

СТРОЕНИЕ ОСЕВОГО СКЕЛЕТА

Кость как орган, формы костей

Кости и их соединения образуют скелет, (лат. *skeleton*). Выделяют осевой скелет, (череп – 29 костей и туловище – 51 кость), и добавочный скелет (верхние конечности – 64 кости и нижние конечности – 62 кости). Масса скелета у плода 3,5 мес. 70 г, в 6 мес. – 100 г, в 8 мес. – 200 г, у новорожденного – 350 г. В период 10 – 20 лет скелет интенсивно растет и достигает максимума (у мужчин – 10 кг, у женщин – 6,8 кг). После 50 лет отмечается постепенная инволюция образующих его костей. В высушенном виде кости на 1/3 состоят из органического вещества (белок оссеин), придающего кости гибкость и эластичность, на 2/3 кость состоит из неорганического вещества – гидроксилapatит кальция $\text{Ca}_{10}[(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2]$, определяющего ее твердость.

Функции скелета: защитная – для головного и спинного мозга, органов чувств, внутренних органов грудной клетки, брюшной полости и таза; движения – рычаги скорости, силы и равновесия, опорная – для мягких тканей и органов, депо минеральных веществ, участвует в кроветворении и иммунных процессах. Кость как орган. Каждая кость, (лат. *os*), является живым, активно функционирующим и непрерывно обновляющимся органом. Проникающие в нее кровеносные сосуды и нервы обеспечивают ее взаимодействие со всем организмом. Кость чутко реагирует на изменения физической нагрузки, интенсивности кровоснабжения, минерального, гормонального и витаминного обеспечения. Особенности внутреннего строения кости обусловлены ее компактным и губчатым веществом.

Компактное вещество плотным слоем располагается на периферии кости. Основу его составляют костные пластинки. Часть из них формирует видимую при небольшом увеличении структурную единицу кости – остеон. Вокруг его центрального канала, содержащего кровеносные сосуды и нервы, коаксиально (одна снаружи другой) в несколько слоев располагаются цилиндрические костные пластинки. В целом остеон имеет вид цилиндрического тела, ориентированного соответственно действующим на кость нагрузкам. Пространства между остеонами заняты вставочными пластинками. С поверхности кости остеоны, и вставочные пластинки покрыты наружными окружающими пластинками, а изнутри — внутренними. При постоянной физической нагрузке число остеонов на единицу площади поперечного сечения кости возрастает, выраженным становятся вставочные пластинки, утолщаются окружающие пластинки.

Губчатое вещество находится внутри кости под компактным веществом, имеет пористую структуру, образовано отдельными костными перекладинами или трабекулами, основу микроскопического строения которых также составляют костные пластинки. Направление их хода строго соответствует ориентации и выраженности действующих на них сил. Размеры межтрабекулярных ячеек увеличиваются по направлению к центру кости.

Костный мозг, является составной частью кости как органа. Имеется два вида костного мозга. Красный костный мозг – это важный орган кроветворения, костеобразования и иммунной защиты организма. Желтый костный мозг представлен преимущественно жировыми клетками, придающими ему желтый цвет. У взрослого человека красный костный мозг локализуется в губчатом веществе костей, а желтый – в их костно-мозговой полости.

Надкостница – тонкая двухслойная соединительнотканная пластинка, покрывающая кость снаружи (за исключением суставных поверхностей), связывающая ее с окружающими тканями и играющая активную роль в ее трофике. Средняя толщина надкостницы 0,3-0,6 мм. Во внутреннем ее слое находятся костеобразующие клетки – остеобласты. Они участвуют в росте кости в толщину и восстановлении ее целостности после переломов. Наружный слой надкостницы представлен плотными фиброзными волокнами. Расположенные в надкостнице кровеносные сосуды и нервы по тонким каналам проникают внутрь кости, кровоснабжая и иннервируя ее.

Различия условий функционирования, развития, внутреннего строения обуславливают многообразие форм костей. Длинные кости имеют вытянутую, трубчатую среднюю часть, называемую диафизом, состоящую из компактного вещества. Внутри диафиза имеется костно-мозговая полость с желтым костным мозгом. На каждом конце длинной кости находится эпифиз заполненный губчатым веществом с красным костным мозгом. Между диафизом и эпифизом располагается метафиз. В период роста кости здесь находится хрящ, который позже замещается костью. Длинные трубчатые кости составляют в основном скелет конечностей. Функционально они обеспечивают лучшие кинематические характеристики рычагов скорости.

Короткие кости состоят из губчатого вещества, покрытого снаружи тонким слоем компактного вещества. Одной большой костномозговой полости эти кости не имеют. Красный костный мозг располагается в мелких губчатых ячейках, разделенных костными балками. Короткие кости запястья и предплюсны способствуют большей подвижности кистей и стоп. Располагающиеся около суставов короткие сесамовидные кости укрепляют сухожилия, предохраняют их и суставы от повреждений. Примерами таких костей являются надколенник и гороховидная кость.

Плоские кости, состоят из тонкого слоя губчатого вещества, покрытого снаружи компактным. Они различны по происхождению: лопатка и тазовая кость развиваются из хряща, а плоские кости крыши черепа — из соединительной ткани. Смешанные кости, находятся в различных отделах скелета (позвоночник, череп). В них сочетаются элементы коротких и плоских костей (основная часть и чешуя затылочной кости, тело позвонка и его отростки, каменистая часть и чешуя височной кости). Такие особенности обусловлены различием происхождения и функции частей этих костей.

Позвоночный столб, ребра и грудина

В эмбриогенезе позвоночник формируется вокруг спинного мозга и появляется очень рано. Уже на 5-й неделе в *спинной струне*, развиваются

хрящевые закладки позвонков, а на 8-й неделе в хрящевом позвонке откладываются костные ядра, которые сливаются в цельный позвонок в 1-3-й год жизни.

Позвоночный столб, *columna vertebralis*, состоит из 32-34 позвонков. Различают 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых позвонков, объединенных в одну кость – крестец, и 3-5 копчиковых позвонков, образующих копчик. В связи с возрастающей вертикальной нагрузкой масса позвонков увеличивается до первого крестцового позвонка. Позвоночный столб человека на своем протяжении имеет несколько изгибов. Кривизна, обращенная выпуклостью вперед, называется лордозом, а выпуклостью назад – кифозом. Различают шейный и поясничный лордозы. Выделяют кифозы грудного отдела позвоночника и крестца. Такое чередование лордозов и кифозов связано с вертикальным положением тела и прямохождением человека. Вместе с межпозвоночными дисками лордозы и кифозы придают позвоночному столбу человека пружинистость и эластичность. Шейный лордоз появляется после того, как ребенок научится держать головку и сидеть. Поясничный лордоз начинает формироваться с появлением способности ходить и полностью выражен только к 6-7 годам жизни. Позвонок, (лат. *vertebra*), имеет тело и дугу, замыкающую позвоночное отверстие. Тело позвонка по периферии покрыто тонким слоем компактного вещества. У основания дуги располагаются верхняя и нижняя позвоночные вырезки. При соединении двух соседних позвонков их смежные вырезки образуют межпозвоночное отверстие.

Шейные позвонки, *vertebrae cervicales*. Отличительной особенностью шейных позвонков является наличие отверстия в поперечных отростках. Тела шейных позвонков небольшие, овальные, вытянуты в поперечном направлении. Позвоночное отверстие большое.

Первый (I) шейный позвонок (C_1) – *атлант*, *atlas*, тела не имеет. Две его *латеральные массы*, *massae laterales*, соединены передней и задней *дугами*, *arcus anterior et posterior*. На латеральных массах сверху находятся *верхние суставные поверхности* (для сочленения с черепом), а снизу – *нижние суставные поверхности* (для сочленения со II шейным позвонком). На наружной поверхности передней дуги виден *передний бугорок*, *tuberculum anterius*, а на внутренней поверхности – *ямка зуба*, *fovea dentis*, для сочленения с зубом II шейного позвонка.

Второй (II) шейный позвонок (C_2) – *осевой*, *axis*, – имеет на своем теле массивный отросток – *зуб*, *dens axis*. По своему происхождению зуб является частью тела I шейного позвонка и служит осью, вокруг которой происходит вращение головы вместе с атлантом. По сторонам от зуба на верхней поверхности тела II позвонка имеются суставные поверхности для сочленения с боковыми массами атланта.

Остистый отросток VII шейного позвонка длиннее, чем у остальных шейных. Он заметно выступает и его можно прощупать через кожу. Отсюда весь позвонок получил название выступающий, *vertebra prominens*.

Грудные позвонки, *vertebrae thoracales*. Характерный признак грудных позвонков – наличие реберных ямок, на боковых поверхностях тела для

присоединения головок ребер. Тела грудных позвонков имеют треугольную форму, позвоночное отверстие круглое.

Поясничные позвонки, *vertebrae lumbales*. Тело каждого поясничного позвонка массивное, бобовидное; позвоночное отверстие небольшое, овальное. Остистые отростки расположены горизонтально, промежутки между ними значительны.

Крестцовые позвонки (крестец), *os sacrum*. В возрасте 17-25 лет пять крестцовых позвонков срастаются в одну кость треугольной формы. Женский крестец короткий, широкий и плоский. Это помогает формированию гладкой внутренней поверхности таза, необходимой для успешного прохождения плода при родах. Мужской крестец узкий, длинный и круто загнут в сторону полости малого таза.

Крестец имеет треугольную форму, его основание обращено кверху, верхушка обращена книзу. На крестце рассматривают две поверхности – внутренняя тазовая и наружная дорсальная поверхность. На тазовой поверхности видны следы срастания тел крестцовых позвонков – поперечные линии, которые переходят в передние крестцовые отверстия. В сторону от крестцовых отверстий располагается латеральная часть, которая образована сросшимися поперечными отростками и рудиментами ребер крестцовых позвонков. Поверхность латеральной части рельефная, ее называют ушковидной, она служит для соединения с одноименной поверхностью тазовой костью.

На дорсальной поверхности видны четыре пары задних крестцовых отверстий. Внутри крестца проходит крестцовый канал, содержащий важные нервные стволы для таза и нижних конечностей.

Копчик, *os coccygis*. Копчик состоит из 4-5 недоразвитых позвонков. Первый из них сверху имеет видоизмененные суставные отростки – копчиковые рога. От его тела в стороны идут выросты – рудименты поперечных отростков. Остальные копчиковые позвонки имеют форму овальных костных тел.

Ребра, *costae* имеет хрящевую и костную части. В костной части ребра различают головку, шейку и тело. Головка, сочленяется с реберными ямками тел грудных позвонков. За ней находится шейка ребра, которая переходит в бугорок ребра. У 10 верхних пар ребер бугорок сочленяется с поперечным отростком позвонков.

Тело ребра длинное, плоское, изогнутое. На нем различают верхний и нижний край, наружную и внутреннюю поверхности. На внутренней поверхности ребра по его нижнему краю проходит борозда ребра, в которой располагаются межреберные сосуды и нервы. У десяти верхних ребер тело за бугорком образует изгиб – угол ребра. Первое (I) ребро в отличие от остальных на верхней поверхности имеет бугорок передней лестничной мышцы. Впереди бугорка находится борозда подключичной вены, а сзади – борозда подключичной артерии.

Грудина, *sternum*, длинная плоская губчатая кость, состоящая из рукоятки, тела и мечевидного отростка. Рукоятка, на верхнем крае содержит три вырезки:

непарную яремную, парные ключичные. На боковых краях рукоятки имеются вырезки для I и II ребер. Тело грудины длинное, плоское, расширяющееся книзу. На боковых краях тело несет вырезки для прикрепления хрящевых частей II-VI пар ребер. Мечевидный отросток имеет треугольную форму. К 30 годам части грудины срастаются в одну кость.

Строение костей черепа

Скелет головы или череп, *cranium*, делят на мозговой, *neuro cranium* и лицевой отдел, *viscera cranium*. Мозговой череп, или нейрокраниум, образуют восемь костей. Они делятся на парные и непарные кости мозгового отдела черепа. К непарным костям черепа относятся: затылочная, клиновидная, лобная, решетчатая, а к парным: височные и теменные кости. Лицевой череп, или висцерокраниум, образуют пятнадцать костей. Они тоже делятся на две группы. Парные кости лицевого отдела образованы: верхней челюстью, носовой, скуловой, слезной, небной костями, нижней носовой раковиной, и непарными костями: нижней челюстью, сошником и подъязычной костью. По развитию к костям черепа относятся и три слуховые косточки среднего уха (молоточек, наковальня и стремечко). Кости мозгового отдела образуют свод и основание черепа. В образовании свода черепа участвуют лобная, затылочная и височная кости, а в образовании основания черепа кроме этих костей участвуют клиновидная и решетчатая кости.

Затылочная кость состоит из четырех частей, ограничивающих большое затылочное отверстие. Затылочная кость состоит от основания – базилярной части, затылочной чешуи и парных латеральных частей. Чешуя затылочной кости имеет две поверхности. На внутренней поверхности расположены следующие образования: крестообразное возвышение, внутренний затылочный выступ, внутренний затылочный гребень, борозда верхнего сагиттального синуса, борозда поперечного синуса. На наружной поверхности чешуи расположены: наружный затылочный выступ, верхняя выйная линия, наружный затылочный гребень и нижняя выйная линия.

На каждой латеральной части снаружи хорошо выражен выступающий затылочный мыщелок, у основания которого находится мыщелковая ямка и отверстие мыщелкового канала. Сбоку от большого затылочного отверстия в латеральной части проходит канал подъязычного нерва, снаружи от него находится яремная вырезка, которая вместе с аналогичной вырезкой височной кости ограничивает яремное отверстие.

Базилярная часть затылочной кости ограничивает снизу затылочное отверстие и соединяется с телом клиновидной кости. Верхняя поверхность базилярной части называется скат, она ровная, гладкая, на ней лежит часть спинного мозга и продолговатый мозг. Наружная поверхность имеет возвышение, которое называется глоточный бугорок, место прикрепления глотки.

Решетчатая кость имеет горизонтальную решетчатую пластинку, пронизанную многочисленными отверстиями, через которые из полости носа в полость черепа проходят нити обонятельного нерва.

Клиновидная кость занимает центральное положение в черепе, сзади и снизу сочленяется с затылочной костью, сбоку с височной костью, а спереди с лобной и решетчатой костью. Кость имеет сложную форму, состоит из тела, больших и малых крыльев и крыловидных отростков. Верхняя сторона тела клиновидной кости обращена внутрь черепа. Она имеет углубление, которое называется турецкое седло. В центре турецкого седла расположена ямка гипофиза, спереди его ограничивает бугорок седла, а сзади – спинка седла.

Нижняя поверхность тела клиновидной кости обращена наружу, к ней прикрепляется кость лицевого черепа – сошник. От нижней поверхности тела клиновидной кости отходит пара крыловидных отростков клиновидной кости. Каждый отросток образуют медиальная и латеральная пластинки, которые ограничивают крыловидную ямку, которая имеет крыловидную вырезку.

На внутренней поверхности клиновидной кости черепа между большим и малым крылом находится верхняя глазничная щель. Основание малого крыла пронизывает зрительный канал. У основания большого крыла клиновидной кости находятся круглое, овальное и остистое отверстия.

Лобная кость включает части: лобную чешую, парную глазничную и носовую части. Лобная чешуя имеет две поверхности – наружную и внутреннюю. Лобная чешуя, на наружной поверхности имеет два лобных бугра, книзу она оканчивается надглазничным краем. В медиальном отделе надглазничного края находится надглазничная вырезка, латеральной отдел заканчивается скуловым отростком. От него вверх идет височная линия, ограничивающая сверху височную поверхность. Над надглазничным краем находятся надбровные дуги.

На внутренней поверхности лобной чешуи заметны вдавления от извилин мозга и артерий, а также борозда верхнего сагиттального синуса, переходящая в лобный гребень, который заканчивается слепым отверстием.

Парная глазничная часть, замыкает сверху глазницу и имеет вид горизонтальной пластинки с гладкой вогнутой нижней поверхностью. Около скулового отростка на ней расположена ямка слезной железы. Носовая часть имеет форму подковы, окружает решетчатую вырезку и несет на себе ямки, закрывающие ячейки решетчатой кости.

Височная кость состоит из трех частей – каменистой части, чешуи височной кости и барабанной части. Каменистая часть, или пирамида, имеет вид трехсторонней пирамиды. На ней рассматривают переднюю, заднюю и нижнюю поверхности. Передняя и задняя поверхности находятся внутри черепа, нижняя соответственно снаружи. Верхний край пирамиды разделяет переднюю и заднюю поверхности. У вершины передней поверхности пирамиды расположено углубление узла тройничного нерва – тройничное вдавление. На передней поверхности пирамиды расположены борозды малого и большого каменистых нервов и дугообразное возвышение. Гладкая площадка передней поверхности между дугообразным возвышением и чешуей называется крышей барабанной полости, под ней находится барабанная полость среднего уха. На задней поверхности находится внутреннее слуховое отверстие, продолжающееся во внутренний слуховой проход.

На нижней поверхности, в сторону затылочной кости, расположен массивный сосцевидный отросток, который ограничивает сзади наружное слуховое отверстие и шиловидный отросток. Между сосцевидным и шиловидным отростками расположено шилососцевидное отверстие. На внутренней стороне сосцевидного отростка проходит широкая борозда сигмовидного синуса, из которого на наружную поверхность черепа ведет сосцевидное отверстие. В центре нижней поверхности находится глубокая яремная ямка, возле которой находится яремная вырезка, образующая передний край яремного отверстия.

Чешуйчатая часть, имеет вид овальной, вертикально стоящей пластинки. На внутренней поверхности видны отпечатки извилин мозга и артерий. Наружная поверхность – височная поверхность гладкая, участие в образовании височной ямки. Сверху чешуя ограничена теменным краем, который в сторону затылочной кости образует теменную вырезку. Кпереди от наружного слухового прохода от чешуйчатой части отходит вперед скуловой отросток. У основания отростка находится нижнечелюстная ямка, для сочленения с нижней челюстью. Спереди ямка ограничена суставным бугорком.

Барабанная часть, в виде тонкой пластинки ограничивает спереди, снизу и сзади наружное слуховое отверстие, и наружный слуховой проход.

Верхняя челюсть – парная кость, состоящая из тела четырех отростков и четырех поверхностей. Перечислим поверхности:

- глазничная поверхность, располагается сверху, образует большую часть нижней стенки глазницы;
- передняя поверхность, на ней хорошо выражена клыковая ямка, и подглазничное отверстие;
- носовая поверхность, принимает участие в образовании латеральной стенки полости носа;
- задняя поверхность, расположена позади скулового отростка, на ней расположен бугор верхней челюсти, и несколько альвеолярных каналов, через которые к задним верхним зубам подходят сосуды и нервы.

Отростки верхней челюсти:

- лобный отросток направлен вертикально вверх, по его латеральной стороне проходит передний слезный гребень, который переходит в подглазничный край по медиальной стороне проходит слезный край, который снизу переходит в слезную вырезку;
- скуловой отросток;
- альвеолярный отросток, дугообразный, направлен вертикально книзу, на нижнем крае расположена альвеолярная дуга зубные альвеолы;
- небный отросток, направлен горизонтально, с одноименным отростком противоположенной стороны образует большую часть твердого неба.

Нижняя челюсть, состоит из тела и двух ветвей. Верхний край тела нижней челюсти, который называется альвеолярная дуга, на ней расположены зубные альвеолы нижних зубов. Нижний край тела называется основанием нижней челюсти.

На выпуклой наружной поверхности только у человека имеется подбородочный выступ. Латеральное подбородочное отверстие, выход канала нижней челюсти. На вогнутой внутренней поверхности в середине выступает подбородочная ость, латерально расположена подъязычная ямка, в сторону от которой проходит челюстно-подъязычная линия. Кзади и книзу от нее расположена поднижнечелюстная ямка.

Ветви нижней челюсти поднимаются от задних концов тела почти вертикально вверх. Верхний конец каждой ветви раздвоен и образует вырезку нижней челюсти. Кпереди от вырезки, расположен острый венечный отросток, кзади вырезки находится мышцелковый отросток, участвующий в образовании височно-нижнечелюстного сустава. Место перехода тела в ветвь называется углом нижней челюсти. На наружной его поверхности расположена жевательная бугристость, а на внутренней стороне – крыловидная бугристость.

Небная кость парная горизонтальная пластинка образующая задние отделы твердого неба.

Нижняя носовая раковина – это горизонтально расположенная тонкая, длинная, пластинка, которая отделяет средний и нижний носовые ходы.

Сошник – кость в виде тонкой четырехугольной пластинки. Она составляет большую часть костной перегородки полости носа.

Скуловая кость, расположена в боковых отделах лицевого черепа. Участвует в образовании глазницы, скуловой дуги, височной ямки.

Носовая кость, вместе с такой же костью противоположной стороны образует спинку носа.

Слезная кость тонкая, плоская, четырехугольная. Лежит в переднем отделе медиальной стенки глазницы и вместе с лобным отростком верхней челюсти формирует ямку слезного мешка.

Подъязычная кость, подковообразная, расположена под нижней челюстью в толще мышц шеи. От тела подъязычной кости кверху отходят два малых рога, а кзади – два больших рога.

Литература

1. Сапин, М. Р. Анатомия человека. В 2-х томах. Том 1 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Оникс 21 век, 2003. – 407 с.
2. Сапин, М. Р. Анатомия человека. В 2-х томах. Том 2 / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Оникс 21 век, 2003. – 389 с. |
3. Сапин, М. Р. Анатомия человека / М. Р. Сапин, Г. Л. Билич. - М.: Высшая школа, 1989. – 544 с.
4. Липченко, В. Я. Атлас нормальной анатомии человека / В. Я. Липченко, Р. П. Самусев. - М.: Медицина, 2005. - 319 с.
5. Привес, М. Г. Анатомия человека / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В.И. Бушкович. - СПб.: Издательство «ДИАЛОГ», 1998. - 640 с.