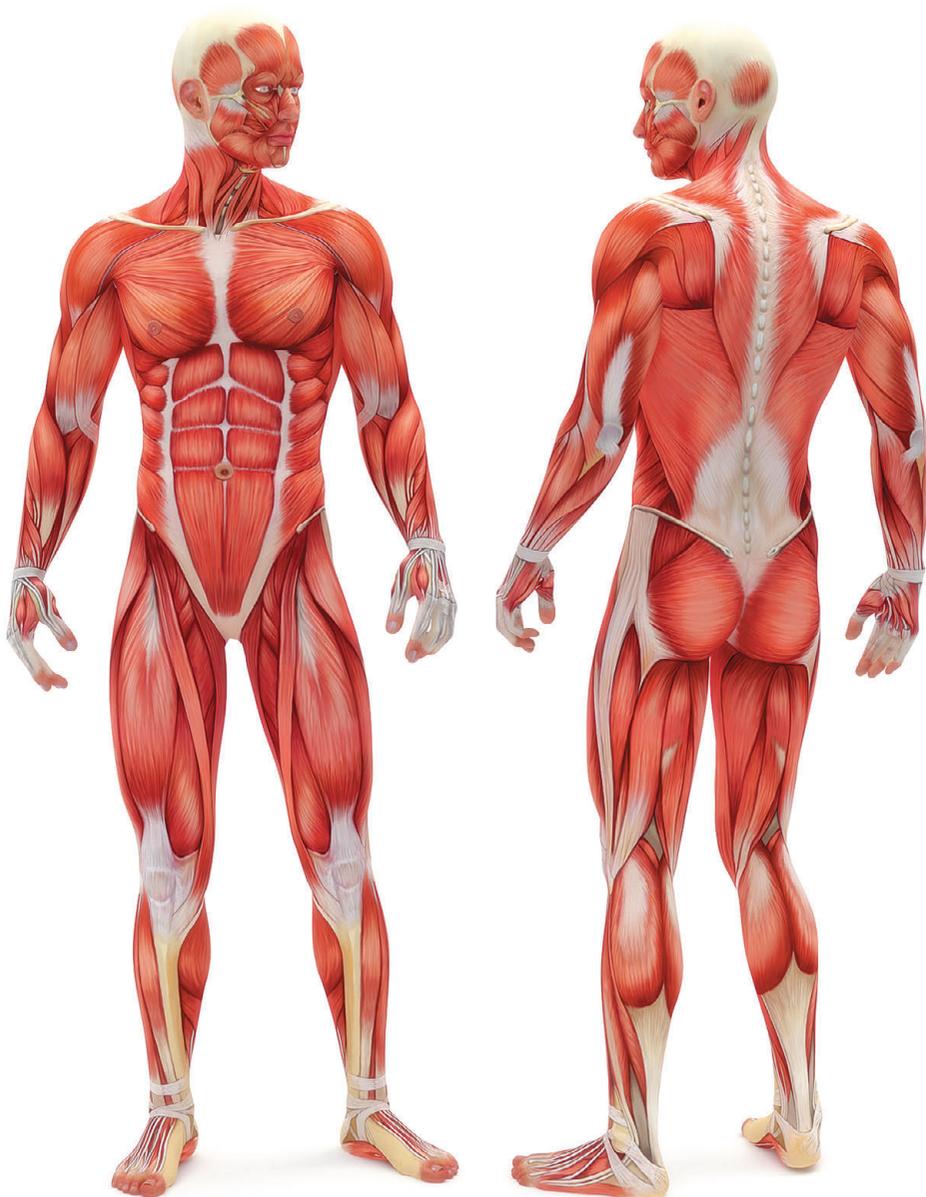
с **М. Р. Сапиным**
анатомические бестселлеры

МЕДИЦИНСКИЙ
АТЛАС

200
цветных рисунков
по всем системам
и органам человека



МЕДИЦИНСКИЙ
АТЛАС



Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

МЕДИЦИНСКИЙ
АТЛАС



ЭКМО

Москва 2012

УДК 61(084.4)
ББК 53/57
Б 61

Дизайн обложки Н. Биржакова

В оформлении обложки использованы иллюстрации:
Digital Storm, PILart / Shutterstock.com
Используется по лицензии от Shutterstock.com

Билич Г. Л.

Б 61 Анатомия человека / Билич Г. Л., Крыжановский В. А. — М. :
Эксмо, 2012. — 224 с. : ил.

ISBN 978-5-699-55348-8

Краткий атлас представляет самые необходимые сведения о строении тела человека по всем системам и органам. Он подготовлен ведущими учеными, которые в соавторстве с М.Р. Сапиным создают современные анатомические атласы-бестселлеры.

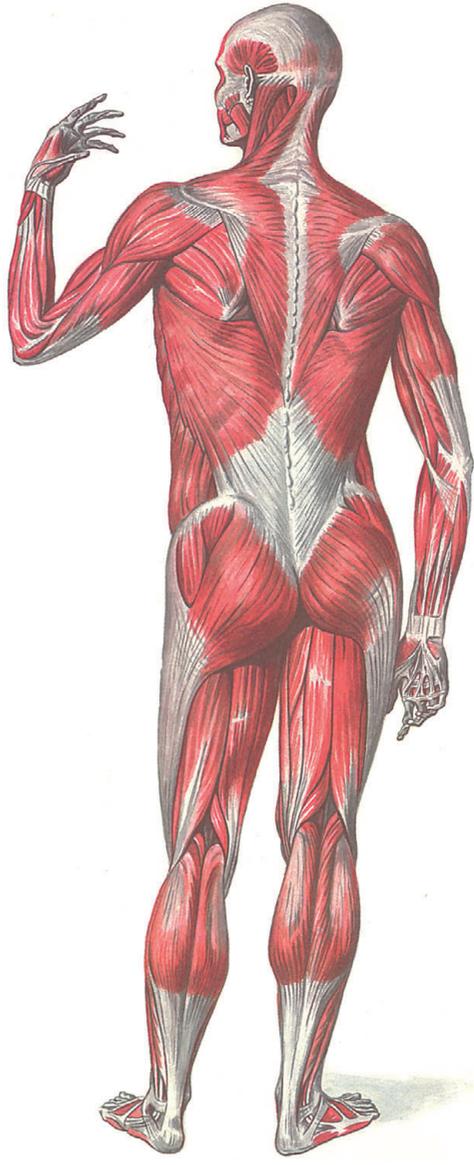
Атлас человека содержит 200 цветных рисунков с обозначениями и комментариями к ним. Строение тела приведено в классической последовательности, начиная с живой клетки и опорно-двигательного аппарата и завершая органами чувств. Внутренние органы (пищеварительная, дыхательная системы, мочеполовой аппарат), сердечно-сосудистая система, органы кроветворения и иммунная система, эндокринные железы, нервная система — наглядно представлены с учетом результатов новых научных исследований.

Атлас компактен и удобен для использования студентами всех медицинских специальностей. Книга будет служить надежным и простым справочником для всех людей, заботящихся о своем здоровье.

УДК 61(084.4)
ББК 53/57

ISBN 978-5-699-55348-8

© Билич Г. Л., Крыжановский В. А., 2012
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2012



СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
Уровни организации живого	8
Строение животной клетки.....	8
Учение о костях (остеология).....	12
Скелет человека	12
Компактное костное вещество	14
Губчатое костное вещество	16
Классификация костей.....	18
Трубчатые кости	18
Губчатые кости	18
Плоские кости.....	18
Смешанные кости	18
Воздухоносные кости.....	18
Позвоночный столб	20
Позвонки	22
Крестец.....	24
Копчик	24
Кости грудной клетки	26
Череп как целое.....	28
Наружное основание черепа	30
Внутреннее основание черепа	30
Череп новорожденного ребенка	34
Кости верхней конечности.....	36
Кости кисти.....	38
Кости нижней конечности.....	40
Кости стопы	42
Учение о соединениях костей (синдесмология)	44
Суставы.....	46
Таз в целом	56
Учение о мышцах (миология)	58
Скелетные мышцы	60
Форма мышц	60
Мышцы головы	62
Мышцы и фасции шеи.....	64
Мышцы спины	66
Мышцы груди.....	68
Диафрагма	70
Мышцы живота	72
Паховый канал	74
Мышцы промежности	76
Мышцы верхней конечности.....	78
Мышцы нижней конечности.....	80
Внутренние органы.....	82
Пищеварительная система	84
Полость рта	84
Зубы.....	88
Железы рта.....	90
Глотка.....	90
Пищевод и желудок.....	92
Тонкая кишка.....	94
Толстая кишка	96
Прямая кишка.....	99
Печень и желчный пузырь.....	100
Кровоснабжение печени	102
Поджелудочная железа.....	104
Дыхательная система	107
Наружный нос	107
Полость носа	108

Гортань	108
Мышцы гортани	110
Голособразование	111
Трахея и бронхи	112
Легкое.....	114
Плевра	116
Средостение.....	116
Мочеполовой аппарат.....	118
Мочевые органы	120
Половая система	122
Мужская половая система	122
Мужской половой член.....	124
Женская половая система	126
Деление клеток. Клеточный цикл. Митоз	128
Мейоз.....	131
Гаметогенез.....	132
Сперматогенез.....	132
Оогенез.....	134
Овариально-менструальный цикл.....	136
Полость живота. Полость брюшины.....	138
Сердечно-сосудистая система.....	140
Кровеносная система	140
Сердце	142
Кровоснабжение тела человека	146
Артерии большого круга кровообращения.....	148
Вены большого круга кровообращения	150
Кровь	152
Лимфоидные органы (органы кроветворения и иммунной системы)	154
Лимфатическая система	155
Эндокринные железы.....	159
Гипоталамо-гипофизарная система.....	160
Учение о нервной системе (неврология)	164
Рефлекс.....	167
Спинной мозг.....	169
Головной мозг	172
Конечный мозг.....	173
Строение коры полушарий большого мозга.....	176
Локализация функций в коре полушарий большого мозга	178
Базальные ядра конечного мозга.....	180
Белое вещество конечного мозга.....	180
Промежуточный мозг	182
Средний мозг.....	182
Задний мозг.....	184
Продолговатый мозг.....	186
Лимбическая система и ретикулярная формация.....	187
Желудочки головного мозга	188
Оболочки головного и спинного мозга.....	188
Периферическая нервная система	192
Черепные нервы	192
Спинномозговые нервы	194
Вегетативная (автономная) нервная система	198
Вегетативные рефлексы	200
Симпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы.....	202
Парасимпатическая часть вегетативной (автономной) нервной системы	204
Органы чувств.....	206
Орган зрения.....	206
Преддверно-улитковый орган	213
Орган обоняния.....	218
Орган вкуса.....	219
Общий покров (кожа).....	220

Посвящаю светлой памяти дорогого Валерия Анатольевича Крыжановского, моего ученика, друга, соавтора, талантливого ученого.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Человека всегда, во все времена, с момента его создания и до наших дней больше всего интересовал сам человек, его телесная и духовная сущность, причины его поступков, тайны его строения и поведения и, конечно, его здоровье. Как это ни парадоксально, большинство людей непростительно мало знают о своем теле, особенностях его строения и функциях, о здоровье как главной ценности человека. Из-за незнания человек совершает множество ошибок, порой роковых, которых легко можно избежать. Для этого нужно знать себя.

«Какое чудо — человек! С какими безграничными способностями! Как точен и поразителен по складу и движениям! В поступках как близок к ангелу! В воззрениях как близок к Богу! Краса Вселенной! Венец всего живущего!» — так характеризует Человека У. Шекспир («Гамлет»). Человек сложен и неисчерпаем. Он прекрасен, целесообразно устроен. М. Шелер, который первым в европейской науке (лишь в XX веке!) пытался дать развернутое определение человека, пришел к такому выводу: «Человек есть нечто столь обширное, многообразное, что все известные его определения вряд ли могут считаться удачными!». Библия утверждает, что во всем мироздании человек и только человек создан по образу и подобию Бога, только он обладает свободой выбора, только он ответственен за добро и зло в мире. Среди всех живых существ нет никого важнее человека. «Каждый человек должен говорить, что ради него создан мир». Что может быть выше такой оценки человека! Древние греки, создавшие культ человеческого тела, придали своим богам облик человека.

Будучи существом биологическим, человек занимает особое положение благодаря разуму, членораздельной речи, интеллекту, творчеству и свободе выбора. Еще одно важнейшее свойство человека — его нравственность, моральные ценности. Библия называет все это «чудесами Совершеннейшего в знаниях» (Иов, 37:17). **Человек уникален своей нравственностью.** Все это можно объединить термином «дух». Именно дух — главное свойство человеческой личности. Дух включает многочисленные сложные и разнообразные эмоциональные и волевые качества (любовь, доброта, самопожертвование, раскаяние, благодарность и т.д.). Человек обладает огромными возможностями адаптации к внешней среде и к своему социальному окружению. Телесное устройство человека прекрасно и целесообразно. И вместе с тем человек — существо хрупкое, легкоранимое, подверженное многочисленным опасностям и заболеваниям.

Анатомия изучает строение тела человека с учетом его биологических (возрастных, половых, индивидуальных) и сугубо человеческих особенностей. Атлас человека содержит 201 рисунок и краткие комментарии к ним, которые приведены в классической последовательности: цитология, гистология, опорно-двигательный аппарат, внутренние органы (пищеварительная, дыхательная системы, мочеполовой аппарат), сердечно-сосудистая система, органы кроветворения и иммунной системы, эндокринные железы, нервная система, органы чувств.

Атлас компактен, удобен для пользования, он дополняет материал учебников анатомии человека. Атлас предназначен для студентов всех медицинских специальностей, а также для студентов университетов, изучающих классическую биологию, педагогику, психологию, экологию, физкультуру и спорт. Атлас будет интересен и полезен для широкого круга людей, которые заботятся о своем здоровье и хотят узнать тайную мудрость тела человека.

Авторы

Во время работы над атласом скоропостижно скончался Валерий Анатольевич Крыжановский. Я всегда буду с любовью и благодарностью вспоминать об этом талантливом, умном, глубоко порядочном человеке.

Г.Л.Билич

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО

Осуществление биологических функций происходит на разных иерархических уровнях.

- *Молекулярный* (молекулярно-генетический) уровень является начальным. Четыре класса соединений выполняют основные биологические функции. Это биологические молекулы: белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и липиды. Они обязательно присутствуют в любой клетке.
- *Субклеточный* уровень (более высокий) охватывает процессы, происходящие в живой клетке. Биомолекулы могут самостоятельно выполнять свои функции (например, белки-ферменты) или ассоциироваться в субклеточные структуры — органеллы (мембранные и немембранные) и участвовать в их деятельности.
- *Клеточный* уровень представляет собой самостоятельную живую систему — клетку. Каждой клетке присущи все свойства живого (обмен веществ, раздражимость, выделение и др.). Для одноклеточных форм жизни клеточный уровень организации тождествен организменному. У многоклеточных организмов тело состоит из множества клеток, поэтому у них между клеточным и организменным уровнями имеется несколько промежуточных уровней.
- *Тканевый* уровень представлен клеточными ансамблями — тканями, которые имеются у многоклеточных организмов.
- *Органый* уровень охватывает различные органы, которые образуются из тканей.
- *Системный* уровень рассматривает системы органов, которые образуют органы, выполняющие сообща какую-то большую функцию.

Совокупность систем образует многоклеточный организм (*организменный уровень*).

- *Популяционный* уровень, так же как и все последующие, является надорганизменным, поскольку охватывает не одну особь, а группу. Популяция способна обеспечить размножение особей и преемственность видовых особенностей.
- *Видовой* уровень охватывает все популяции того или иного вида, которые заселяют всю территорию ареала.
- *Биоценотический* уровень рассматривает взаимоотношения между организмами, которые обитают на одной территории.
- *Биосферный* уровень — самый крупный. Он включает в себя совокупность отношений между всеми организмами, обитающих на Земле.

Организм целостен, но построен по иерархическому принципу (табл. 1).

СТРОЕНИЕ ЖИВОТНОЙ КЛЕТКИ

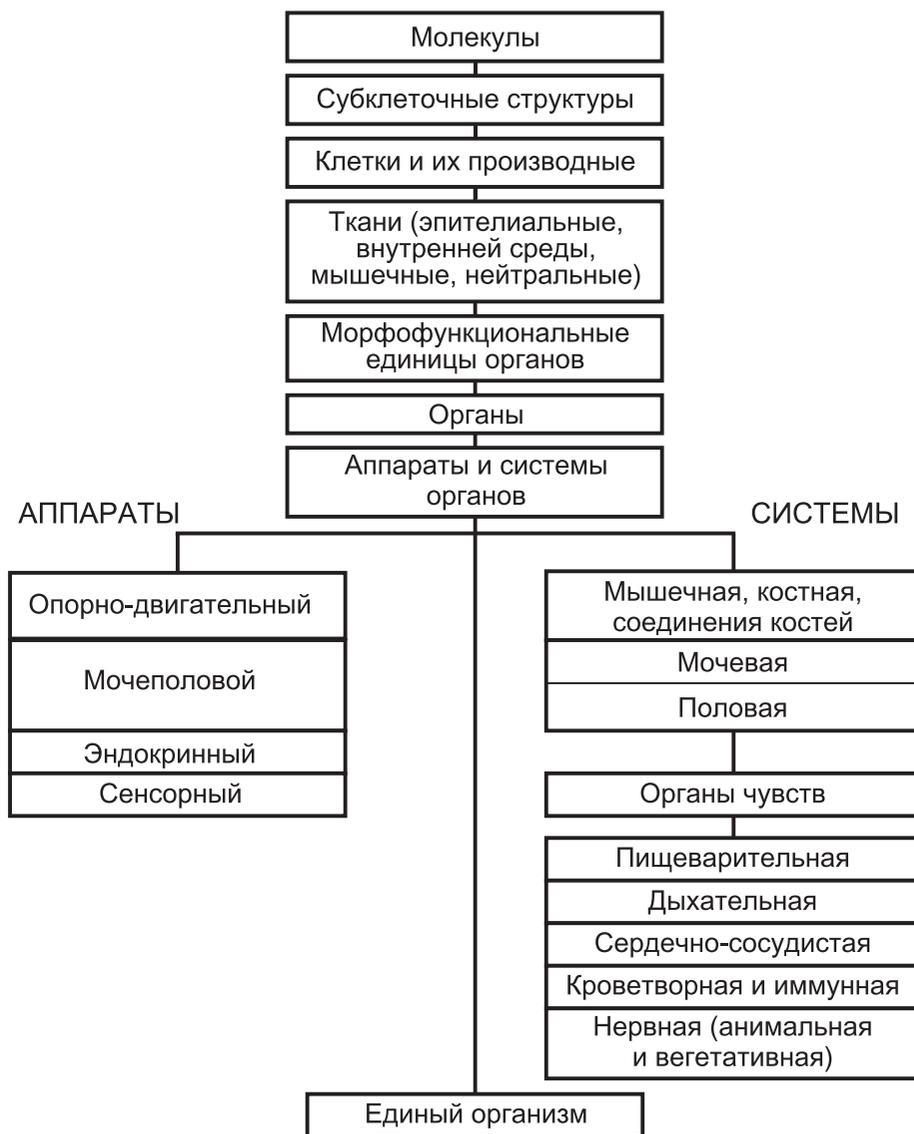
Клетка является основной структурной и функциональной единицей живых организмов, осуществляющей рост, развитие, обмен веществ и энергии, хранящей, перерабатывающей и реализующей генетическую информацию. Клетка представляет собой сложную систему биополимеров, отделенную от внешней среды плазматической мембраной (цитолеммой) и состоящую из ядра и цитоплазмы, в которой располагаются органеллы и включения.

Основными функциональными структурами клетки являются ее *поверхностный комплекс, цитоплазма и ядро* (рис. 1, табл.2).

Поверхностный комплекс включает в себя *гликокаликс, плазматическую мембрану (цитолемму) и кортикальный слой цитоплазмы.*

В **цитоплазме** выделяют *гялоплазму (матрикс, цитозоль), органеллы.* Они могут быть общего назначения, которые имеются во всех клетках, и специального назначения, имеющиеся лишь в определенных клетках и выполняющие специальные функции и *включения.* Различают мембранные органеллы, образованные биологическими мембранами

Таблица 1. Иерархические уровни строения организма

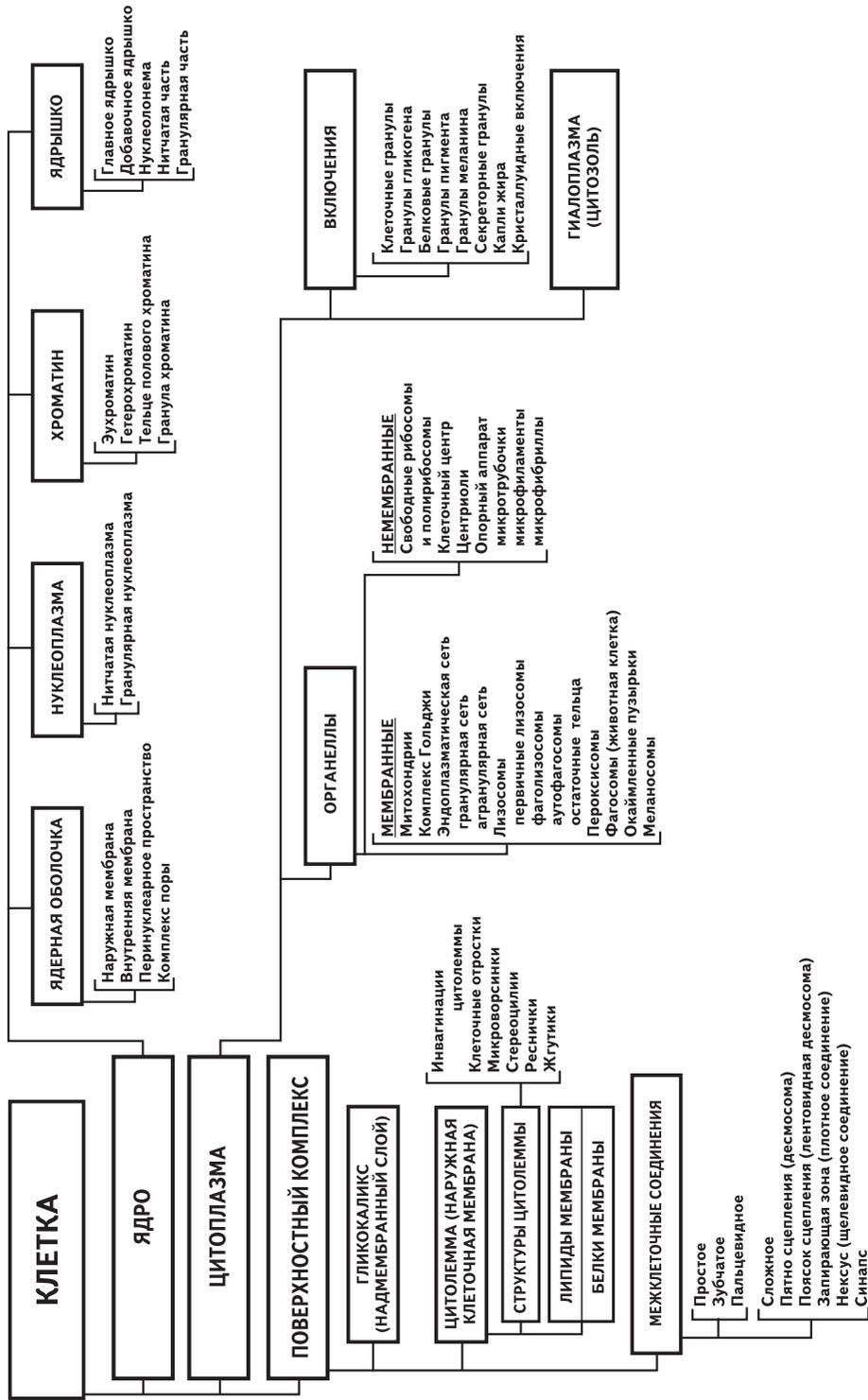


(двумембранные митохондрии и одномембранные гранулярная и гладкая эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы), и немембранные (рибосомы, клеточный центр с центриолями, реснички и жгутики, элементы цитоскелета – микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты).

Основными структурными компонентами **ядра** являются образованная мембранами *кариолема (кариотека), нуклеоплазма, ядрышко и хроматин*. Хроматин – это материал хромосом, в состав которого входят ДНК, небольшие основные белки гистоны, более крупные кислые белки и небольшое количество РНК. В делящемся ядре хроматин спирализуется, конденсируется, в результате чего становятся видимыми хромосомы.

Плазмолемма, кариолемма и часть органелл образованы *биологическими мембранами*.

Таблица 2. Структурные компоненты клетки



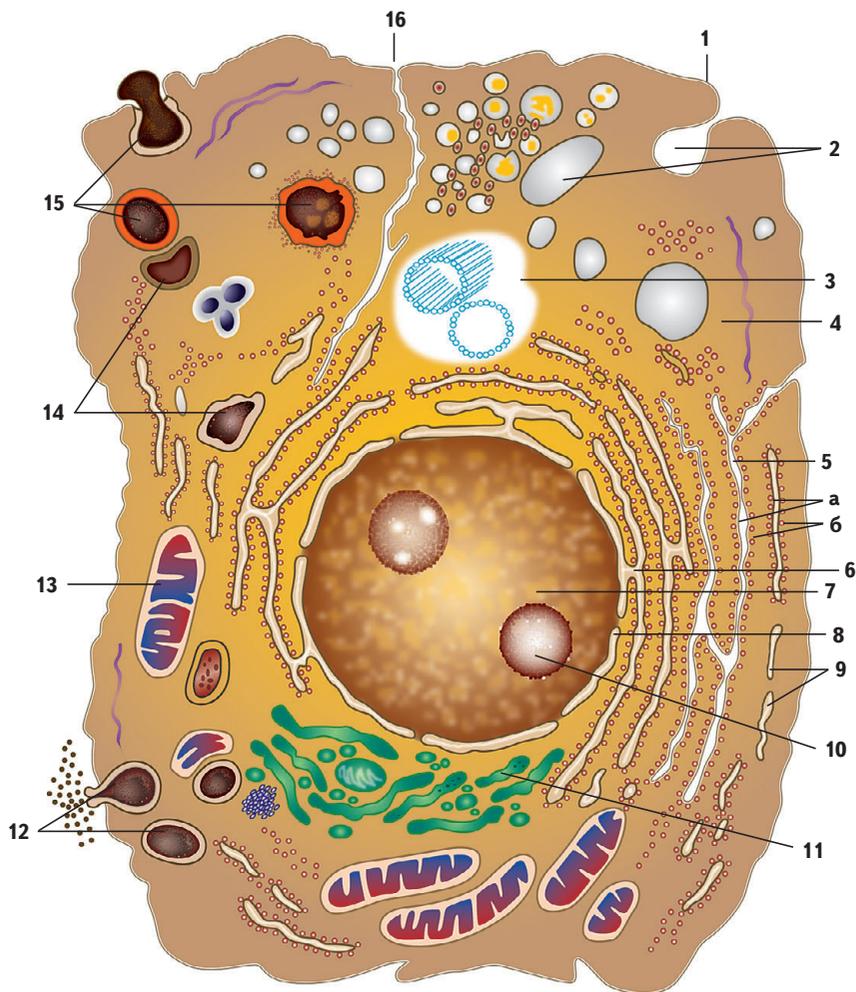


Рис. 1. Ультрамикроскопическое строение клетки:

1 – цитолемма (цитоплазматическая мембрана); 2 – пиноцитозные пузырьки; 3 – centrosома (клеточный центр; цитоцентр); 4 – гиалоплазма; 5 – зернистая эндоплазматическая сеть: а – мембрана зернистой сети, б – рибосомы; 6 – связь перинуклеарного пространства с полостями эндоплазматической сети; 7 – ядро; 8 – ядерная пора; 9 – незернистая (гладкая) эндоплазматическая сеть; 10 – ядрышко; 11 – внутренний сетчатый аппарат (комплекс Гольджи); 12 – секреторные вакуоли; 13 – митохондрия; 14 – лизосомы; 15 – три последовательные стадии фагоцитоза;

16 – связь клеточной оболочки (цитолеммы) с мембранами эндоплазматической сети

УЧЕНИЕ О КОСТЯХ (ОСТЕОЛОГИЯ)

СКЕЛЕТ ЧЕЛОВЕКА

Скелет (от греч. *skéletos* — высохший, высушенный) представляет собой совокупность костей, определенным образом соединенных одна с другой и выполняющих множество функций: опорную, защитную, локомоторную, формообразующую, преодоление силы тяжести. Форма тела человека обусловлена скелетом, имеющим билатеральную симметрию и сегментарное строение. Общая масса скелета составляет от 1/7 до 1/5 массы тела человека. В состав скелета человека входит более 200 костей, в том числе 33 — 34 кости скелета непарные: позвонки, крестец, копчик, некоторые кости черепа и грудина. Остальные кости парные. Скелет условно подразделяют на 2 части: осевой и добавочный. К *осевому* скелету относят позвоночный столб (26 костей), череп (29 костей), грудную клетку (25 костей), к *добавочному* — кости верхних (64) и нижних (62) конечностей (рис. 2).

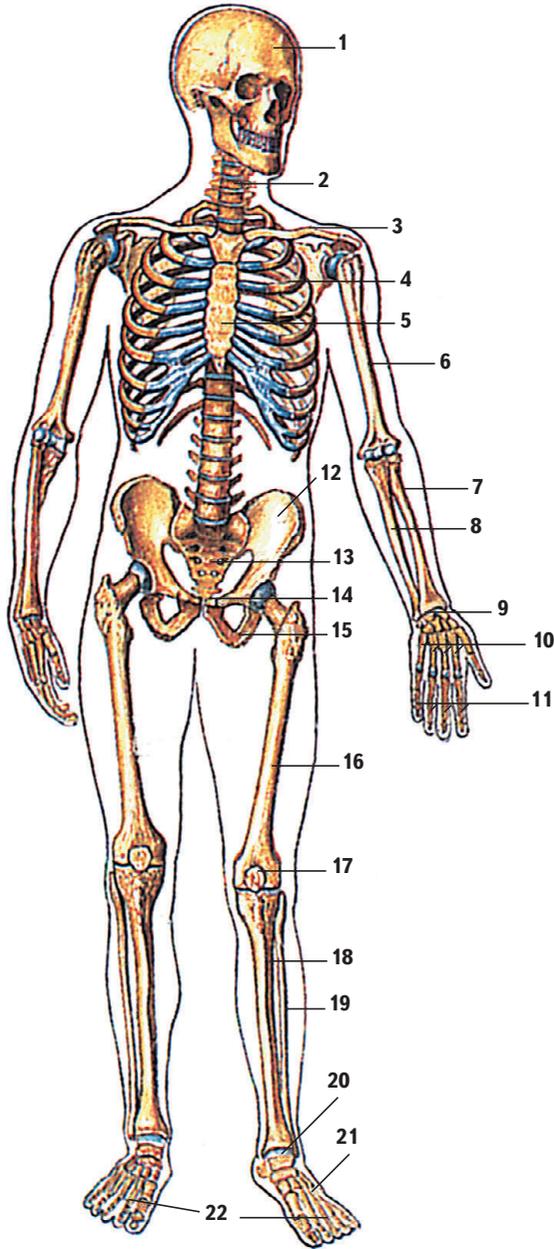
Кости скелета являются рычагами, приводимыми в движение мышцами. В результате этого части тела изменяют положение по отношению друг к другу и передвигают тело в пространстве.

В отличие от животных скелет человека имеет ряд особенностей. Это, в первую очередь, череп, вмещающий головной мозг и органы чувств, а также части скелета, связанные с прямохождением и трудовой деятельностью: свободные верхние конечности, осуществляющие трудовые процессы, кости нижних конечностей, служащие опорой при прямохождении (особенно стопа и таз).

Кости образованы соединительной *костной тканью*, которая состоит из клеток и плотного межклеточного вещества, богатого коллагеном и минеральными компонентами. Они-то и определяют физико-химические свойства костной ткани (твердость и упругость). В костной ткани содержится около 33% органических веществ (коллаген, гликопротеиды и др.) и 67% неорганических соединений. Это, в основном, кристаллы гидроксиапатита. Снаружи кости покрыты надкостницей (рис. 3).

Рис. 2. Скелет человека. Вид спереди:

1 — череп; 2 — позвоночный столб; 3 — ключица; 4 — ребро; 5 — грудина; 6 — плечевая кость; 7 — лучевая кость; 8 — локтевая кость; 9 — кости запястья; 10 — кости пясти; 11 — фаланги пальцев кисти; 12 — подвздошная кость; 13 — крестец; 14 — лобковая кость; 15 — седалищная кость; 16 — бедренная кость; 17 — надколенник; 18 — большеберцовая кость; 19 — малоберцовая кость; 20 — кости предплюсны; 21 — кости плюсны; 22 — фаланги пальцев стопы



КОМПАКТНОЕ КОСТНОЕ ВЕЩЕСТВО

В *компактном костном веществе* костные пластинки располагаются в определенном порядке. Снаружи под надкостницей лежат параллельными рядами наружные окружающие пластинки. Кнутри от них располагаются остеоны, которые являются структурной единицей кости (рис. 4).

Остеон представляет собой 5 – 20 цилиндрических пластинок, вставленных одна в другую, в центре проходит центральный канал (гаверсов). Диаметр остеона составляет 0,3 – 0,4 см, длина – до 2-х см. В соседних пластинках одного остеона волокна ориентированы в разных направлениях, что увеличивает механические свойства кости, при этом пластинки соединены между собой переходящими из одной пластинки в другую дугообразными коллагеновыми волокнами, которые принадлежат пластинкам с продольным ходом волокон (рис. 5).

Количество концентрических пластинок остеона, а следовательно его диаметр, лимитируется тем максимальным расстоянием (не более 0,2 мм), на котором могут находиться остециты от источника питания – сосуда, проходящего в центральном канале остеона. Это расстояние не должно превышать 0,2 мм, а диаметр остеона – 0,4 мм, т. к. остециты питаются за счет тканевой жидкости, поступающей по системе канальцев, в которых проходят контактирующие между собой отростки. Между остеонами залегают промежуточные пластинки, которые являются остатками остеонов, разрушенных в процессе жизнедеятельности и перестройки кости. Кнутри от остеонов расположены параллельные внутренние окружающие пластинки. Каналы остеонов сообщаются между собой и с сосудами надкостницы с помощью коротких поперечных каналов.

Снаружи в кость проникают фолькмановские каналы, в которых проходят сосуды, питающие кость. Между пластинками залегают огромное количество остеоцитов.

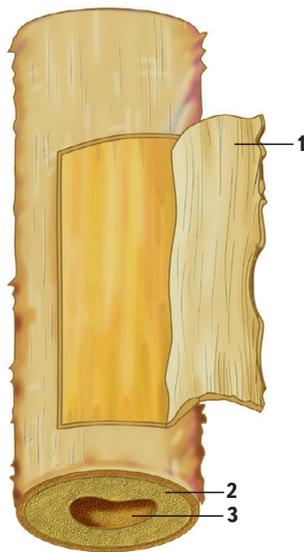


Рис. 3. Строение диафиза трубчатой кости. Надкостница:

1 – надкостница; 2 – компактное вещество; 3 – костномозговая полость

В гаверсовых каналах проходят кровеносные капилляры. В перикапиллярном пространстве залегают макрофаги, проходят нервные волокна и лимфатические сосуды.

Изнутри канал выстлан *эндостом*, образованным тонкой соединительнотканной пластинкой, на которой лежат плоские остеогенные клетки. Среди этих клеток встречаются и остеокласты. Эндост выстилает все полости, находящиеся в кости, включая костномозговую, ячейки губчатого вещества, каналы остеонов. Остеогенные клетки последнего, превращаясь в остеобласты, образуют новые остеоны, участвуют в восстановлении кости при повреждениях.

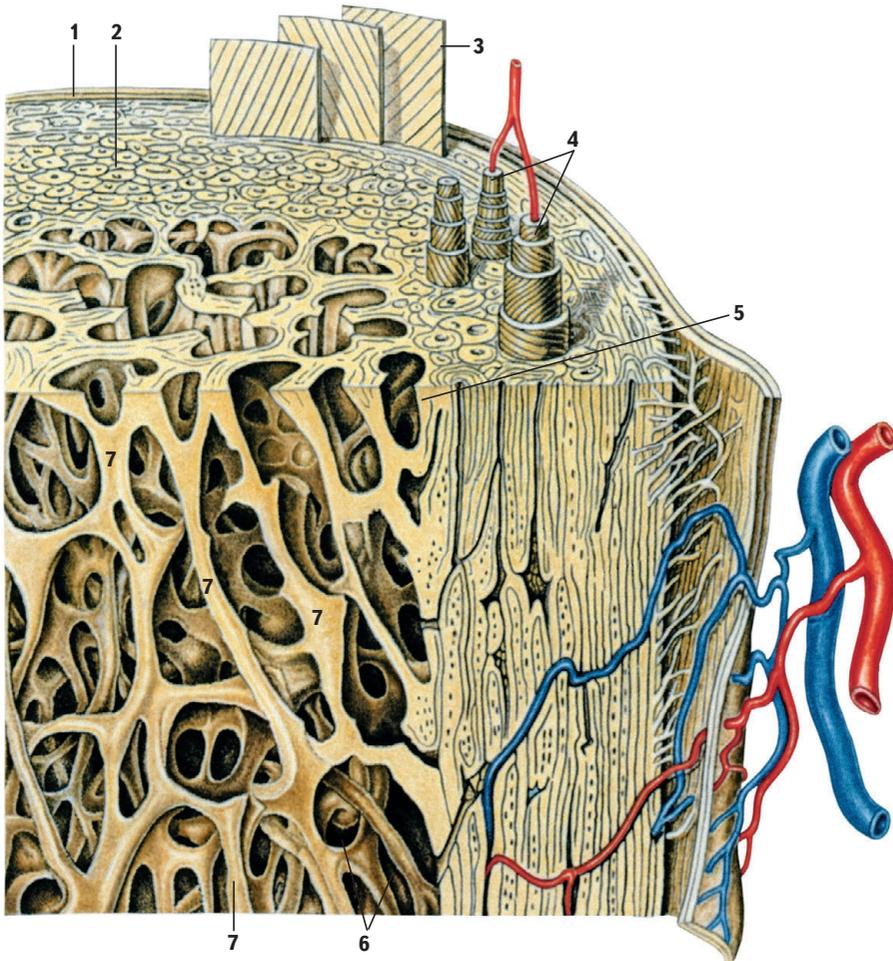


Рис. 4. Строение трубчатой кости:

1 — надкостница; 2 — компактное вещество кости; 3 — слой наружных окружающих пластинок; 4 — остеоны; 5 — слой внутренних окружающих пластинок; 6 — костномозговая полость; 7 — костные перекладки губчатой кости

(по В. Баргману)

ГУБЧАТОЕ КОСТНОЕ ВЕЩЕСТВО

Губчатое костное вещество составляет основу эпифизов. Оно состоит из тонких костных пластинок и перекладин (костных балок), перекрещивающихся между собой и образующих множество ячеек (рис. 6).

В различных костях губчатое вещество имеет неодинаковое строение. Так, в шейке бедра губчатое вещество образовано связанными между собой циркулярными системами пластинок, которые подобно остеонам формируют переходящие одна в другую овальные или округлые пространства, заполненные красным костным мозгом. Такое губчатое вещество носит название *трубчатого*.

Направление перекладин (балок) совпадает с кривыми сжатия и растяжения, образуя конструкцию сводчатой арки. Такое расположение костных балок под углом друг к другу обеспечивает равномерную передачу давления или тяги мышц на кость (рис. 7).

Губчатое вещество, расположенное между двумя пластинками компактного вещества в костях свода черепа, получило название промежуточного — *диплоэ*. В отличие от описанного выше оно называется *пластинчатым губчатым веществом* и не формирует циркулярных трубчатых систем. Наружная пластинка этих костей свода черепа толстая, прочная, а внутренняя — тонкая, при травме легко ломается, — *стеклянная пластинка*.

Механические свойства костей велики и разнообразны. Так, сопротивление свежей кости и чистой меди на растяжение одинаковы и в 9 раз выше, чем сопротивление свинца. Кость выдерживает сжатие 10 кг/мм^2 (аналогично чугуну), в то время как кирпич — лишь $0,5 \text{ кг/мм}^2$. А предел прочности ребер на излом достигает 110 кг/см^2 . Это связано с особенностями химического состава, структуры и архитектоники костей. Механические свойства кости в значительной мере зависят от структуры ее волокнистых элементов, которые имеют пять уровней организации.

1) Молекулярный — тропоколлаген, тропоэластин (микрофибриллярный структурный гликопротеид эластина).

2) Надмолекулярный — коллагеновые и эластиновые микрофибриллы, аморфнофиламенозное эластиновое волокно.

3) Фибриллярный — коллагеновые и эластиновые фибриллы.

4) Волоконный — коллагеновые, эластиновые и смешанные волокна.

5) Фибриллы и волокна имеют специальную форму, они ветвятся, объединяются между собой, создавая волоконный остов.

При этом большая часть волокон ориентирована вдоль возможного направления сил. В остеонах человека коллагеновые фибриллы ориентированы в четырех главных направлениях соответственно большим диагоналям куба.

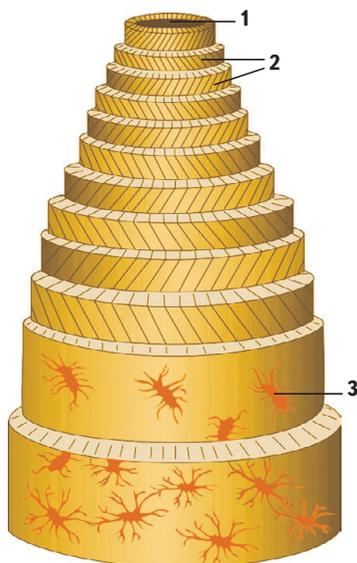


Рис. 5. Схема строения остеона:

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

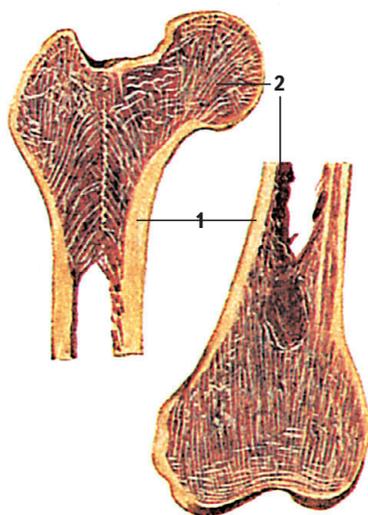


Рис. 6. Взаимоотношение компактного (1) и губчатого (2) веществ у проксимального и дистального эпифизов бедренной кости

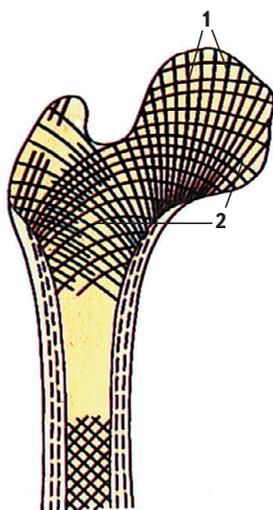


Рис. 7. Расположение костных перекладин в губчатом веществе (по линиям сжатия и растяжения):

1 — линии сжатия (давления); 2 — линии растяжения

КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

Кости отличаются друг от друга по форме, при этом их форма и выполняемая функция взаимосвязаны и взаимообусловлены. По форме выделяют трубчатые (длинные и короткие), короткие, плоские, ненормальные (смешанные) и воздухоносные кости (рис. 8).

ТРУБЧАТЫЕ КОСТИ

В *трубчатой кости* различают удлинённую среднюю часть — *тело кости*, или *диафиз*, обычно цилиндрической или близкой к трёхгранной формы — и утолщённые концы — *эпифизы*. На эпифизах располагаются суставные поверхности, покрытые суставным хрящом, служащие для соединения с соседними костями. Участок кости, расположенный между диафизом и эпифизом, называется *метафизом*.

ГУБЧАТЫЕ КОСТИ

Губчатые (короткие) кости, как и эпифизы трубчатых костей, состоят из губчатого вещества, покрытого тонким слоем компактного вещества. К ним следует отнести кости, развивающиеся в сухожилиях, — сесамовидные кости (гороховидная, надколенник). Губчатые кости имеют форму неправильного куба или многогранника с закруглёнными углами и гранями. Такие кости располагаются в местах, где большая нагрузка сочетается с большой подвижностью.

ПЛОСКИЕ КОСТИ

Плоские кости участвуют в образовании полостей, поясов конечностей, выполняют функцию защиты (кости крыши черепа, грудина, ребра, тазовые кости). К их поверхности прикрепляются мышцы.

СМЕШАННЫЕ КОСТИ

Смешанные (ненормальные) кости имеют сложную форму. Они состоят из нескольких частей, различных по строению, очертанию и происхождению: например, позвонки, кости основания черепа. В таких костях присутствуют элементы губчатых, плоских и других костей.

ВОЗДУХОНОСНЫЕ КОСТИ

Воздухоносные кости имеют в своем теле полости, выстланные слизистой оболочкой и заполненные воздухом. Это, например, некоторые кости черепа: лобная, клиновидная, решетчатая, верхнечелюстная.

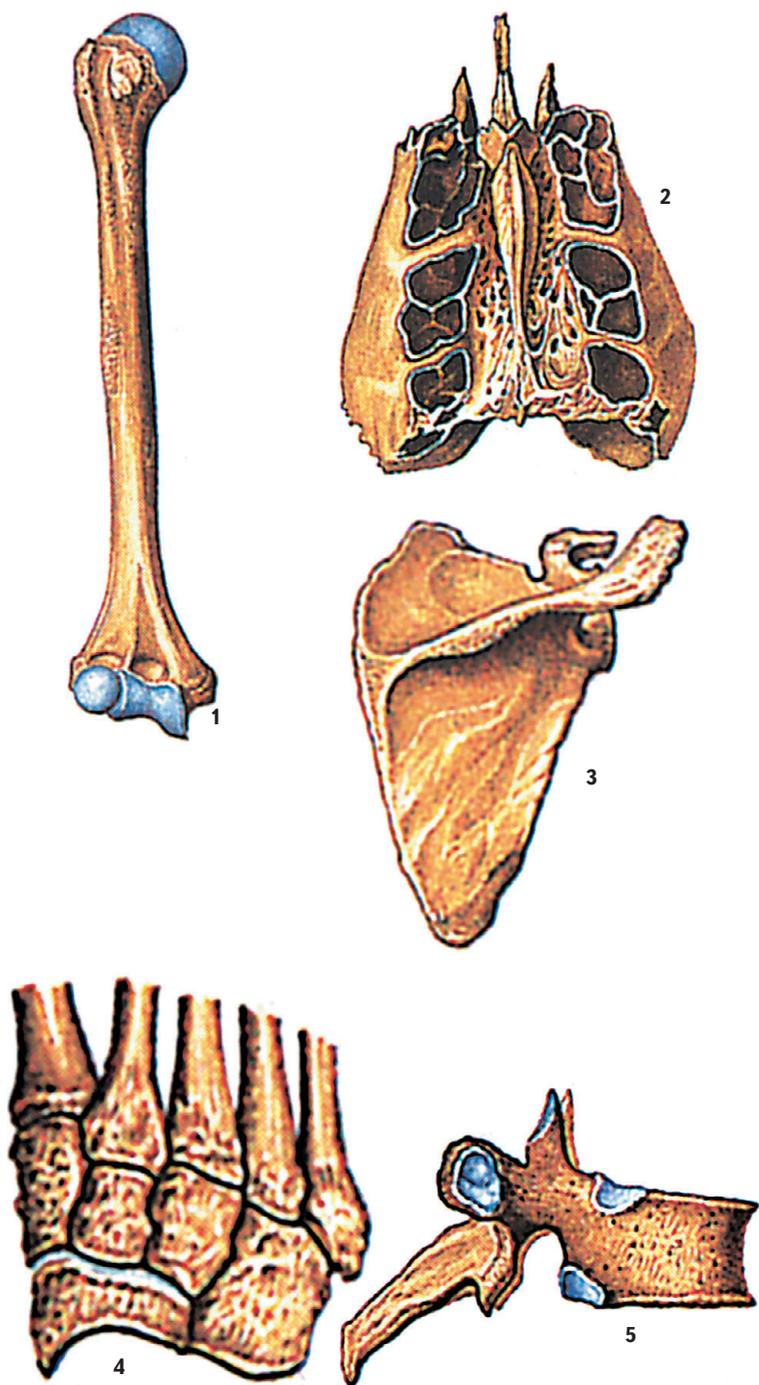


Рис. 8. Различные виды костей:

1 — длинная (трубчатая) кость; 2 — воздухоносная кость (решетчатая кость); 3 — плоская кость; 4 — губчатые (короткие) кости; 5 — смешанная кость

ПОЗВОНОЧНЫЙ СТОЛБ

Позвоночный столб (позвоночник) связывает части тела, выполняет защитную и опорную функции для спинного мозга и выходящих из позвоночного канала корешков спинномозговых нервов. Верхний конец позвоночника поддерживает голову. Скелет верхних и нижних свободных конечностей прикрепляется к скелету туловища посредством поясов. Позвоночник передает тяжесть тела человека поясу нижних конечностей. Положение и форма позвоночника человека обуславливают возможность прямохождения.

Позвоночный столб выдерживает значительную часть тяжести человеческого тела. В строении позвонков четко выражена одна из важных закономерностей морфофизиологии костной системы: там, где при незначительном объеме необходимо обеспечить прочность конструкции, сохраняя ее легкость, образуется губчатое вещество. Строго определенное расположение перекладин губчатого костного вещества в соответствии с направлением сил сжатия и растяжения обеспечивает прочность позвонка. Кроме того, прочность позвоночного столба как целого зависит и от мощного связочного аппарата позвоночника. Будучи весьма прочным, позвоночный столб удивительно подвижен.

Позвоночник человека представляет собой длинный изогнутый столб, состоящий из ряда лежащих друг над другом позвонков. Наиболее типично следующее их количество: *7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 4 копчиковых*. У новорожденного ребенка число отдельных позвонков 33 или 34. У взрослого человека позвонки нижнего отдела срастаются, образуя самостоятельные кости — крестец и копчик (рис. 9).

Количество позвонков у различных людей может варьировать от 32 до 35, описано даже 37 позвонков. Вариации чаще всего касаются крестцовых и копчиковых позвонков.



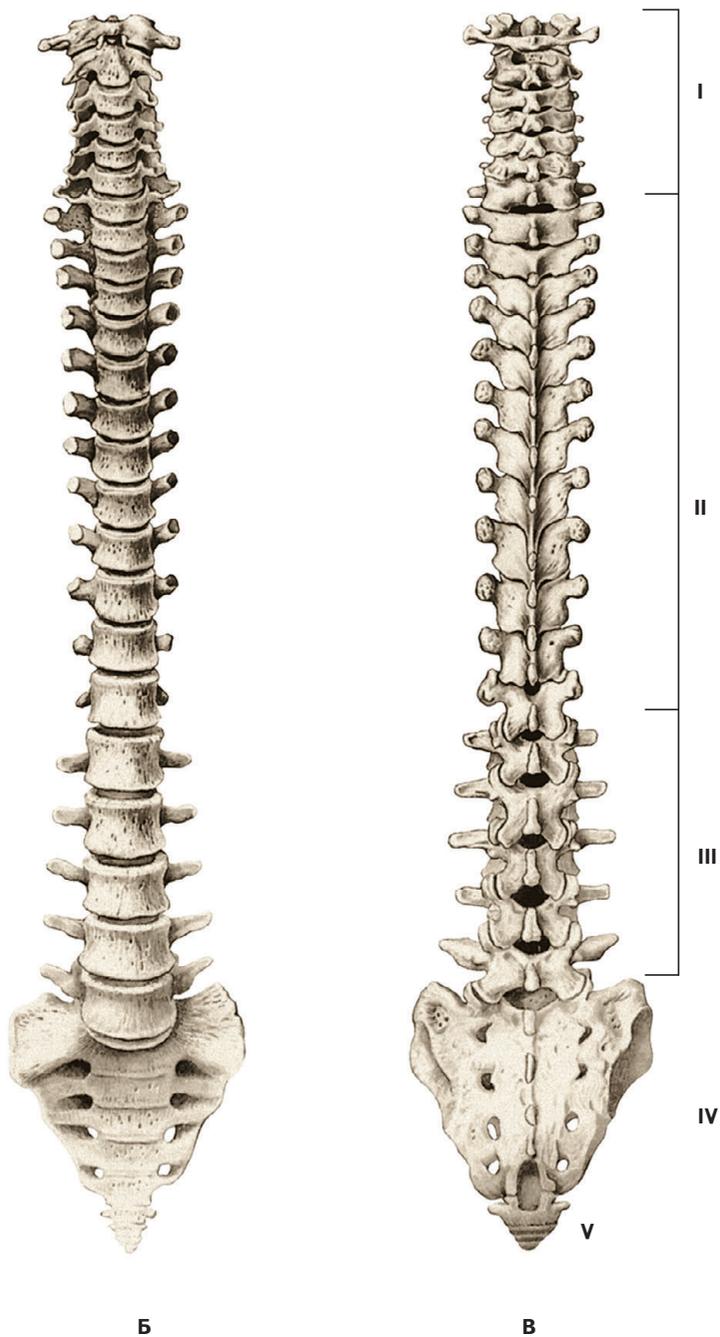


Рис. 9. Позвоночный столб:

А – вид сбоку; Б – вид спереди; В – вид сзади. Отделы: I – шейный; II – грудной; III – поясничный; IV – крестцовый; V – копчиковый; 1, 3 – шейный и поясничный лордозы; 2, 4 – грудной и крестцовый кифозы; 5 – мыс

ПОЗВОНКИ

Позвонки разных отделов отличаются по форме и величине. Однако все они имеют ряд общих признаков (рис. 10, 11, 12).

Каждый позвонок состоит из расположенного спереди *тела*, сзади — *дуги*. Дуга и тело позвонка ограничивают широкое *позвоночное отверстие*.

Позвоночные отверстия всех позвонков накладываются друг на друга и образуют длинный *позвоночный канал*, в котором залегает спинной мозг, надежно защищенный стенками позвоночного канала. Между телами позвонков находятся *межпозвоночные диски*, построенные из волокнистого хряща.

От дуги позвонка отходят семь отростков. Назад направляется непарный *остистый отросток*. Вершины многих остистых отростков легко прощупываются у человека по средней линии вдоль спины. Во фронтальной плоскости справа и слева располагаются парные *поперечные отростки*. Вверх и вниз от дуги направлены парные *верхние* и *нижние суставные отростки*.

Основание суставных отростков ограничивает *верхнюю* и *нижнюю позвоночные вырезки*. При соединении позвонков друг с другом нижняя вырезка вышележащего позвонка и верхняя вырезка нижележащего образуют справа и слева *межпозвоночные отверстия*, через которые проходят спинномозговые нервы и кровеносные сосуды.

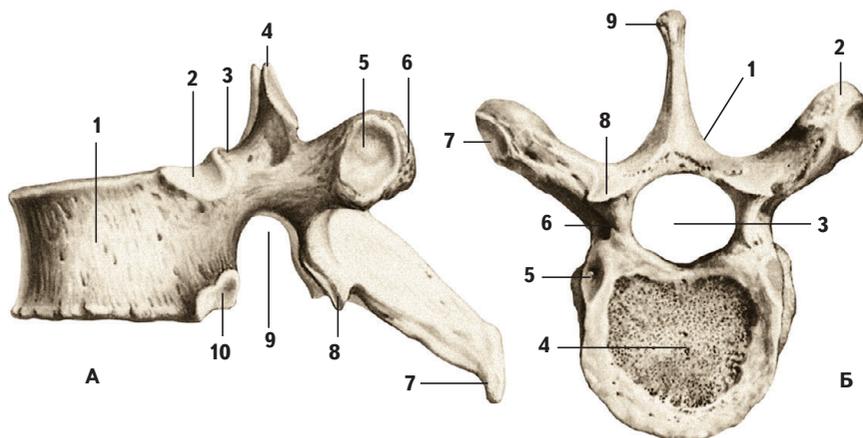


Рис. 10. Строение грудного позвонка:

А — вид сбоку: 1 — тело позвонка; 2 — верхняя реберная ямка; 3 — верхняя позвоночная вырезка; 4 — верхний суставной отросток; 5 — поперечная реберная ямка; 6 — поперечный отросток; 7 — остистый отросток; 8 — нижний суставной отросток; 9 — нижняя позвоночная вырезка; 10 — нижняя реберная ямка; Б — вид сверху: 1 — дуга позвонка; 2 — поперечный отросток; 3 — позвоночное отверстие; 4 — тело позвонка; 5 — верхняя реберная ямка; 6 — ножка дуги позвонка; 7 — реберная ямка поперечного отростка; 8 — верхняя суставная поверхность; 9 — остистый отросток

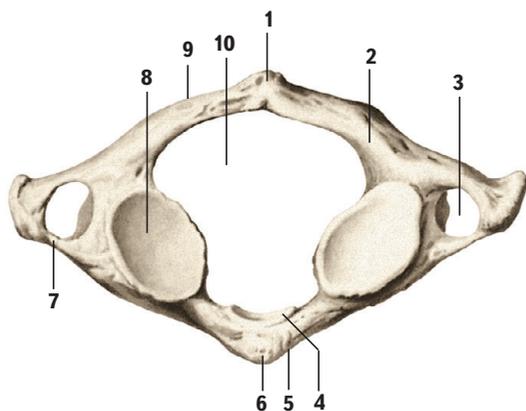


Рис. 11. Первый шейный позвонок, или атлант, вид сверху:

1 – задний бугорок; 2 – борозда позвоночной артерии; 3 – отверстие поперечного отростка; 4 – ямка зуба; 5 – передняя дуга; 6 – передний бугорок; 7 – поперечный отросток; 8 – верхняя суставная ямка; 9 – задняя дуга; 10 – позвоночное отверстие

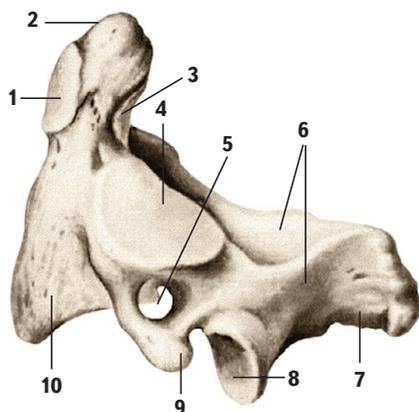


Рис. 12. Второй шейный позвонок, или осевой, вид сбоку:

1 – передняя суставная поверхность; 2 – зуб; 3 – задняя суставная поверхность; 4 – верхняя суставная поверхность; 5 – отверстие поперечного отростка; 6 – дуга позвонка; 7 – остистый отросток; 8 – нижний суставной отросток; 9 – поперечный отросток; 10 – тело позвонка

КРЕСТЕЦ

Пять крестцовых позвонков у взрослого человека, срастаясь, образуют крестец. Массивный крестец имеет треугольную форму. В нем выделяют направленное вверх *основание*, *верхушку*, обращенную вниз и вперед, переднюю *тазовую поверхность* и заднюю *дорсальную поверхность*. От основания крестца вверх отходят *суставные отростки*, которые сочленяются с нижними суставными отростками V поясничного позвонка. *Передняя (тазовая) поверхность* крестца вогнутая, в ней различают *среднюю часть*, образованную телами крестцовых позвонков, границы между которыми хорошо видны благодаря поперечным линиям. Два ряда круглых *тазовых крестцовых отверстий* (по четыре с каждой стороны) отделяют среднюю часть крестца от *латеральных*. *Задняя поверхность* крестца выпуклая, на ней расположены 5 *продольных гребней*, образовавшихся благодаря слиянию отростков крестцовых позвонков. Срединный гребень образован за счет слияния остистых отростков, правый и левый промежуточные — суставных, латеральные — поперечных отростков. Кнутри от латеральных гребней расположены 4 пары *дорсальных крестцовых отверстий*, сообщающихся с тазовыми отверстиями и *крестцовым каналом*, который является нижней частью позвоночного канала. На латеральных частях крестца находятся *ушковидные поверхности* для сочленения с тазовыми костями. На уровне ушковидных поверхностей сзади расположена *крестцовая бугристость*, к которой прикрепляются связки. Книзу крестец суживается, и его канал заканчивается *крестцовой щелью*. С каждой стороны щели находится *крестцовый рог*, являющийся рудиментом суставного отростка. В крестцовом канале проходят терминальная нить спинного мозга и корешки поясничных и крестцовых спинномозговых нервов. Через тазовые (передние) крестцовые отверстия проходят передние ветви, через задние крестцовые отверстия — задние ветви крестцовых нервов (рис. 13).

КОПЧИК

Копчик, являющийся гомологом хвостового скелета животных, обычно срастается с верхушкой крестца.

У взрослого человека копчик образован 2 — 5 (чаще 4) рудиментарными копчиковыми позвонками. Изогнутый впереди копчик имеет треугольную форму. Основание копчика направлено вверх, верхушка — вниз и вперед. Некоторые признаки позвонка сохранились только у I копчикового позвонка. Кроме небольшого тела, сочленяющегося с крестцом, на задней поверхности копчика с каждой стороны имеется *копчиковый рог*. Оба рога направлены вверх к рогам крестца. Остальные копчиковые позвонки мелкие, округлые. У пожилых людей они сращены в одну кость, а у женщин и молодых людей нередко соединены между собой при помощи хрящевых пластинок. Количество копчиковых позвонков у человека иногда может быть чрезмерным. В таких случаях человек испытывает физический дискомфорт в сидячей позе. Этот физический недостаток устраняется путем относительно несложной операции по удалению излишних позвонков копчика. Эти случаи антропологи считают проявлением атавизма (т. е. проявление у человека анатомических структур, присущих его ранним предкам).

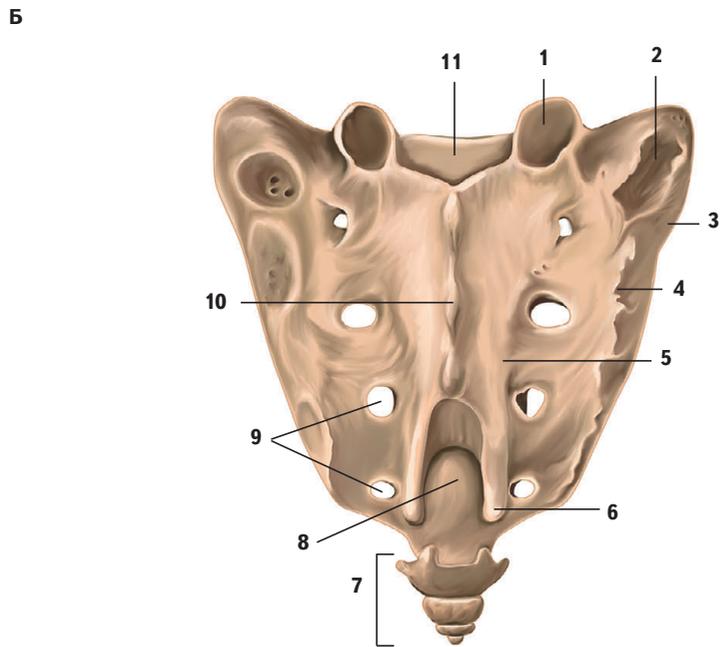
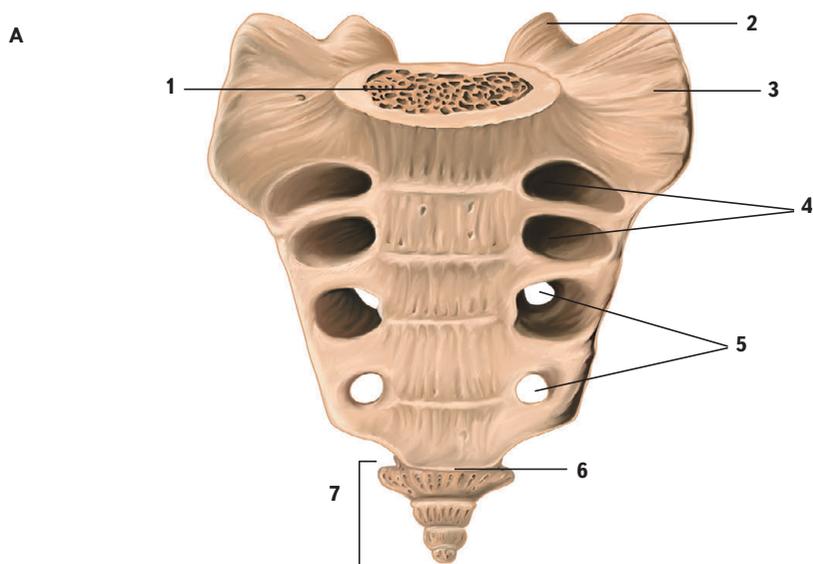


Рис. 13. Крестец и копчик:

А – вид спереди: 1 – основание крестца; 2 – верхний суставный отросток; 3 – латеральная часть; 4 – поперечные линии; 5 – передние крестцовые отверстия; 6 – верхушка крестца; 7 – копчик; Б – вид сзади: 1 – верхний суставный отросток; 2 – крестцовая бугристость; 3 – ушковидная поверхность; 4 – латеральный крестцовый гребень; 5 – промежуточный крестцовый гребень; 6 – крестцовый рог; 7 – копчик; 8 – крестцовая щель; 9 – задние крестцовые отверстия; 10 – срединный крестцовый гребень; 11 – крестцовый канал

КОСТИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Грудная клетка образована 12 парами ребер, грудиной и 12 грудными позвонками.

Ребра. Передне- и заднебоковые отделы грудной клетки образованы ребрами. Величина, положение и форма ребер различны. Число их (12 пар) соответствует числу грудных позвонков. Ребра с I по VII называются *истинными*, каждое из них достигает грудины посредством своего хряща; VIII – X ребра – *ложные*, концы их хрящей срастаются между собой и с хрящами нижних ребер, образуя реберную дугу; XI – XII ребра – *колеблющиеся*, их передние концы не доходят до грудины и теряются в верхних отделах передней брюшной стенки. Ребро представляет собой длинную плоскую костную пластинку, переходящую спереди в *реберный хрящ*. Ребра дугообразно изогнуты и скручены вокруг оси так, что передние концы ребер направлены вниз и медиально, причем нисхождение ребер увеличивается сверху вниз. Если конец I ребра лежит на уровне тела III грудного позвонка, то линия, продолжающая XII ребро, пересекает лобковый симфиз. В связи с таким расположением ребер ширина межреберных промежутков увеличивается от задней части к передней. Костная часть ребра состоит из *головки*, на которой находится суставная поверхность для сочленения с телами двух соседних позвонков, *шейки* и *тела*. На теле десяти верхних ребер имеется *бугорок*, снабженный суставной поверхностью для сочленения с поперечным отростком позвонка. Кпереди от бугорка ребро изгибается, образуя *угол*. На внутренней поверхности каждого ребра по его нижнему краю проходит *борозда*, в которой располагаются межреберные нерв, артерия и вены. I ребро лежит почти горизонтально. На его верхней поверхности имеется *бугорок передней лестничной мышцы*, к которому прикрепляется одноименная мышца. Сзади бугорка проходит *борозда подключичной артерии*, впереди находится *борозда подключичной вены* (рис. 14, 15).

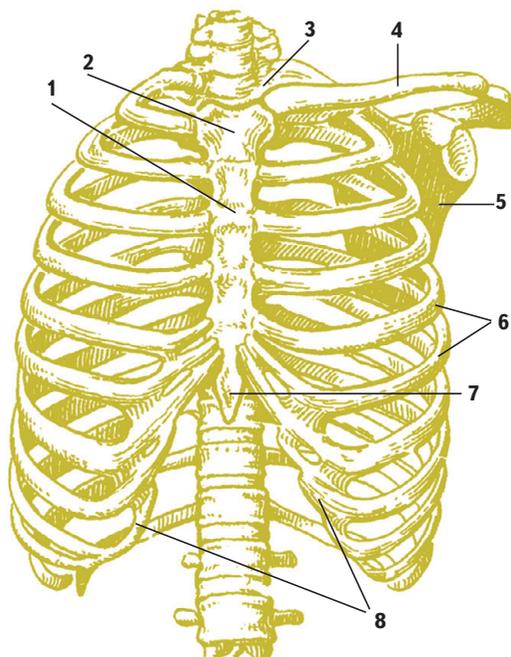
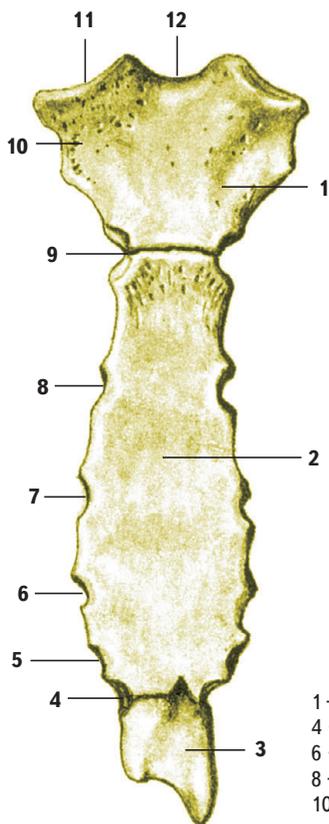
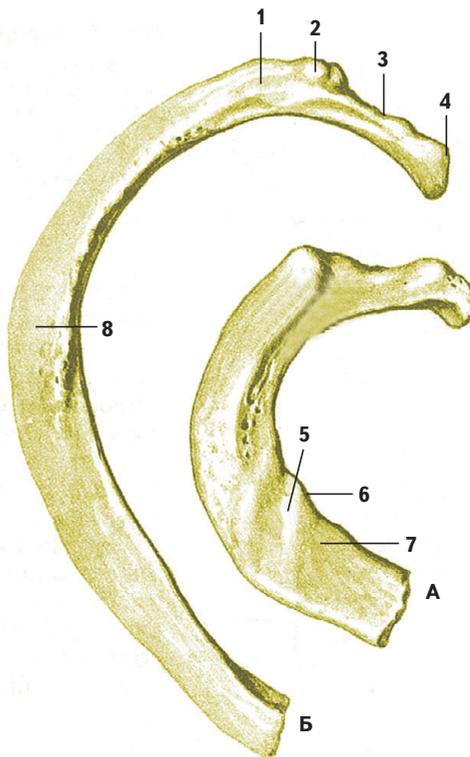


Рис. 14. Грудная клетка; вид спереди:

1 – тело грудины; 2 – рукоятка грудины; 3 – верхняя апертура грудной клетки; 4 – ключица; 5 – лопатка; 6 – ребра; 7 – мечевидный отросток грудины; 8 – реберная дуга

Рис. 15. Ребра правые; вид сверху:

А — первое ребро; Б — второе ребро; 1 — угол ребра; 2 — бугорок ребра; 3 — шейка ребра; 4 — головка ребра; 5 — борозда подключичной артерии; 6 — бугорок передней лестничной мышцы; 7 — борозда подключичной вены; 8 — тело ребра



Грудина — это плоская кость, у которой различают 3 части: широкую *рукоятку* сверху, удлиненное *тело* и *мечевидный отросток* внизу. На середине верхнего края рукоятки грудины находится *яремная вырезка*, которая легко прощупывается у живого человека. По бокам от яремной вырезки расположены *ключичные вырезки* для соединения с ключицами. На боковых сторонах рукоятки имеются *реберные вырезки* для прикрепления хряща I ребра и верхнего края хряща II ребра. Тело грудины несколько расширяется книзу, на его передней поверхности видны четыре *шероховатые линии* — следы сращения четырех отдельных сегментов грудины, по краям — *вырезки* для хрящей II — VII ребер. *Мечевидный отросток* вырезок не имеет, к нему ребра не прикрепляются (рис. 16).

Рис. 16. Грудина; вид спереди:

1 — рукоятка грудины; 2 — тело грудины; 3 — мечевидный отросток; 4 — реберная вырезка VII ребра; 5 — реберная вырезка VI ребра; 6 — реберная вырезка V ребра; 7 — реберная вырезка IV ребра; 8 — реберная вырезка III ребра; 9 — реберная вырезка II ребра; 10 — реберная вырезка I ребра; 11 — ключичная вырезка; 12 — яремная вырезка

ЧЕРЕП КАК ЦЕЛОЕ

Отдельные кости черепа, соединяясь между собой, образуют сложный и весьма совершенный череп человека, структура которого идеально соответствует выполняемой функции (рис. 17, 18).

Условная линия, проходящая от наружного затылочного бугра по верхней выйной линии затылочной кости к основанию сосцевидного отростка височной кости, далее по верхнему краю наружного слухового отверстия и по основанию скулового отростка височной кости, по подвисочному гребню большого крыла клиновидной кости, затем по скуловому отростку, надглазничному краю к носовому краю лобной кости и далее по аналогичным структурам противоположной стороны, отделяет крышу (свод) черепа от его основания.

Свод черепа образован чешуей лобной и височных костей, латеральными частями больших крыльев клиновидной кости, теменными костями, верхней частью чешуи затылочной кости. На внутренней поверхности свода черепа видны *швы*, пальцевидные вдавления, являющиеся отпечатками извилин большого мозга, узкие, иногда довольно глубокие артериальные и венозные борозды, к которым прилежат кровеносные сосуды. По бокам от сагиттального шва находятся ямки грануляций (пахионовых), образованные

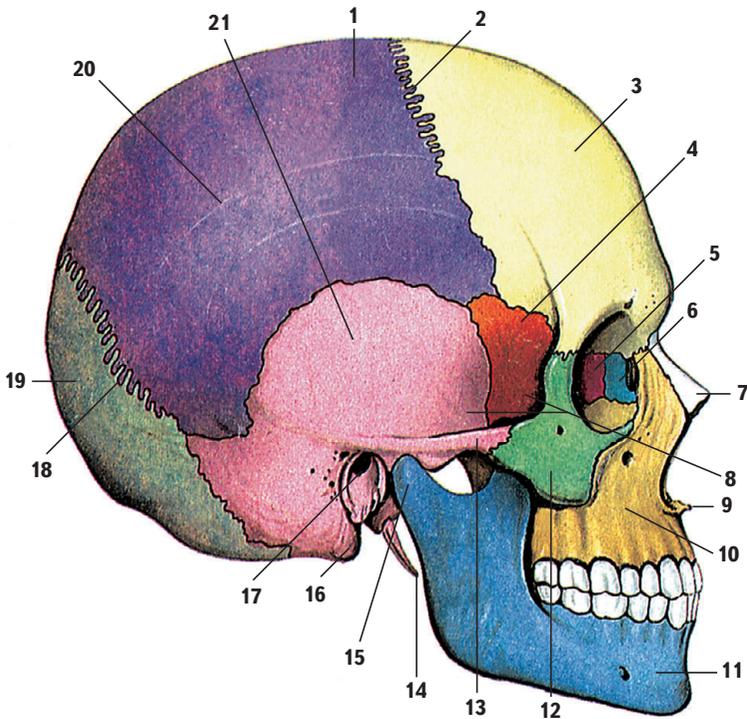


Рис. 17. Череп человека; вид сбоку:

1 — теменная кость; 2 — венечный шов; 3 — лобный бугор; 4 — височная поверхность большого крыла клиновидной кости; 5 — глазничная пластинка решетчатой кости; 6 — слезная кость; 7 — носовая кость; 8 — височная ямка; 9 — передняя носовая ость; 10 — тело верхней челюсти; 11 — нижняя челюсть; 12 — скуловая кость; 13 — скуловая дуга; 14 — шиловидный отросток; 15 — мыщелковый отросток нижней челюсти; 16 — сосцевидный отросток; 17 — наружный слуховой проход; 18 — ламбдовидный шов; 19 — чешуя затылочной кости; 20 — верхняя височная линия; 21 — чешуйчатая часть височной кости

благодаря выпячиваниям паутинной оболочки головного мозга. На мозговой (внутренней) поверхности черепа граница между сводом и внутренним основанием не определяется.

Прочие кости и части костей формируют **основание черепа**, которое прочно соединено с костями лицевого отдела черепа.

При изучении в отдельности свода и основания черепа трудно составить представление о целом черепе. Еще в середине XIX в. К. Бэр предложил рассматривать целый череп с различных точек зрения в пяти нормах: вертикальная — вид сверху, затылочная — сзади, лицевая — спереди, латеральная — сбоку, базилярная (наружное основание черепа) — вид снизу.

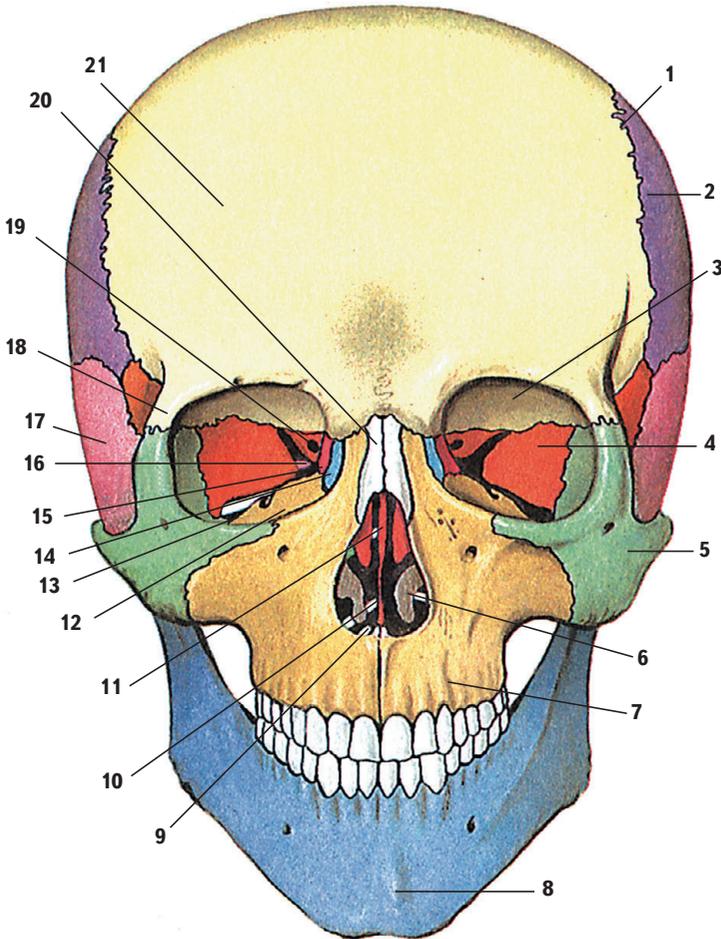


Рис. 18. Череп человека; вид спереди:

1 — венечный шов; 2 — теменная кость; 3 — глазничная часть лобной кости; 4 — глазничная поверхность большого крыла клиновидной кости; 5 — скуловая кость; 6 — нижняя носовая раковина; 7 — верхняя челюсть; 8 — подбородочный выступ нижней челюсти; 9 — полость носа; 10 — сошник; 11 — перпендикулярная пластинка решетчатой кости; 12 — глазничная поверхность верхней челюсти; 13 — нижняя глазничная щель; 14 — слезная кость; 15 — глазничная пластинка решетчатой кости; 16 — верхняя глазничная щель; 17 — чешуйчатая часть височной кости; 18 — скуловой отросток лобной кости; 19 — зрительный канал; 20 — носовая кость; 21 — лобный бугор

НАРУЖНОЕ ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА

Наружное основание черепа образовано нижними поверхностями костей мозгового и лицевого отделов черепа и простирается от зубов верхнечелюстной кости впереди до верхней вийной линии сзади, по бокам — от нижнего края одной скуловой дуги до противоположной. Выделяют три отдела: передний, ограниченный сзади задним краем костного нёба; средний, ограниченный сзади горизонтальной линией, проходящей через передний край большого (затылочного) отверстия, и задний (рис. 19).

Передний отдел наружного основания черепа сформирован костным нёбом и верхней альвеолярной дугой из альвеолярных отростков верхнечелюстных костей.

Средний отдел составляют нижние поверхности височных костей и базилярная часть затылочной кости, на которой хорошо виден глоточный бугорок. Базилярная часть соединяется с телом клиновидной кости. По бокам от хоан видны латеральная и медиальная пластинки крыловидных отростков клиновидной кости, лежащая между ними крыловидная ямка, крыловидный крючок, которыми заканчивается медиальная пластинка. Вблизи ости клиновидной кости открывается наружное отверстие крыловидного канала, через которое проходят сосуды и нервы. По сторонам от базилярной части затылочной кости видна нижняя поверхность пирамиды височной кости. Пирамида височной кости отделена от затылочной кости каменно-затылочной щелью, от большого крыла клиновидной кости — клиновидно-каменной щелью.

У вершины пирамиды височной кости находится рваное отверстие, ограниченное латерально и сзади верхушкой пирамиды. На задней части большого крыла клиновидной кости видны отверстия: остистое (кзади), овальное и круглое (кпереди). Через остистое отверстие проходит средняя менингеальная артерия, через овальное — нижнечелюстной нерв, через круглое — верхнечелюстной нерв.

В центре *заднего отдела* основания черепа, сформированного затылочной костью и частями височных костей, расположено большое (затылочное) отверстие.

ВНУТРЕННЕЕ ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА

На внутреннем основании различают переднюю, среднюю и заднюю черепные ямки (рис. 20). *Передняя черепная ямка*, в которой лежат лобные доли полушарий большого мозга, образована внутренней поверхностью глазничных частей лобной кости, решетчатой пластинкой одноименной кости, частью тела и малыми крыльями клиновидной кости. Задний край малых крыльев и бугорок седла клиновидной кости отделяют переднюю черепную ямку от средней черепной ямки, в которой располагаются височные доли больших полушарий головного мозга, а в гипофизарной ямке турецкого седла — гипофиз.

Глубокая *средняя черепная ямка* образована телом и большими крыльями клиновидной кости, передними поверхностями пирамид и чешуйчатыми частями височных костей. Кпереди от гипофизарной ямки проходит борозда перекреста, в которой лежит перекрест зрительных нервов. Позади гипофизарной ямки возвышается спинка турецкого седла. На каждой боковой поверхности тела клиновидной кости видна сонная борозда; у вершины пирамиды находится рваное отверстие.

С обеих сторон между малым, большим крыльями и телом клиновидной кости расположена верхняя глазничная щель. Кзади и книзу от щели находятся круглое, овальное и остистое отверстия.

Самая глубокая *задняя черепная ямка*, отделенная от средней черепной ямки верхними краями пирамид височных костей, образована, главным образом, затылочной костью, а также задними поверхностями пирамид и внутренними поверхностями сосцевидных отростков, частью тела клиновидной кости и задненижними углами теменных костей. В центре задней черепной ямки видно большое (затылочное) отверстие, впереди него — скат,

образованный сросшимися телами клиновидной и затылочной костей, на котором лежат варолиев мост и продолговатый мозг. На задней поверхности пирамиды височной кости находится внутреннее слуховое отверстие, ведущее во внутренний слуховой проход. Заднюю черепную ямку заполняют полушария мозжечка.

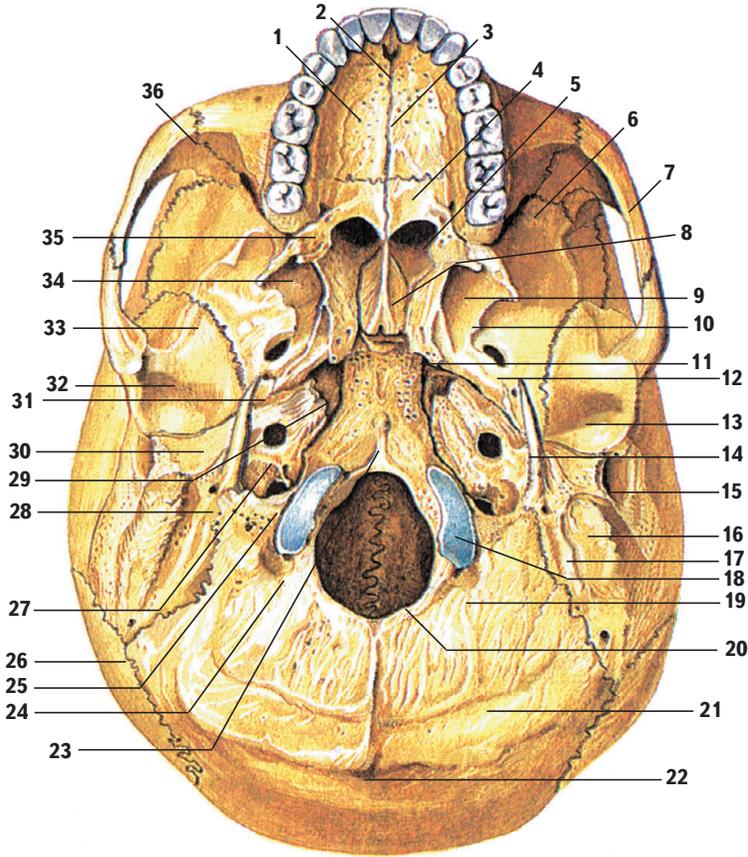


Рис. 19. Наружное основание черепа:

1 — нёбный отросток верхней челюсти; 2 — резцовое отверстие; 3 — срединный нёбный шов; 4 — поперечный нёбный шов; 5 — хоана; 6 — нижняя глазничная щель; 7 — скуловая дуга; 8 — крыло сошника; 9 — крыловидная ямка; 10 — латеральная пластинка крыловидного отростка; 11 — крыловидный отросток; 12 — овальное отверстие; 13 — нижнечелюстная ямка; 14 — шиловидный отросток; 15 — наружный слуховой проход; 16 — сосцевидный отросток; 17 — сосцевидная вырезка; 18 — затылочный мышцелок; 19 — мышцелковая ямка; 20 — большое (затылочное) отверстие; 21 — нижняя вийная линия; 22 — наружный затылочный выступ; 23 — глоточный бугорок; 24 — мышцелковый канал; 25 — яремное отверстие; 26 — затылочно-сосцевидный шов; 27 — наружное сонное отверстие; 28 — шилососцевидное отверстие; 29 — рваное отверстие; 30 — каменисто-барабанная щель; 31 — остистое отверстие; 32 — суставной бугорок; 33 — клиновидно-чешуйчатый шов; 34 — крыловидный крючок; 35 — большое нёбное отверстие; 36 — скуловыхверхнечелюстной шов

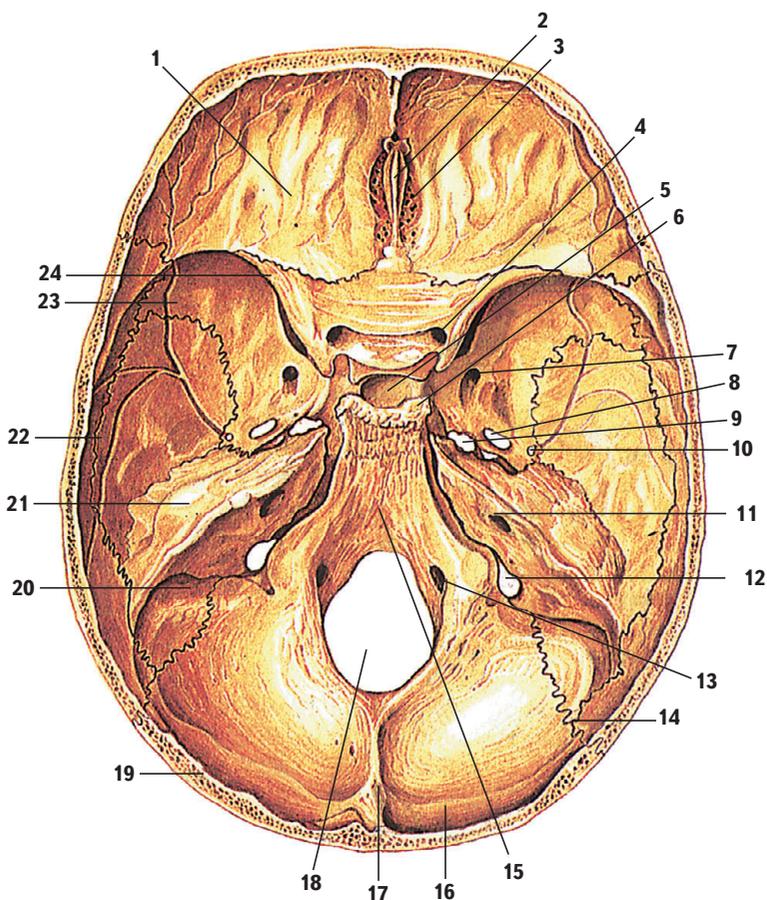


Рис. 20. Внутреннее основание черепа:

1 — глазничная часть лобной кости; 2 — петуший гребень; 3 — решетчатая пластинка; 4 — зрительный канал; 5 — гипофизарная ямка; 6 — спинка седла; 7 — круглое отверстие; 8 — овальное отверстие; 9 — рваное отверстие; 10 — остистое отверстие; 11 — внутреннее слуховое отверстие; 12 — яремное отверстие; 13 — подъязычный канал; 14 — ламбдовидный шов; 15 — скат; 16 — борозда поперечного синуса; 17 — внутренний затылочный выступ; 18 — большое (затылочное) отверстие; 19 — затылочная чешуя; 20 — борозда сигмовидного синуса; 21 — пирамида (каменистая часть) височной кости; 22 — чешуйчатая часть височной кости; 23 — большое крыло клиновидной кости; 24 — малое крыло клиновидной кости

Рис. 22. Глазница, левая, вид спереди:

1 — зрительный канал; 2 — верхняя глазничная щель; 3 — глазничный отросток нёбной кости; 4 — нижняя глазничная щель; 5 — подглазничная борозда; 6 — передний слезный гребень; 7 — слезная борозда; 8 — задний слезный гребень

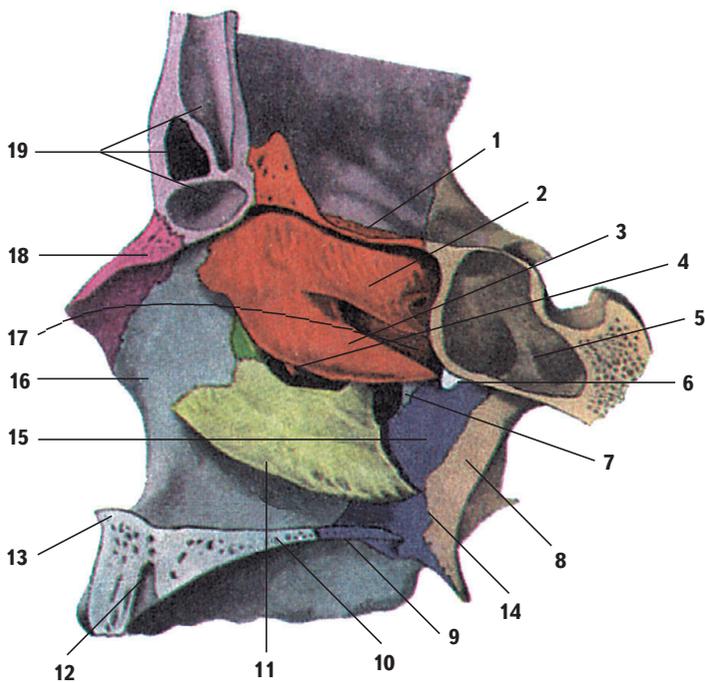
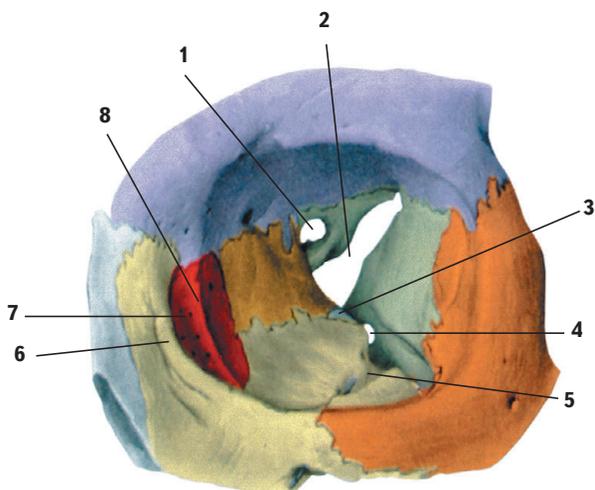


Рис. 21. Латеральная стенка полости носа:

1 — решетчатая пластинка (решетчатой кости); 2 — верхняя носовая раковина; 3 — средняя носовая раковина; 4 — крючковидный отросток (решетчатой кости); 5 — клиновидная пазуха; 6 — клиновидно-нёбное отверстие; 7 — верхнечелюстная расщелина; 8 — медиальная пластинка крыловидного отростка; 9 — горизонтальная пластинка нёбной кости; 10 — нёбный отросток верхней челюсти; 11 — нижняя носовая раковина; 12 — резцовый канал; 13 — передняя носовая ость; 14 — нижний носовой ход; 15 — средний носовой ход; 16 — лобный отросток верхней челюсти; 17 — верхний носовой ход; 18 — носовая кость; 19 — лобная пазуха



ЧЕРЕП НОВОРОЖДЕННОГО РЕБЕНКА

У новорожденного ребенка между костями черепа не существует швов, пространства заполнены соединительной тканью. В участках, где сходятся несколько костей, имеется шесть *родничков*, закрытых соединительнотканными пластинками: два непарных (передний и задний) и два парных (клиновидный и сосцевидный) (рис. 23).

Самый крупный *передний*, или *лобный*, *родничок*, ромбовидной формы, расположен там, где сближаются правая и левая половины лобной кости и теменные кости.

Задний, или *затылочный*, *родничок* помещается там, где сходятся теменные и затылочная кости.

Клиновидный родничок находится сбоку, в углу, образованном лобной и теменной костями и большим крылом клиновидной кости.

Сосцевидный родничок расположен в месте, где сходятся затылочная, теменная кости и сосцевидный отросток височной кости. Благодаря наличию родничков череп новорожденного очень эластичен, его форма может изменяться во время прохождения головки плода через родовые пути в процессе родов. Возможно также наложение краев костей крыши черепа один на другой, что приводит к уменьшению его размеров и облегчает рождение ребенка.

Формирование швов заканчивается в основном на 3 – 5-м году жизни, к этому времени закрываются роднички. На 2 – 3-м месяце после рождения закрываются задний (затылочный) и сосцевидные роднички, к 1,5 годам – передний, лишь к 3 годам окончательно исчезают клиновидные роднички. Объем полости мозгового отдела черепа новорожденного составляет в среднем 350 – 375 см³. В первые 6 мес жизни ребенка этот объем удваивается, к 2 годам утраивается, у взрослого он в 4 раза больше, чем объем полости мозгового черепа новорожденного. Глабелла у новорожденного отсутствует, она образуется к 15-летнему возрасту.

Соотношения мозгового и лицевого отделов черепа у взрослого человека и новорожденного различны. Лицо новорожденного ребенка короткое и широкое.

Рис. 23. Череп новорожденного; вид сбоку (А) и сверху (Б):

1 – передний родничок; 2 – клиновидный родничок; 3 – большое крыло клиновидной кости; 4 – лобный бугор; 5 – носовая кость; 6 – слезная кость; 7 – скуловая кость; 8 – верхняя челюсть; 9 – нижняя челюсть; 10 – барабанное кольцо височной кости; 11 – чешуйчатая часть височной кости; 12 – латеральная часть затылочной кости; 13 – сосцевидный родничок; 14 – затылочная чешуя; 15 – задний родничок; 16 – теменной бугор; 17 – лобный шов

