

М. В. Яковлев, М. В. Дроздова

Полный курс за 3 дня. Анатомия человека



**М. В. Дроздова
М. В. Яковлев**

Полный курс за 3 дня. Анатомия человека

Текст предоставлен правообладателем

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=6184236

Полный курс за 3 дня. Анатомия человека / М. В. Дроздова, М. В. Яковлев: Научная книга; 2009

Аннотация

Представленный вашему вниманию полный курс предназначен для подготовки студентов медицинских вузов к сдаче экзаменов. Книга включает в себя лекции по анатомии, написана доступным языком и будет незаменимым помощником для тех, кто желает быстро подготовиться к экзамену и успешно его сдать.

Содержание

Тема 1. Остеология	4
1. Общие сведения об остеологии	4
2. Строение шейных, грудных и поясничных позвонков	13
3. Строение крестца и копчика	14
4. Строение ребер и грудины	15
5. Пояс верхних конечностей	16
6. Скелет свободной верхней конечности. Строение плечевой кости и костей предплечья. Строение костей кисти	17
7. Пояс нижних конечностей	19
8. Строение скелета свободной части нижней конечности. Строение бедренной кости, надколенника и костей голени. Строение костей стопы	20
9. Строение черепа. Клиновидная кость. Затылочная кость	22
10. Лобная кость. Теменная кость	24
11. Височная кость	25
12. Решетчатая кость	27
13. Кости лицевого черепа	28
14. Череп в целом	33
15. Мозговой череп	34
16. Лицевой череп	38
Тема 2. Артрология	42
1. Общая артросиндесмология	42
2. Движения в суставах. Принципы классификации суставов	48
3. Соединения костей туловища	53
Конец ознакомительного фрагмента.	58

М. В. Дроздова, М. В. Яковлев

Полный курс за 3 дня.

Анатомия человека

Тема 1. Остеология

1. Общие сведения об остеологии

Функции скелета

Прежде всего кости туловища и нижних конечностей выполняют опорную функцию для мягких тканей (мышц, связок, фасций, внутренних органов). Большинство костей являются рычагами. К ним прикрепляются мышцы, которые обеспечивают локомоторную функцию (перемещение тела в пространстве). Обе названные функции позволяют считать скелет пассивной частью опорно-двигательного аппарата. Скелет человека является антигравитационной конструкцией, которая противодействует силе земного притяжения. Под воздействием последней тело человека прижимается к земле, скелет при этом препятствует изменению формы тела.

Кости черепа, туловища и тазовые кости выполняют функцию защиты от возможных повреждений жизненно важных органов, крупных сосудов и нервных стволов. Так, череп являетсяместищем для головного мозга, органа зрения, органа слуха и равновесия. В позвоночном канале располагается спинной мозг. Грудная клетка защищает сердце, легкие, крупные сосуды и нервные стволы. Тазовые кости предохраняют от повреждений такие органы, как прямая кишка, мочевой пузырь и внутренние половые органы.

Большинство костей содержат внутри красный костный мозг, который является органом кроветворения, а также органом иммунной системы организма. Кости при этом защищают красный костный мозг от повреждения, создают благоприятные условия для его трофики и созревания форменных элементов крови.

Кости принимают участие в минеральном обмене. В них депонируются многочисленные химические элементы, преимущественно соли кальция, фосфора. Так, при введении в организм радиоактивного кальция уже через сутки более половины этого вещества накапливается в костях.

Кость как орган

Кость, *os* – это орган, являющийся компонентом системы органов опоры и движения, имеющий типичную форму и строение, характерную архитектуру сосудов и нервов, построенный преимущественно из костной ткани, покрытый снаружи надкостницей, *periosteum*, и содержащий внутри костный мозг, *medulla osseum*.

Каждая кость имеет определенную форму, величину и положение в теле человека. На формирование костей существенное влияние оказывают условия, в которых кости развиваются, и функциональные нагрузки, которые кости испытывают в процессе жизнедеятельности организма. Каждой кости свойственны определенное число источников кро-

воснабжения (артерий), наличие определенных мест их локализации и характерная внутриорганный архитектура сосудов. Указанные особенности распространяются и на нервы, иннервирующие данную кость.

Надкостница покрывает кость снаружи за исключением тех мест, где располагается суставной хрящ и прикрепляются сухожилия мышц или связки (на буграх и бугристостях). Надкостница отграничивает кость от окружающих тканей. Она представляет собой тонкую прочную пленку, построенную из плотной соединительной ткани, в которой располагаются кровеносные и лимфатические сосуды и нервы. Последние из надкостницы проникают в вещество кости.

Надкостница играет большую роль в развитии (росте в толщину) и питании кости. Ее внутренний остеогенный слой является местом образования костной ткани. Кость, лишенная надкостницы, становится нежизнеспособной, омертвевает. При оперативных вмешательствах на костях по поводу переломов необходимо сохранять надкостницу. Надкостница богато иннервирована, поэтому отличается высокой чувствительностью.

Практически у всех костей (за исключением большинства костей черепа) имеются суставные поверхности для сочленения с другими костями. Суставные поверхности покрыты не надкостницей, а суставным хрящом, *cartilago articularis*. Суставной хрящ по своему строению чаще является гиалиновым и реже – фиброзным. Внутри большинства костей в ячейках между пластинками губчатого вещества или в костно-мозговой полости, *cavitas medullaris*, находится костный мозг. Он бывает красный и желтый. У плодов и новорожденных в костях содержится только красный (кроветворный) костный мозг. Он представляет собой однородную массу красного цвета, богатую кровеносными сосудами, форменными элементами крови и ретикулярной тканью. В красном костном мозге содержатся также костные клетки – остециты. Общее количество красного костного мозга составляет около 1500 см³. У взрослого человека костный мозг частично заменяется желтым, который в основном представлен жировыми клетками. Замене подлежит только костный мозг, расположенный в пределах костномозговой полости. Следует отметить, что изнутри костно-мозговая полость выстлана специальной оболочкой, получившей название эндоста, *endosteum*.

Классификация костей

Кости имеют самую разнообразную форму. Однако, несмотря на богатство форм, кости по данному признаку делятся на четыре группы: длинные, короткие, широкие и смешанные.

У длинных костей один размер преобладает над остальными. Средняя часть – диафиз (или тело, *corpus*) – такой кости имеет цилиндрическую или призматическую форму; концы – эпифизы – более или менее утолщены и соединяются с соседними костями. Кости этого типа образуют основу конечностей и играют роль рычагов, приводимых в движение мышцами.

В коротких костях все три размера приблизительно одинаковы. Кости этого типа встречаются там, где при прочности соединения в то же время необходима известная гибкость. К ним относятся позвонки, мелкие кости стопы и кисти. У широких или плоских костей два размера (ширина и длина) преобладают над толщиной. Такие кости образуют стенки полостей, заключающих важные органы, или представляют собой обширные поверхности для прикрепления мускулатуры. Наконец есть смешанные кости, которые нельзя причислить к какой-либо из названных групп (например, височная кость).

Следует подчеркнуть, что рассмотренная классификация костей не дает исчерпывающей характеристики основным группам костей. Поэтому целесообразно выделить кости туловища и конечностей и кости черепа. По форме и строению различают четыре вида костей туловища и конечностей: трубчатые, плоские, объемные и смешанные кости.

Трубчатые кости на распиле имеют в диафизе полость. По величине они могут быть разделены на длинные (плечевая, кости предплечья, бедренная, кости голени) и короткие (кости пясти, кости плюсны, кости пальцев, ключица).

Плоские кости на распиле представлены преимущественно однородной массой губчатого вещества. Они обширны по площади, но толщина их незначительна (тазовые кости, грудина, лопатки, ребра). Объемные кости в большинстве случаев, так же как и плоские, на распиле содержат однородную массу губчатого вещества (кости запястья, кости предплюсны). Смешанные кости отличаются специфичностью и сложностью своей формы. В их составе встречаются элементы строения объемных и плоских костей (позвонки, крестец, копчик).

Кости черепа различаются по расположению, развитию и строению. По расположению их делят на кости мозгового черепа и кости лицевого черепа, по развитию – на первичные (эндесмальные) и вторичные (энхондральные). Кости черепа имеют очень сложную внешнюю форму, поэтому целесообразно принимать во внимание их внутреннее строение. В связи с этим можно выделить три вида костей черепа:

1) кости, имеющие в своем составе диплоическое вещество: диплоические (теменная, затылочная, лобная кости, нижняя челюсть);

2) кости, содержащие воздушные полости: пневматизированные (височная, клиновидная, решетчатая, лобная кости и верхняя челюсть);

3) кости, построенные преимущественно из компактного вещества: компактные (слезная, скуловая, небная, носовая кости, нижняя носовая раковина, сошник, подъязычная кость).

Внутреннее строение костей

Внутреннее строение костей у плода и у ребенка после рождения существенно отличается. В связи с этим различают два вида костной ткани – ретикулофиброзную и пластинчатую. Ретикулофиброзная костная ткань составляет основу эмбрионального скелета человека. Костный матрикс у нее структурно не упорядочен, пучки коллагеновых волокон идут в разных направлениях и непосредственно связаны с соединительной тканью, окружающей кость.

После рождения ребенка ретикулофиброзная ткань заменяется пластинчатой, которая построена из костных пластинок толщиной 4,5–11 мкм. Между костными пластинками в мельчайших полостях (лакунах) находятся костные клетки – остециты. Коллагеновые волокна в костных пластинках ориентированы в строго определенном направлении и располагаются параллельно поверхности пластинок. Они теряют связь с окружающей костью соединительной тканью. Соединение их с надкостницей осуществляется только за счет прободающих (шарпеевских) волокон, направляющихся из надкостницы в поверхностные слои кости. Пластинчатая кость гораздо прочнее, чем ретикулофиброзная. Замена одной костной ткани на другую обусловлена влиянием функциональных нагрузок на скелет.

На распиле мацерированной кости, т. е. кости, лишенной мягких тканей, можно видеть два вида костного вещества: компактное и губчатое. Компактное вещество, *substantia compacta*, располагается снаружи и представлено сплошной костной массой. Костные пластинки в компактном веществе располагаются очень близко друг к другу. Компактное вещество в виде тонкой пластинки покрывает эпифизы трубчатых и плоских костей. Полностью из компактного вещества построены диафизы трубчатых костей.

Губчатое вещество, *substantia spongiosa*, представлено редко расположенными костными пластинками, в ячейках между которыми содержится красный костный мозг. Из губчатого вещества построены расширенные концы трубчатых костей, тела позвонков, ребра,

грудина, тазовые кости и ряд костей кисти и стопы. Компактное вещество у этих костей образует лишь поверхностный кортикальный слой.

Структурно-функциональной единицей кости является остеон, или гаверсова система. Остеоны можно рассмотреть на шлифах или гистологических препаратах. Остеон представлен концентрически расположенными костными пластинками (гаверсовыми), которые в виде цилиндров разного диаметра, вложенных друг в друга, окружают гаверсов канал. В последнем проходят кровеносные сосуды и нервы. Остеоны большей частью располагаются параллельно длиннику кости, многократно анастомозируя между собой. Количество остеонов индивидуально для каждой кости, у бедренной кости оно составляет 1,8 на 1 мм². При этом на долю гаверсова канала приходится 0,2–0,3 мм². Между остеонами располагаются вставочные (или промежуточные) пластинки, которые идут во всех направлениях. Вставочные пластинки представляют собой оставшиеся части подвергшихся разрушению старых остеонов. В костях постоянно происходят процессы новообразования и разрушения остеонов. На границе с костно-мозговой полостью в трубчатых костях находится слой внутренних окружающих пластинок. Они пронизаны многочисленными каналами, расширяющимися в ячейки. Снаружи кость окружают несколько слоев генеральных или общих пластинок. Через них проходят прободающие каналы (фолькмановские), которые содержат кровеносные сосуды того же названия. В диафизах трубчатых костей имеются три вида костных пластинок: гаверсовы, вставочные и генеральные. Пластинки тесно прилежат друг к другу, располагаются параллельно длиннику кости и составляют хорошо выраженный слой только компактного вещества. Его толщина составляет 1,5–5 мм. Таким образом, диафиз трубчатой кости представляет собой полый цилиндр, стенками которого является компактное вещество. Полость цилиндра называется костномозговым каналом. Последний сообщается с ячейками губчатого вещества в эпифизах кости.

Эпифизы трубчатой кости построены из губчатого вещества, в котором выделяют гаверсовы и вставочные пластинки. Компактное вещество покрывает эпифизы только снаружи сравнительно тонким слоем. Аналогичное строение имеют широкие и короткие кости. Пластинки губчатого вещества в каждой кости располагаются строго упорядоченно. Они совпадают с направлением сил наибольшего сжатия и растяжения. Каждая кость имеет строение, соответствующее тем условиям, в которых она находится. При этом архитектура перекладин такова, что они в нескольких смежных костях составляют одну общую систему. Такое строение костей обуславливает наибольшую прочность. В позвонках силы растяжения и сжатия направлены перпендикулярно верхней и нижней поверхности тела позвонка. Этому отвечает преимущественно вертикальное направление перекладин в губчатом веществе. В проксимальном эпифизе бедренной кости выражены дугообразные системы перекладин, которые передают давление с поверхности головки кости на стенки диафиза.

В местах наибольшей концентрации силовых траекторий образуется компактное вещество. Это хорошо видно на распиле бедренной и пяточной костей, где компактное вещество утолщено в участках пересечения силовых линий с поверхностью кости. Исходя из этого можно рассматривать компактное вещество как результат сжатия губчатого, и, наоборот, губчатое вещество можно рассматривать как разреженное компактное. Следует отметить, что при изменении условий статики и динамики (усилении и ослаблении функциональных нагрузок) архитектура губчатого вещества изменяется, часть перекладин рассасывается или развиваются новые системы костных балок. Особенно заметно меняется структура губчатой кости при переломах.

Внешнее строение костей

При описании наружной формы кости обращается внимание на ее поверхности, *facies*; они могут быть плоские, вогнутые или выпуклые, гладкие или шероховатые. Наибольшей гладкостью отличаются суставные поверхности, *facies articulares*, которые участвуют в образовании суставов между костями. Конец одной кости нередко закругляется, образуя головку, *caput*; на другой соответственно образуется вогнутость, суставная ямка, *fossa articularis*. Головка может быть отделена от тела кости перехватом – шейкой, *collum*. Если суставной конец представляет обширную, но слабо изогнутую поверхность, то он называется мышелком, *condylus*. Отростки, расположенные в ближайшем соседстве над ним, носят название надмышелки, *epicondylī*, и служат для прикрепления сухожилий мышц и связок (они еще называются апофизами).

В зависимости от положения у костей различают следующие поверхности: внутреннюю или наружную, медиальную или латеральную. Поверхности ограничиваются более или менее резко выраженными краями, *margo*. Края в свою очередь определяются как верхний или нижний, передний или задний, медиальный или латеральный. Они могут быть ровными или зазубренными, тупыми или острыми, иногда имеют вырезки, *incisurae*, различной величины.

На поверхности костей наблюдаются отростки, возвышения, углубления и отверстия. Отросток в общем смысле этого слова называют *processus*; возвышение – *eminentia*. Разлитое возвышение, бугристость – *tuberositas*; бугор (с широким основанием) – *tuber*, *protuberantia*; бугорок – *tuberculum*; острый отросток в виде шипа – *spina*; гребень – *crista*. Для углублений существуют названия: ямка – *fovea (fossa)*; ямочка – *foveola*; борозда – *sulcus*. Отверстие – *foramen*; канал – *canalis*; каналец – *canaliculus*; щель – *fissura*; полость – *cavitas*.

Химический состав кости и ее свойства

Химический состав кости зависит от состояния исследуемой кости, возрастных и индивидуальных особенностей. Свежая кость (не подвергавшаяся обработке) у взрослого человека содержит: 50 % – воды; 15,75 % – жира; 12,25 % – органических веществ и 22 % – неорганических веществ. Высушенная и обезжиренная кость содержит примерно две трети неорганического вещества и одну треть – органического.

Неорганическое вещество представлено преимущественно солями кальция в виде субмикроскопических кристаллов гидроксиапатита. С помощью электронного микроскопа установлено, что оси кристаллов идут параллельно костным волокнам. Из кристаллов гидроксиапатита формируются минеральные волокна.

Органическое вещество кости носит название оссеина. Это белок, представляющий собой разновидность коллагена и образующий основное вещество кости. Содержится оссеин в составе костных клеток – остеоцитов. В межклеточном веществе кости (или костном матриксе) располагаются костные волокна, построенные из белка коллагена. При вываривании костей белки (коллаген и оссеин) образуют клейкую массу. Следует отметить, что костный матрикс, кроме коллагеновых волокон, содержит минеральные волокна. Переплетение волокон органического и неорганического веществ придает костной ткани особые свойства: прочность и упругость.

Если обработать кость кислотой, т. е. произвести декальцинацию, то минеральные соли удаляются. Такая кость, состоящая только из одного органического вещества, сохраняет все детали формы, но отличается чрезвычайной гибкостью и эластичностью. При удалении

органического вещества путем сжигания кости эластичность теряется, оставшееся вещество делает кость весьма хрупкой.

Количественное отношение органического и неорганического веществ в костях зависит прежде всего от возраста и может меняться под влиянием различных причин (климатические условия, фактор питания, заболевания организма). Так, у детей кости гораздо беднее минеральными веществами (неорганическими), поэтому отличаются большей гибкостью и меньшей твердостью. У пожилых людей, наоборот, уменьшается количество органических веществ. Кости в этом возрасте становятся более хрупкими, при травмах в них часто возникают переломы.

Механические свойства кости

Кость является твердым телом, для которого основными свойствами являются прочность и упругость.

Прочность – это способность противостоять внешней разрушающей силе. Количественно прочность определяется пределом прочности и зависит от макро- и микроскопической конструкции и состава костной ткани. Что касается макроскопической конструкции, то каждая кость имеет специфическую форму, позволяющую выдерживать наибольшую нагрузку в определенной части скелета.

Внутренняя конструкция кости, как уже было сказано ранее, также сложная. Остеон (или гаверсова система) – это полая цилиндрическая трубка, стенки которой построены из множества пластин. Известно, что в архитектурных сооружениях полые колонны (трубчатые) имеют большую прочность на единицу массы, чем цельные. Следовательно, уже только остеонная конструкция кости предусматривает высокую степень прочности кости. Группы остеонов, располагаясь по линиям наибольших нагрузок, формируют костные перекладины губчатого вещества и костные пластинки компактного вещества. Необходимо учитывать, что в местах наибольших нагрузок костные перекладины располагаются дугообразно (арочно). Арочные системы наряду с трубчатыми относятся к числу наиболее прочных. Арочный принцип строения перекладин губчатого вещества характерен для проксимального эпифиза бедренной кости, для губчатого вещества пяточной кости.

На прочность существенно влияет и состав кости. При декальцинации существенно снижается предел прочности на сжатие, растяжение и скручивание, в результате чего кость легко изгибается, сжимается и скручивается. При повышении содержания кальция кость становится хрупкой.

Прочность кости у здорового взрослого человека больше, чем прочность некоторых строительных материалов, она такая же, как у чугуна. Исследования по изучению прочности проводились еще в прошлом веке. По данным П. Ф. Лесгафта, бедренная кость человека при растяжении выдерживала нагрузку 5500 Н/см^2 , при сжатии – 7787 Н/см^2 . Большеберцовая кость выдерживала нагрузку при сжатии 1650 Н/см^2 , что может сравниться с грузом, равным массе тел более чем 20 человек. Указанные цифры свидетельствуют о высокой степени резервных возможностей костей по отношению к различным нагрузкам. Изменение трубчатой структуры кости (как макро-, так и микроскопической) снижает ее механическую прочность. Например, после сращения переломов трубчатое строение нарушается, прочность костей существенно уменьшается. Упругость – это свойство возвращать исходную форму после прекращения действия внешней среды. Упругость кости равна упругости твердых пород дерева. Она так же, как и прочность, зависит от макро-микроскопической конструкции и химического состава кости.

Таким образом, механические свойства кости – прочность и упругость – обусловлены оптимальной комбинацией содержащихся в ней органических и неорганических веществ.

Развитие костей

Костная ткань появляется у человеческого зародыша в середине 2-го месяца внутриутробной жизни, когда уже сформировались все остальные ткани. Развитие костей может осуществляться двумя способами: из соединительной ткани и из хряща.

Кости, формирующиеся непосредственно из соединительной ткани, называются первичными. К ним относятся кости крыши черепа, кости лицевого черепа. Процесс окостенения первичных костей называется эндесмальным. В центре соединительно-тканной закладки появляется точка окостенения, *punctum ossificationis*, которая затем разрастается в глубину и по поверхности. От точки окостенения по радиусам образуются костные перекладины, последние соединяются между собой костными балками. В ячейках между балками находятся костный мозг и кровеносные сосуды. У большинства покровных костей закладывается не одна, а несколько точек окостенения, которые, постепенно разрастаясь, сливаются друг с другом. В конечном счете от первоначального соединительно-тканного пласта неизменным остается лишь самый поверхностный слой. Он затем превращается в надкостницу.

Кости, развивающиеся на основе хряща, называют вторичными, так как они проходят соединительно-тканную, хрящевую и в последнюю очередь – костную стадии. Ко вторичным костям относят кости основания черепа, кости туловища и конечностей.

Рассмотрим развитие вторичной кости на примере длинной трубчатой кости. К концу 2-го месяца внутриутробного периода на месте будущей кости определяется хрящевая закладка, которая по форме напоминает конкретную кость. Хрящевая закладка покрыта надхрящницей. В области будущего диафиза кости надхрящница превращается в надкостницу. Хрящевая ткань под ней истончается, в ней откладываются соли извести, и хрящевые клетки начинают погибать. На их месте из надкостницы появляются костные клетки – остеобласты. Последние начинают производить органический матрикс костной ткани, который подвергается кальцификации. Остеобласты, замурованные в межклеточном веществе, превращаются в остециты. Таким образом, в области диафиза образуется костный цилиндр – периостальная, или перихондральная, кость. Этот этап окостенения вторичных костей называют перихондральным. В дальнейшем отмечается постепенное нарастание новых слоев кости со стороны надкостницы. Вокруг прорастающих из надкостницы сосудов формируются костные пластинки, т. е. развиваются гаверсовы системы (или остеоны). Прорастающие из надкостницы сосуды направляются в середину хрящевой болванки. Хрящ в центре диафиза омертвевает, рассасывается, и на его месте строится губчатая костная ткань. Данный процесс носит название «энхондральное окостенение диафиза». Костно-мозгового канала вначале нет. Он формируется по мере преобразования губчатого вещества энхондральной кости внутри диафиза и развития в нем красного костного мозга.

В эпифизах окостенение начинается позже, у некоторых костей даже после рождения. Окостенение начинается из костной точки, появляющейся внутри хрящевой закладки эпифиза. Данный процесс окостенения называют энхондральным. Вначале из надкостницы в глубь хряща по радиусам прорастают кровеносные сосуды. В самой середине эпифиза хрящ омертвевает и рассасывается, а на его месте развивается костная ткань. Позже за счет надкостницы по краю хрящевой закладки эпифиза развивается периостальная кость (перихондральная). Последняя представлена тонкой пластинкой компактного вещества. Перихондральная пластинка отсутствует лишь в области будущих суставных поверхностей костей, там остается хорошо выраженный слой хряща. Хрящевая прослойка остается также между

эпифизом и диафизом – это метаэпифизарный хрящ. Он является зоной роста кости в длину и исчезает лишь после прекращения роста кости.

У длинных трубчатых костей (бедря, кости голени, плечевой кости, кости предплечья) обычно формируются отдельные точки окостенения в каждом эпифизе. Прирастание эпифизов к диафизу обычно происходит после рождения. Так, у большеберцовой кости нижний эпифиз прирастает к 22 годам, а верхний – к 24 годам. У коротких трубчатых костей (костей пясти, фаланги, плюсны), как правило, имеется точка окостенения только в одном эпифизе, а другой эпифиз окостеневает за счет диафиза. У некоторых трубчатых костей в эпифизе появляется одновременно несколько точек окостенения, так, например, в верхнем эпифизе плеча – 3 точки, в нижнем – 4.

Кости с объемной формой (кости запястья, предплюсны) окостеневают так же, как и эпифизы длинных трубчатых костей, энхондральное окостенение предшествует периостальному. В плоских костях процесс идет противоположно: периостальное окостенение предшествует энхондральному.

Следует обратить внимание на то, что, кроме главных точек окостенения, могут быть добавочные точки окостенения. Они появляются значительно позже, чем главные точки. С наступлением полового созревания метаэпифизарные хрящи истончаются и замещаются костной тканью. В скелете образуются синостозы. Первыми прирастают дистальный эпифиз плечевой кости и эпифизы пястных костей. Завершается образование синостозов к 24–25 гг. Рост кости заканчивается в тот момент, когда все главные и добавочные точки сливаются в одну массу, т. е. после того, как исчезают хрящевые прослойки, отделяющие части кости друг от друга.

Наблюдаются значительные индивидуальные различия в темпах окостенения. Процесс окостенения скелета у ребенка может ускоряться или замедляться, что обусловлено генетическими, гормональными и средовыми факторами. Для оценки процесса развития скелета у ребенка введено понятие «костный возраст», о котором судят по числу имеющихся в костях точек окостенения и по срокам их слияния. Для суждения об окостенении обычно производят рентгеновские снимки кисти, так как в этой части тела особенно четко выявляется возрастная динамика появления точек окостенения и развития синостозов. Так, для костей запястья характерны следующие сроки появления точек окостенения: у новорожденного все запястье хрящевое; на 1-м году образуются точки окостенения в головчатой и крючковидной костях; на 3-м – в трехгранной; на 4-м – в полулунной; на 5-м – в ладьевидной; на 6–7-м – в кости трапеции и в трапецевидной кости; на 10–14-м – в гороховидной кости.

В. С. Сперанский выделяет следующие закономерности процесса окостенения:

- 1) в перепончатой основе (соединительно-тканной) окостенение начинается раньше, чем в хряще;
- 2) окостенение скелета происходит в кранио-каудальном направлении;
- 3) в черепе окостенение распространяется от лицевого черепа к мозговому;
- 4) в свободных конечностях окостенение идет от проксимальных отделов к дистальным.

Костный возраст не всегда совпадает с паспортным. Так, у одних детей процесс окостенения завершается на 1–2 года раньше положенного срока, у других – на 1–2 года отстает. Начиная с 9-ти лет, отчетливо выявляются половые различия окостенения, у девочек этот процесс происходит быстрее. Рост тела в длину у девушек завершается в 16–17 лет, у юношей – в 17–18 лет. После этого возраста прирост длины тела составляет не более 2 %.

При старении в различных частях скелета происходит разрежение кости – остеопороз. В трубчатых костях отмечается рассасывание кости на внутренней поверхности диафиза, в результате чего расширяется костно-мозговая полость. Вместе с этим наблюдаются отложение солей извести и развитие костной ткани на внешней поверхности костей под надкост-

нищей. Нередко в местах прикрепления связок и сухожилий, а также по краям суставных поверхностей формируются костные выросты – остеофиты. Прочность костей у пожилых людей значительно уменьшается, поэтому сравнительно небольшие травмы могут приводить к переломам.

Старение скелета характеризуется индивидуальной изменчивостью. У одних людей признаки старения появляются уже в 35–40-летнем возрасте, у других – только после 70-ти лет. В целом признаки старения скелета у женщин выражены больше, чем у мужчин. Однако этот процесс существенно зависит от комплекса факторов: генетического, климатического, гормонального, алиментарного (фактор питания), функционального, экологического.

2. Строение шейных, грудных и поясничных позвонков

Шейные позвонки (vertebrae cervicales) имеют особенность – отверстие поперечного отростка (foramen processus transverses). На верхней поверхности поперечного отростка имеется борозда спинно-мозгового нерва (sulcus nervi spinalis). Отросток заканчивается двумя бугорками: передним и задним.

I шейный позвонок (atlas) не имеет тела, но имеет переднюю и заднюю дуги (arcus anterior et posterior) и боковую массу (massa lateralis). На передней поверхности передней дуги имеется передний бугорок, на задней поверхности задней дуги – задний бугорок. На боковых массах имеются верхняя (соединяется с мышелками затылочной кости) и нижняя (соединяется со II позвонком) суставные поверхности.

II шейный позвонок (axis) имеет отличительную особенность – зуб (dens), расположенный на верхней поверхности тела. Зуб имеет верхушку (apex), переднюю и заднюю суставные поверхности.

У VI шейного позвонка задний бугорок развит лучше, чем на других позвонках, и называется сонным (tuberculum caroticum).

VII шейный позвонок называется выступающим (vertebra prominens) за счет длинного остистого отростка.

Грудные позвонки (vertebrae thoracicae) имеют меньшие позвоночные отверстия по сравнению с шейными. Грудные позвонки со II по IX имеют на заднебоковых поверхностях справа и слева верхние и нижние реберные ямки (fovea costales superior et inferior). На передней поверхности поперечных отростков с I по X позвонки имеется реберная ямка поперечного отростка (fovea costalis processus transverse).

Поясничные позвонки (vertebrae lumbales) имеют массивное тело и добавочные отростки (processus accessories). Все верхние суставные отростки имеют сосцевидный отросток (processus mamillares).

3. Строение крестца и копчика

Крестец (os sacrum) состоит из пяти сросшихся в единую кость поясничных позвонков. В нем выделяют основание (basis ossis sacri), верхушку (apex ossis sacri), вогнутую тазовую поверхность (pelvia) и выпуклую заднюю поверхность (dorsalis).

На тазовой поверхности имеются четыре поперечные линии, на концах которых открываются передние крестцовые отверстия (foramina sacralia anteriora).

На задней поверхности имеются пять продольных гребней: срединный (crista sacralis mediana), парные промежуточные (crista sacralis intermedia) и парные латеральные гребни (crista sacralis lateralis). Около промежуточных гребней открываются задние крестцовые отверстия. Кнаружи от латеральных гребней располагается латеральная часть, на которой находится суставная поверхность. Рядом с ней размещена крестцовая бугристость (tuberositas sacralis). Крестец имеет канал, заканчивающийся крестцовой щелью (hiatus sacralis), по бокам которой расположены крестцовые рога (cornu sacrale).

Копчик (os coccyges) состоит из 4–5 копчиковых позвонков. Соединяется копчик с крестцом посредством тела и копчиковых рогов.

4. Строение ребер и грудины

Ребра (costae) состоят из костной (os costale) и хрящевой частей (cartilago costales). Семь пар верхних ребер называются истинными и соединены хрящевой частью с грудиной. Остальные ребра называются ложными, или колеблющимися (costae fluctuantes).

Ребра имеют головку (caput costae) и шейку (collum costae), между которыми располагается бугорок. На десяти верхних парах ребер бугорок раздвоен. За шейкой идет тело (corpus costae), имеющее угол ребра (angulus costae). На протяжении всего тела ребра в нижней его части есть борозда ребра.

I ребро отличается по строению от других ребер. Оно имеет медиальный и латеральный края, ограничивающие верхнюю и нижнюю поверхности. На верхней поверхности имеется бугорок передней лестничной мышцы (tuberculum musculi scaleni anterioris), впереди от которой находится борозда подключичной вены, а сзади – борозда подключичной артерии.

Грудина (sternum) состоит из трех частей: рукоятки (manubrium sterni), тела (corpus sterni) и мечевидного отростка (processus xiphoideus).

Рукоятка имеет яремную и ключичные вырезки. Рукоятка и тело образуют угол грудины (angulus sterni). На краях тела грудины имеются реберные вырезки (incisurae costales).

5. Пояс верхних конечностей

Лопатка (scapula) относится к плоским костям. Лопатка имеет три угла: верхний (angulus superior), нижний (angulus inferior) и латеральный (angulus lateralis) – и три края: верхний (margo superior), имеющий вырезку (incisura scapulae), латеральный (margo lateralis) и медиальный (margo medialis).

Различают вогнутую – переднюю реберную (costalis) – и заднюю – выпуклую – поверхности (posterior). Реберная поверхность образует подлопаточную ямку. Задняя поверхность имеет ость лопатки (spina scapulae), которая делит ее на надостную и подостную ямки. В этих ямках находятся одноименные мышцы. Ость лопатки заканчивается акромионом (acromion), на вершине которого имеется суставная поверхность.

Латеральный угол лопатки образует суставную впадину (cavitas glenoidalis), в которую входит головка плечевой кости. Суставная поверхность, суживаясь, образует над– и подсуставные бугорки. За суставной впадиной расположена шейка лопатки (collum scapulae). От верхнего края лопатки кверху и кпереди отходит клювовидный отросток (processus coracoideus).

Ключица (clavicula) имеет S-образную форму. Ключица состоит из тела (corpus claviculae), грудного (extremitas sternalis) и акромиального (extremitas acromialis) концов. На грудном конце расположена грудинная суставная поверхность. Акромиальный конец ключицы соединен с акромионом лопатки. Верхняя поверхность ключицы гладкая, а на нижней имеются конусовидный бугорок (tuberculum conoideum) и трапециевидная линия (linea trapezoidea).

6. Скелет свободной верхней конечности. Строение плечевой кости и костей предплечья. Строение костей кисти

Плечевая кость (humerus) имеет тело (центральную часть) и два конца. Верхний конец переходит в головку (caput humeri), по краю которой проходит анатомическая шейка (collum anatomikum). За анатомической шейкой расположены большой (tuberculum majus) и малый бугорки (tuberculum minus), от которых отходят одноименные гребни (cristae tuberculi majoris et minoris). Между бугорками идет межбугорковая борозда (sulcus intertubercularis).

Между головкой и телом плечевой кости находится самое тонкое место кости – хирургическая шейка (collum chirurgicum).

В нижней половине плечевой кости, имеющей трехгранную форму, различают три поверхности: медиальную, латеральную и заднюю. На латеральной поверхности расположена дельтовидная бугристость (tuberositas deltoidea), ниже которой проходит борозда лучевого нерва (sulcus nervi radialis). Дистальный конец плечевой кости заканчивается мыщелком (condilus humeri), медиальная часть которого представлена блоком плечевой кости (trochlea humeri), а латеральная – головкой мыщелка плечевой кости (capitulum humeri). Над блоком спереди имеется венечная ямка (fossa coronoidea), а сзади – ямка локтевого отростка (fossa olecrani). Над головкой мыщелка расположена лучевая ямка (fossa radialis). Над мыщелками расположены возвышения – надмыщелки: медиальный и латеральный. Медиальный надмыщелок (epicondylus medialis) переходит в медиальный гребень, образующий медиальный край плечевой кости. На его задней поверхности проходит борозда локтевого нерва (sulcus nervi ulnaris). Латеральный надмыщелок (epicondylus lateralis) переходит в латеральный гребень, образующий латеральный край.

К костям **предплечья** относятся локтевая и лучевая кости.

Лучевая кость (radius) имеет тело и два конца. Проксимальный конец переходит в головку лучевой кости (caput radii), на которой имеется суставная ямка (fovea articularis). Под головкой расположена шейка лучевой кости (collum radii), за которой расположена бугристость (tuberositas radii). Дистальный конец имеет с медиальной стороны локтевую вырезку (incisura ulnaris), а с латеральной – шиловидный отросток (processus styloideus). Нижняя поверхность дистального конца представлена вогнутой запястной суставной поверхностью.

Локтевая кость (ulna). На ее проксимальном конце находится блоковидная вырезка (incisura trochlearis), заканчивающаяся двумя отростками: локтевым (olecranon) и венечным (processus coronoideus). На венечном отростке расположена лучевая вырезка (incisura radialis), а чуть ниже этого отростка – бугристость локтевой кости (tuberositas ulnae). Дистальный конец заканчивается головкой (caput ulnae), с медиальной стороны которой отходит шиловидный отросток (processus styloideus). Головка имеет суставную окружность (circumferencia articularis).

Кисть (manus) состоит из костей запястья (ossa carpi), пястья (ossa metacarpi) и фаланг (phalanges) пальцев.

Запястье (carpus) состоит из восьми костей, расположенных в два ряда. Первый ряд образуют гороховидная (os pisiforme), трехгранная (os triquetrum), полулунная (os lunatum) и ладьевидная кости (os scaphoideum). Второй ряд костей составляют крючковидная (os hamatum), головчатая (os capitatum), трапециевидная кости (os trapezoideum) и кость-трапеция (os trapezium).

Пястных костей пять. В них выделяют тело (corpus metacarpale), основание (basis metacarpale) и головку (caput metacarpale).

Фаланги пальцев. У всех пальцев, за исключением большого, имеются три фаланги: проксимальная, средняя и дистальная. В фаланге различают тело, основание и головку.

7. Пояс нижних конечностей

Тазовая кость (os coxae) состоит из сросшихся между собой трех костей: подвздошной, лобковой и седалищной, тела которых образуют вертлужную впадину (acetabulum). В центре впадины расположена одноименная ямка. Вертлужная впадина ограничивается высоким краем, который, прерываясь на медиальной стороне, образует вырезку вертлужной впадины (incisura acetabuli). По периферии впадины (в нижней ее части) расположена полулунная поверхность (lunata).

Седалищная кость (ischium) имеет тело и ветви седалищной кости. Между телом и ветвью образуется угол, в области которого расположен седалищный бугор (tuber ischiadicum).

Подвздошная кость (os ilium) имеет тело (corpus ossis illi) и крыло (ala ossis illi). Крыло заканчивается выпуклым краем – подвздошным гребнем (crista iliaca), на котором различают три линии: наружную губу (labium externum), промежуточную линию (linea intermedia) и внутреннюю губу (labium internum).

На гребне спереди и сзади имеются симметрично расположенные выступы: верхняя передняя (spina iliaca anterior superior), нижняя передняя (spina iliaca anterior inferior), верхняя задняя (spina iliaca posterior superior) и нижняя задняя подвздошные ости (spina iliaca posterior inferior).

На наружной поверхности крыла расположены три линии: передняя, задняя и нижняя ягодичные линии (lineae gluteales anterioris, posterioris et inferioris). На внутренней поверхности крыла расположена подвздошная ямка (fossa iliaca), нижней границей которой является дугообразная линия (linea arcuata), начинающаяся от ушковидной поверхности (auricularis). Над этой поверхностью расположена подвздошная бугристость (tuberositas iliaca).

Лобковая кость (os pubis) имеет тело, от которого отходят верхние ветви (ramus superior ossis pubis), имеющие подвздошно-лобковое возвышение (eminencia iliopubica). На верхних ветвях расположен лобковый бугорок (tuberculum pubicum), от которого начинается одноименный гребень. Передние части верхних ветвей изгибаются книзу и рассматриваются как нижние ветви (ramus inferior ossis pubis). Место перехода верхних ветвей в нижние называется симфизальной поверхностью.

8. Строение скелета свободной части нижней конечности. Строение бедренной кости, надколенника и костей голени. Строение костей стопы

Бедренная кость (os femoris) имеет тело и два конца. Проксимальный конец переходит в головку (caput ossis femoris), посередине которой расположена одноименная ямка. Переход головки в тело называется шейкой (collum femoris). На границе шейки и тела расположены большой (trochanter major) и малый (trochanter minor) вертела, соединенные спереди межвертельной линией (linea intertrochanterica), а сзади – одноименным гребнем.

На задней поверхности тела кости имеется шероховатая линия (linea aspera), разделяющаяся на медиальную и латеральную губы. Латеральная губа переходит в ягодичную бугристость (tuberositas glutea), а медиальная губа – в гребенчатую линию (linea pectinea). Расходясь у дистального конца кости, губы образуют подколенную поверхность (poplitea). Дистальный конец бедренной кости образуется двумя мыщелками – медиальным и латеральным, разграниченными сзади межмыщелковой ямкой (fossa intercondylaris). Соединяясь, суставные поверхности мыщелков образуют надколенную поверхность (patellaris). Над мыщелками расположены одноименные надмыщелки.

В **надколеннике** (patella) различают основание, верхушку, переднюю и суставную поверхности.

Голень состоит из большеберцовой и малоберцовой костей, между которыми расположено межкостное пространство (spatium interossum cruris).

Малоберцовая кость (fibula) имеет тело и два конца. На проксимальном конце расположена головка (caput fibulae), на которой имеются верхушка и суставная поверхность головки (articularis capitis fibulae). Место перехода головки в тело называется шейкой (collum fibulae). Тело имеет три поверхности – медиальную, латеральную и заднюю, разделенные тремя краями – передним, задним и межкостным.

Дистальный конец малоберцовой кости образует латеральную лодыжку (malleolus lateralis).

Большеберцовая кость (tibia) имеет тело и два конца. Проксимальный конец имеет медиальный и латеральный мыщелки (condylus medialis et lateralis) и верхнюю суставную поверхность. Суставные поверхности мыщелков разделены медиальным и латеральным межмыщелковыми бугорками.

На латеральной стороне латерального мыщелка расположена малоберцовая суставная поверхность (articularis fibularis).

Тело большеберцовой кости имеет три поверхности – медиальную, латеральную и заднюю, разграниченные тремя краями – медиальным, передним и межкостным. На переднем крае расположена бугристость большеберцовой кости (tuberositas tibiae). Дистальный конец кости имеет малоберцовую вырезку (incisura fibularis), с медиальной стороны отходит медиальная лодыжка (malleolus medialis).

Кости стопы (ossa pedis) состоят из костей предплюсны (ossa tarsi), плюсневых костей (ossa metatarsi) и фаланг (phalanges).

Кости предплюсны состоят из семи костей, расположенных в два ряда.

Первый ряд составляют таранная (talus) и пяточная кости (calcaneus). В таранной кости различают шейку, головку, блок таранной кости. Таранная кость имеет три суставные поверхности: верхнюю, медиальную и латеральную. Пяточная кость имеет переднюю и заднюю таранные поверхности.

Второй ряд составляют пять костей: кубовидная кость (*os cuboideum*), клиновидные кости (медиальная, латеральная и промежуточная) (*ossa cuneiformia*) и ладьевидная кость (*os naviculare*).

Костями плюсны являются короткие трубчатые кости. У них выделяют тело, основание и головку.

Фаланги. У всех пальцев, за исключением большого, имеется три фаланги: проксимальная, средняя и дистальная. В фаланге различают тело, основание и головку.

9. Строение черепа. Клиновидная кость. Затылочная кость

Череп (cranium) является совокупностью плотно соединенных костей и образует полость, в которой расположены жизненно важные органы: головной мозг, органы чувств и начальные отделы дыхательной и пищеварительной систем. В черепе различают мозговой (cranium cerebrale) и лицевой (cranium viscerale) отделы черепа.

Мозговой отдел черепа образуют затылочная, клиновидная, теменная, решетчатая, лобная и височная кости.

Клиновидная кость (os sphenoidale) располагается в центре основания черепа и имеет тело, от которого отходят отростки: большие и малые крылья, крыловидные отростки.

Тело клиновидной кости имеет шесть поверхностей: переднюю, нижнюю, верхнюю, заднюю и две боковых. Верхняя имеет углубление – турецкое седло (sella turcica), в центре которого расположена гипофизарная ямка (fossa hypophysialis). Кпереди от углубления расположена спинка седла, латеральные части которой образуют задние наклоненные отростки (processus clinoidei posteriores). У основания спинки проходит сонная борозда (sulcus caroticus). Передняя поверхность тела вытянута в клиновидный гребень (crista sphenoidalis), продолжающийся в одноименный киль. По бокам гребня расположены клиновидные раковины, которые ограничивают отверстие клиновидной пазухи, ведущее в одноименную пазуху.

Большое крыло клиновидной кости (ala major) имеет в основании три отверстия: круглое (foramen rotundum), овальное (foramen ovale) и остистое (foramen spinosum). Большое крыло имеет четыре поверхности: височную (temporalis), верхнечелюстную (maxillaries), глазничную (orbitalis) и мозговую (cerebralis), на которой расположены артериальные борозды и пальцевидные вдавления.

Малое крыло (ala minor) имеет на медиальной стороне передний наклоненный отросток (processus clinoideus anterior). Между малым и большим крылом имеется пространство, называемое верхней глазничной щелью (fissura orbitalis superior).

Крыловидный отросток (processus pterigoideus) клиновидной кости имеет сращенные спереди латеральную и медиальную пластинки. Сзади пластинки расходятся и образуют крыловидную ямку (fossa pterigoidea). В основании отростка проходит одноименный канал.

Затылочная кость (os occipitale) имеет базилярную часть, латеральные части и чешую. Соединяясь, эти отделы образуют большое затылочное отверстие (foramen magnum).

Базилярная часть (pars basilaris) затылочной кости имеет площадку – скат (clivus). По латеральному краю этой части проходит борозда нижнего каменистого синуса (sulcus sinus petrosi inferioris), на нижней поверхности имеется плоточный бугорок (tuberculum pharyngeum).

Латеральная часть (pars lateralis) затылочной кости имеет на нижней поверхности затылочный мыщелок (condylus occipitalis). Над мыщелками проходит подъязычный канал (canalis hypoglossalis), сзади мыщелка находится одноименная ямка, на дне которой – мыщелковый канал (canalis condylaris). Латерально от мыщелка имеется яремная вырезка, ограниченная сзади яремным отростком (processus jugularis), рядом с которым проходит борозда сигмовидного синуса.

Затылочная чешуя (squama occipitalis) затылочной кости имеет в центре наружной поверхности наружный затылочный выступ (protuberantia occipitalis externa), от которого вниз спускается одноименный гребень. От затылочного бугра вправо и влево идет верхняя выйная линия (linea nuchae superior), параллельно которой идет нижняя выйная линия (linea nuchae inferior). Можно выделить наивысшую выйную линию (linea nuchae suprema). На

мозговой поверхности имеется крестообразное возвышение (*eminentia cruciformis*), центр которого называется внутренним затылочным выступом, от которого вправо и влево идет борозда поперечного синуса (*sulcus sinus transverse*). Кверху от выступа идет борозда верхнего сагиттального синуса (*sulcus sinus sagittalis superioris*).

10. Лобная кость. Теменная кость

Лобная кость (os frontale) состоит из носовой и глазничной частей и лобной чешуи, занимающей большую часть свода черепа.

Носовая часть (pars nasalis) лобной кости по бокам и спереди ограничивает решетчатую вырезку. Срединная линия переднего отдела этой части заканчивается носовой остью (spina nasalis), справа и слева от которой расположена апертюра лобной пазухи (apertura sinus frontalis), которая ведет в правую и левую лобные пазухи.

Правая часть **глазничной части** (pars orbitalis) лобной кости отделена от левой решетчатой вырезкой (incisura ethmoidalis). На мозговой ее поверхности имеются пальцевидные вдавления.

Глазничная поверхность образует верхнюю стенку глазниц, около ее медиального угла расположена блоковая ямка (fossa trochlearis), а в латеральном углу – ямка слезной железы (fossa glandulae lacrimalis). Рядом с блоковой ямкой расположена одноименная ость.

Лобная чешуя (squama frontalis) лобной кости имеет внутреннюю (interna), наружную (externa) и височные поверхности (temporales).

В медиальной части надглазничного края (margo supraorbitalis) лобной кости имеется лобная вырезка (incisura frontalis). Латеральная часть надглазничного края заканчивается скуловым отростком (processus zygomaticus), от которого отходит височная линия (linea temporalis). Над надглазничным краем расположена надбровная дуга (arcus superciliaris), которая переходит в плоскую площадку (glabella). На внутренней поверхности идет борозда верхнего сагиттального синуса (sulcus sinus sagittalis superioris), впереди переходящая в лобный гребень (crista frontalis), в основании которого расположено слепое отверстие (foramen caecum).

Теменная кость (os parietale) имеет четыре края: затылочный, лобный, сагиттальный и чешуйчатый. Этим краям соответствуют четыре угла: лобный (angulus frontalis), затылочный (angulus occipitalis), клиновидный (angulus sphenoidalis) и сосцевидный (angulus mastoideus).

Теменная кость образует верхние боковые своды черепа. В центре выпуклой наружной поверхности расположен теменной бугор (tuber parietale), ниже которого идут верхняя и нижняя височные линии (lineae temporales superior et inferior). На внутренней вогнутой поверхности вдоль верхнего края теменной кости идет борозда верхнего сагиттального синуса (sulcus sinus sagittalis superioris), вдоль которой идут ямочки грануляций (foveolae granulares). На всей внутренней поверхности имеются артериальные борозды (sulci arteriosi), а в области сосцевидного угла проходит борозда сигмовидной пазухи (sulcus sinus sigmoidei).

11. Височная кость

Височная кость (os temporale) является вместилищем для органов равновесия и слуха. Височная кость, соединяясь со скуловой, образует скуловую дугу (arcus zygomaticus). Височная кость состоит из трех частей: чешуйчатой, барабанной и каменистой.

Чешуйчатая часть (pars squamosa) височной кости имеет наружную гладкую височную поверхность (temporalis), на которой проходит борозда средней височной артерии (sulcus arteriae temporalis mediae). От этой части (чуть выше наружного слухового прохода) начинается скуловой отросток (processus zygomaticus), в основании которого находится нижнечелюстная ямка (fossa mandibularis). Спереди эта ямка ограничена суставным бугорком (tuberculum articulare). На внутренней мозговой поверхности (cerebralis) имеются пальцеобразные вдавления и артериальные борозды.

Барабанная часть (pars tympanica) височной кости сращена своими краями с сосцевидным отростком и чешуйчатой частью, ограничивая наружное слуховое отверстие (porus acusticus externus) с трех сторон, продолжением которого является наружный слуховой проход (meatus acusticus externus). Сзади на месте сращения барабанной части с сосцевидным отростком образуется барабанно-сосцевидная щель (fissura tympanomastoidea). Впереди слухового отверстия расположена барабанно-чешуйчатая щель (fissura tympanosquamosa), которая разделяется краем крыши барабанной полости на каменисто-чешуйчатую (fissura petrosquamosa) и каменисто-барабанную щели (fissura petrotympanica).

Каменистая часть, или пирамида (pars petrosa), височной кости имеет форму трехгранной пирамиды. В пирамиде различают верхушку (apex partis petrosae), переднюю, заднюю и нижнюю поверхности, верхний и задний края и сосцевидный отросток.

Каналы височной кости

Передняя поверхность височной кости с латеральной стороны переходит в мозговую поверхность чешуйчатой кости, от которой отделена каменисто-чешуйчатой щелью (fissura petrosquamosa). Рядом с каменисто-чешуйчатой щелью лежит отверстие мышечно-трубного канала (canalis musculotubaris), который разделен перегородкой на два полуканала. Один из них является полуканалом слуховой трубы, а другой – мышцы, напрягающей барабанную перепонку.

В середине передней поверхности височной кости имеется дугообразное возвышение (eminencia arcuata), между ним и каменисто-чешуйчатой щелью расположена крыша барабанной полости (tegmen tympani). Около верхушки передней поверхности имеется тройничное вдавление, латеральнее от которого находится отверстие канала большого каменистого нерва (hiatus canalis nervi petrosi majoris), от которого начинается одноименная борозда. Латеральнее этого канала расположено отверстие канала малого каменистого нерва, от него отходит одноименная борозда.

Посередине задней поверхности пирамиды височной кости располагается внутреннее слуховое отверстие (porus acusticus internus), которое переходит во внутренний слуховой проход. Латеральнее этого отверстия лежит поддуговая ямка (fossa subarcuata), ниже и латеральнее которой имеется наружное отверстие водопровода преддверия (apertura externa aqueductus vestibuli).

Нижняя поверхность пирамиды височной кости имеет в основании яремную ямку (fossa jugularis), на передней стенке которой проходит борозда, заканчивающаяся сосцевидным отверстием (foramen mastoideus). Задняя стенка яремной ямки представлена одноименной вырезкой. Эта вырезка и вырезка затылочной кости образуют яремное отверстие

(foramen jugulare). Впереди яремной ямки начинается сонный канал (canalis caroticus), в стенке которого имеются маленькие ямки, продолжающиеся в сонно-барабанные каналы. На гребешке, разделяющем яремную ямку и наружное отверстие сонного канала, имеется каменистая ямочка (fossula petrosa), на дне которой открывается нижнее отверстие барабанного канала. Латеральнее от яремной ямки начинается шиловидный отросток (processus styloideus), кзади от которого имеется шилососцевидное отверстие (foramen stylomastoideum).

Верхний край пирамиды височной кости отделяет переднюю поверхность от задней, и по его поверхности проходит борозда верхнего каменистого синуса (sulcus sinus petrosi superioris).

Задний край пирамиды височной кости разделяет заднюю и нижнюю поверхности, по нему идет борозда нижнего каменистого синуса (sulcus sinus petrosi inferioris).

Сосцевидный отросток (processus mastoideus) височной кости сверху отделен от чешуйчатой части теменной вырезкой (incisura parietalis), снизу отросток ограничен сосцевидной вырезкой (incisura mastoidea). Медиальнее последней расположена борозда затылочной артерии (sulcus arteriae occipitalis). На внутренней поверхности отростка идет широкая борозда сигмовидного синуса (sulcus sinus sigmoidei). Внутренняя структура отростка представлена ячейками, самая крупная из которых называется сосцевидной пещерой (antrum mastoideum).

Через височную кость проходят многочисленные каналы и каналы:

- 1) сосцевидный канал (canaliculus mastoideus);
- 2) барабанный канал (canaliculus tympanicus);
- 3) канал барабанной струны (canaliculus chordae tympani);
- 4) сонно-барабанные каналы (canaliculus caroticotympanici);
- 5) сонный канал (canalis caroticus);
- 6) лицевой канал (canalis facialis);
- 7) мышечно-трубный канал (canalis musculotubarius).

12. Решетчатая кость

Решетчатая кость (os ethmoidale) состоит из решетчатого лабиринта, решетчатой и перпендикулярной пластинок.

Решетчатый лабиринт (labyrinthus ethmoidalis) решетчатой кости состоит из сообщающихся решетчатых ячеек (cellulae ethmoidales). На медиальной стороне расположены верхняя и средняя носовые раковины (conchae nasales superior et media). Имеется наивысшая носовая раковина (concha nasalis suprema). Под средней носовой раковиной имеется одноименный носовой ход, средняя носовая раковина на заднем конце имеет крючковидный отросток (processus uncinatus), кзади от которого расположен решетчатый пузырек (bulla ethmoidalis). Между последними образованиями расположена одноименная воронка. Латеральная сторона решетчатого лабиринта покрыта пластинкой, которая входит в состав глазничной пластинки (lamina orbitalis).

Решетчатая пластинка (lamina cribrosa) является верхней частью решетчатой кости. Над пластинкой расположено возвышение – петушинный гребень (crista galli), который кпереди продолжается в крыло петушиного гребня (ala cristae galli).

Перпендикулярная пластинка (lamina perpendicularis) решетчатой кости является продолжением петушиного гребня книзу.

13. Кости лицевого черепа

Верхняя челюсть

Верхняя челюсть, *maxilla*, занимает значительную часть лицевого черепа. Она принимает участие в образовании стенок полости носа, глазниц, полости рта, подвисочной и крыловидно-небной ямок. В ней различают тело, *corpus maxillae*, и четыре отростка: лобный, *processus frontalis*, скуловой, *processus zygomaticus*, альвеолярный, *processus alveolaris*, и небный, *processus palatinus*.

Тело кости содержит полость – верхнечелюстную пазуху, *sinus maxillaris* (Гайморова пазуха). На теле выделяют четыре поверхности: переднюю, *anterior*, подвисочную, *infratemporalis*, глазничную, *orbitatis*, и носовую, *nasalis*.

Передняя (лицевая) поверхность отделена от подвисочной скуловым отростком, от глазничной – подглазничным краем, *margo infraorbitalis*, ниже которого помещается подглазничное отверстие, *foramen infraorbitale*, для сосудов и нерва. На передней поверхности имеется выраженное углубление – клыковая ямка, *fossa canina*, обуславливающая вогнутость кости спереди. Медиальный край на границе между передней и носовой поверхностями тоже вогнут благодаря наличию здесь носовой вырезки, *incisura nasalis*. Последняя принимает участие в образовании грушевидного отверстия, *apertura piriformis*.

Подвисочная поверхность в отличие от передней выпуклая из-за наличия обращенного кзади бугра верхней челюсти, *tuber maxillae*. На нем находится несколько маленьких альвеолярных отверстий, *foramina alveolaria*, через которые входят сосуды и нервы для задних верхних зубов.

Глазничная поверхность представляет собой гладкую треугольную площадку, являющуюся составной частью нижней стенки глазницы. Ее медиальный край соединяется со слезной костью и глазничной пластинкой решетчатой кости. Передним краем она граничит с передней поверхностью. От заднего края начинается подглазничная борозда, *sulcus infraorbitalis*, которая кпереди переходит в одноименный канал, *canalis infraorbitalis*. Он открывается на передней поверхности тела верхней челюсти подглазничным отверстием. От канала к средним и передним верхним зубам направляются узкие альвеолярные каналы, *canales alveolares*, содержащие нервы и сосуды. Эти каналы проходят внутри переднебоковой стенки тела верхней челюсти. Носовая поверхность участвует в образовании латеральной стенки полости носа. На ней видно большое отверстие неправильной формы – верхнечелюстная расщелина, *hiatus maxillaris*, которая ведет в гайморову пазуху. На неразобранном черепе это отверстие частично прикрыто небной и решетчатой костями и нижней носовой раковиной. Между *hiatus maxillaris* и основанием лобного отростка спускается слезная борозда, *sulcus lacrimalis*. Спереди от нее почти горизонтально расположен раковинный гребень, *crista conchalis*, для прикрепления переднего конца нижней носовой раковины.

Лобный отросток поднимается вертикально от угла, где сходятся передняя, носовая и глазничная поверхности тела верхней челюсти. Верхним концом он достигает *pars nasalis* лобной кости. По латеральной поверхности отростка, переходя в *margo infraorbitalis*, спускается передний слезный гребень, *crista lacrimalis anterior*, который вместе с задним краем отростка ограничивает слезную борозду.

Скуловой отросток начинается от места соединения глазничной, передней и подвисочной поверхностей тела челюсти. Он широкий и короткий, имеет зазубренную поверхность для сочленения со скуловой костью.

Альвеолярный отросток является продолжением тела верхней челюсти книзу. Свободный нижний край отростка ограничен альвеолярной дугой, *arcus alveolaris*, состоящей из зубных альвеол, *alveoli dentales*, разделенных между собой костными межальвеолярными перегородками, *septa interalveolaria*. На наружной поверхности отростка имеются возвышения, *juga alveolaria*, соответствующие отдельным альвеолам.

Небный отросток отходит в виде горизонтальной пластинки от носовой поверхности тела там, где она переходит в альвеолярный отросток. Правый и левый небные отростки, соединяясь между собой, участвуют в образовании костного неба. Задние края отростков соединяются с горизонтальными пластинками небных костей.

Небная кость

Небная кость, *os palatinum*, принимает участие в образовании полости носа, полости рта, глазницы и крыловидно-небной ямки. Она состоит из двух пластинок, соединенных друг с другом под прямым углом.

Горизонтальная пластинка, *lamina horizontalis*, имеет форму четырехугольника, передним краем соединяется с задним краем, *processus palatinus*, верхней челюсти. Горизонтальные пластинки противоположных сторон участвуют в образовании твердого неба.

Перпендикулярная пластинка, *lamina perpendicularis*, более узкая и длинная по сравнению с горизонтальной. В ней различают носовую и верхнечелюстную поверхности, *facies nasalis et facies maxillaris*. Носовая поверхность является составной частью латеральной стенки полости носа. По заднему краю перпендикулярной пластинки проходит большая небная борозда, *sulcus palatinus major*, которая участвует в формировании одноименного канала. На носовой поверхности видны два гребня: раковинный гребень, *crista conchalis*, – место соединения с небной костью нижней носовой раковины – и решетчатый гребень, *crista ethmoidalis*, с помощью которого присоединяется средняя носовая раковина.

Небная кость имеет три отростка: пирамидальный, глазничный и клиновидный.

Пирамидальный отросток, *processus pyramidalis*, отходит вниз и латерально от места соединения перпендикулярной и горизонтальной пластинок, а затем входит между двумя пластинками крыловидного отростка клиновидной кости. Два других отростка отходят от верхнего края перпендикулярной пластинки.

Передний – глазничный отросток, *processus orbitalis*, направлен латерально, присоединяясь к *facies orbitalis maxillae*, участвует в построении нижней стенки глазницы. Задний отросток – клиновидный отросток, *processus sphenoidalis*, прилегает к нижней поверхности тела клиновидной кости. Между обоими отростками находится клиновидно-небная вырезка, *incisura sphenopalatina*, образующая при соединении с клиновидной костью одноименное отверстие, *foramen sphenopalatinum*.

Скуловая кость

Скуловая кость, *os zygomaticum*, соединяет верхнюю челюсть с височной костью, образуя при этом скуловую дугу, *arcus zygomaticus*. Она входит в состав стенок глазницы, височной и подвисочной ямок, играет существенную роль в прочном сцеплении лицевого черепа с мозговым. При этом она соединяет в горизонтальном направлении верхнюю челюсть с височной костью, в вертикальном – лобную и клиновидную кости. В связи с этим по форме она представляет две соединяющиеся под углом пластинки – щечную и глазничную.

Пластинки спереди сходятся под углом, острый край которого составляет большую часть подглазничного края, *margo infraorbitalis*. Щечная пластинка гораздо больше по размерам, имеет четырехугольную форму. На ней выделяют две поверхности: лате-

ральную, *facies lateralis*, обращенную вперед и латерально, и височную, *facies temporalis*, направленную в сторону височной и подвисочной ямок. В передненижней части латеральной поверхности кости находится краевой бугорок, *tuberculum marginale*. Глазничная пластинка входит в состав нижней и латеральной стенок глазницы и имеет выраженную вогнутую глазничную поверхность, *facies orbitalis*. На ней находится маленькое скулоглазничное отверстие, *foramen zygomaticoorbitale*, которое ведет в канал, раздваивающийся в толще кости. Канал открывается на латеральной поверхности скулолицевым отверстием, *foramen zygomaticofaciale*, и на височной поверхности – скуловисочным отверстием, *foramen zygomaticotemporal*.

Скуловая кость имеет два отростка – височный, *processus temporalis*, соединяется со скуловым отростком височной кости, илобный, *processus frontalis*, достигает скулового отростка лобной кости. Кроме того, своей широкой зазубренной поверхностью скуловая кость соединяется с *processus zygomaticus maxillae*.

Носовая кость

Носовая кость, *os nasale*, – парная, участвует в образовании спинки носа, соединяясь между собой медиальными краями по срединной линии. Носовая кость представляет собой четырехугольную пластинку. Своим латеральным краем она соединяется с лобным отростком верхней челюсти, верхним – с носовой частью лобной кости. Нижним краем вместе с носовой вырезкой верхней челюсти она ограничивает грушевидное отверстие. Носовую кость пронизывает небольшое отверстие, *foramen nasale*, через которое проходят сосуды.

Слезная кость

Слезная кость, *os lacrimale*, – самая маленькая четырехугольная косточка черепа. Она граничит спереди с лобным отростком верхней челюсти, сзади – с глазничной пластинкой решетчатой кости, сверху – с глазничной частью лобной кости и снизу – с глазничной поверхностью верхней челюсти. Ее медиальная поверхность закрывает часть ячеек решетчатой кости, а латеральная – обращена в глазницу. По этой поверхности в вертикальном направлении проходит задний слезный гребень, *crista lacrimalis posterior*, заканчивающийся внизу крючком, *hamulus lacrimalis*. Впереди от гребешка имеется слезная бороздка, *sulcus lacrimalis*. Она вместе с одноименной бороздкой верхней челюсти составляет ямку слезного мешка, *fossa sacci lacrimalis*.

Нижняя носовая раковина

Нижняя носовая раковина, *concha nasalis inferior* – отдельная кость, представляет собой тонкую, продолговатую пластинку. Медиальная поверхность ее выпуклая, латеральная – вогнута. Верхним краем она прикрепляется к *crista conchalis* верхней челюсти и небной кости.

Нижняя носовая раковина имеет три отростка: *processus lacrimalis* обращен кверху и достигает нижнего края слезной кости; *processus maxillaris* направлен вниз и закрывает часть входа в *sinus maxillaris*; *processus ethmoidalis* соединяется с *processus uncinatus* решетчатой кости.

Сошник

Сошник, *vomer* – непарная тонкая четырехугольная пластинка, участвует в образовании перегородки полости носа. Верхний край сошника расходится на два крыла, *alae vomeris*, которые прилегают к нижней поверхности тела клиновидной кости, охватывая *rostrum sphenoidale*. Задний край сошника – свободный, разграничивает выходное отверстие носовой полости на правую и левую хоаны. Нижний край прикрепляется к *crista nasalis* верхней челюсти и небной кости. Самый длинный – передний край – вверху соединяется с перпендикулярной пластинкой решетчатой кости, а внизу – с хрящом перегородки носа.

Нижняя челюсть

Нижняя челюсть, *mandibula* – крупная непарная кость. Она соединяется с височными костями парным височно-нижнечелюстным суставом. В ней различают тело, *corpus mandibulae*, и две ветви, *rami mandibulae*.

Тело имеет подковообразную форму, в нем различают внутреннюю и наружную поверхности, а также два края. Нижний край – закругленный и утолщенный, называется основанием нижней челюсти, *basis mandibulae*. Верхний край образует альвеолярную дугу, *arcus alveolaris*. На ней видны углубления – зубные альвеолы, *alveoli dentales*, для 16 зубов, разделенные межальвеолярными перегородками, *septa interalveolaria*.

На наружной поверхности посередине между правой и левой половинами имеется подбородочный выступ, *protuberantia mentalis*, который книзу постепенно расширяется и заканчивается парным подбородочным бугорком, *tuberculum mentale*. Кзади от подбородочного бугорка на уровне второго малого коренного зуба видно подбородочное отверстие, *foramen mentale*, через которое выходят одноименные сосуды и нерв. В месте изгиба тела на внутренней поверхности выдается подбородочная ость, *spina mentalis*. По бокам от нее ближе к зубным альвеолам имеется парное углубление – подъязычная ямка, *fovea sublingualis*, в которой расположена одноименная слюнная железа. У нижнего края тела челюсти с обеих сторон от срединной линии располагается слабо выраженная двубрюшная ямка, *fossa digastrica*. На внутренней поверхности находится челюстно-подъязычная линия, *linea mylohyoidea*, к которой прикрепляется одноименная мышца. Под этой линией на уровне коренных зубов имеется поднижнечелюстная ямка, *fovea submandibularis*. Это место прилегания поднижнечелюстной слюнной железы.

Ветви нижней челюсти отходят от тела под тупым углом. У них различают наружную и внутреннюю поверхности, а также передний и задний края. Место перехода заднего края ветви нижней челюсти в основание тела называется углом нижней челюсти, *angulus mandibulae*. На наружной поверхности угла выражена жевательная бугристость, *tuberositas masseterica*, на внутренней – крыловидная бугристость, *tuberositas pterygoidea*. На внутренней поверхности ветви находится отверстие нижней челюсти, *foramen mandibulae*, которое с медиальной стороны ограничено язычком нижней челюсти, *lingula mandibulae*. Это отверстие ведет в канал нижней челюсти, *canalis mandibulae*, пронизывающий тело кости на всем протяжении вплоть до подбородочного отверстия. Вверху ветвь нижней челюсти заканчивается венечным и мышечковым (суставным) отростками, между которыми располагается вырезка нижней челюсти, *incisura mandibulae*.

Венечный отросток, *processus coronoideus*, имеет заостренную верхушку. С внутренней стороны от его основания к последнему большому коренному зубу направляется щечный гребешок, *crista buccinatoria*.

Мыщелковый отросток, *processus condylaris*, заканчивается головкой нижней челюсти, *caput mandibulae*, которая является непосредственным продолжением шейки нижней челюсти, *collum mandibulae*. На передней поверхности шейки видна крыловидная ямка, *fovea pterygoidea*, к которой прикрепляется латеральная крыловидная мышца.

Подъязычная кость

Подъязычная кость, *os hyoideum*, непосредственного контакта с черепом не имеет, а соединяется с ним с помощью связок и мышц. Она расположена в области шеи между верхним краем щитовидного хряща гортани и нижней челюстью. По форме напоминает подкову, в ней различают выдающуюся вперед часть – тело и две пары рогов. Большие рога, *cornua majora*, тоньше тела, направлены вверх и кзади. Малые рога, *cornua minora*, соединены с верхним краем тела в месте отхождения от него больших рогов. Они значительно короче последних, их свободные концы направлены вверх, назад и латерально.

14. Череп в целом

Соединения костей в мозговом и лицевом черепе дают новые анатомические образования, которые отсутствуют в любой отдельно взятой кости. В связи с этим череп в целом рассматривают с различных позиций: сверху (*norma verticalis*) – свод, или крышу черепа; снизу (*norma basilaris*) – основание черепа; спереди (*norma facialis*) – лицевой череп; сзади (*norma occipitalis*) – затылочную часть мозгового черепа и с боков (*norma lateralis*) – ряд углублений (ямки). Основными образованиями в мозговом черепе являются свод, наружное основание, внутреннее основание; в лицевом черепе – глазница, полость носа, полость рта, височная ямка, подвисочная ямка и крыловидно-небная ямка.

15. Мозговой череп

В мозговом черепе принято отделять свод (крышу), *calvaria*, от основания, *basis*, условной границей. Она начинается сзади от *protuberantia occipitalis externa*, идет по *linea nuchae superior* до основания *processus mastoideus*, продолжается по верхнему краю *pars acusticus externus* вдоль начала *processus zygomaticus* височной кости и по *crista infratemporal* большого крыла клиновидной кости. Затем она поднимается вдоль соединения большого крыла клиновидной кости со скуловой костью до *processus zygomaticus* лобной кости и по верхнеглазничному краю достигает носолобного шва. Проведенная граница позволяет более точно определить, какие кости полностью или частично входят в состав свода черепа. Таким образом, свод черепа образован чешуей лобной кости, височной поверхностью больших крыльев клиновидной кости, теменными костями и чешуей обеих височных и затылочной костей. Перечисленные кости соединяются с помощью швов, имеющих различную форму.

Между лобной и теменными костями имеется фронтально расположенный венечный шов, *sutura committis*, а между теменными и затылочной костью – ламбдовидный шов, *sutura lambdoidea*, по форме похожий на греческую букву «лямбда». На стыке теменных костей образуется сагиттальный шов, *sutura sagittalis*. Он соединяется с венечным швом под прямым углом, а с ламбдовидным – под тупым. Слева и справа от сагиттального шва расположен парный боковой шов, образованный снизу большим крылом клиновидной кости, чешуей и сосцевидной частью височной кости, а сверху – чешуей лобной кости и теменной костью.

Наружная поверхность крыши черепа гладкая, лишь в отдельных ее местах имеются шероховатые линии, разграничивающие ее поверхность на три части: среднюю (непарную) и две боковые (парные). Границей между ними является начинающаяся от *processus zygomaticus ossis frontalis* шероховатая линия. Она дугообразно идет по лобной кости, образуя *linea temporalis*, по теменной – *linea temporalis inferior*.

Боковой отдел свода черепа постепенно переходит в височную ямку, *fossa temporalis*, которая от основания черепа отделена скуловым отростком височной кости и подвисочным гребнем большого крыла клиновидной кости. С латеральной стороны височная ямка ограничена скуловой дугой, спереди – височной поверхностью скуловой кости. Боковой отдел свода черепа и височная ямка заняты височной мышцей. К анатомическим образованиям в непарной части крыши следует отнести *tubera frontalia*, *circus superciliares*, *glabella*, а сбоку – *tubera parietalia*.

Внутренняя поверхность крыши вогнута. Вдоль ее срединной линии идет борозда верхнего сагиттального синуса, *sulcus sinus sagittalis superioris*, которая впереди заканчивается лобным гребнем, *crista frontalis*. Артериальные борозды, *sulci arteriosi*, особенно хорошо выражены в боковых отделах крыши, а вдоль *sutura sagittalis* лучше видны *foveolae granulares* и *impressiones digitatae*. Четкой границы между крышей и основанием черепа на внутренней поверхности нет. Лишь сзади она обозначена бороздой поперечного синуса, *sulcus sinus transversi*, и внутренним затылочным выступом, *protuberantia occipitalis interna*.

В черепе различают наружное основание, *basis cranii externa*, и внутреннее основание, *basis cranii interna*.

Наружное основание спереди прикрыто костями лицевого черепа. Остальную, свободную для осмотра часть наружного основания образуют клиновидная кость (часть тела и больших крыльев и крыловидные отростки), парная височная кость (пирамида, сосцевидная и барабанная части и нижний отдел чешуи) и затылочная кость (базилярная и боковые части и часть чешуи). Задней границей наружного основания черепа являются *protuberantia occipitalis externa* и *linea nuchae superior*.

Наружное основание имеет неровный рельеф, обусловленный главным образом наличием отверстий, отростков и борозд. Одни отверстия в основании черепа пронизывают кости, другие образовались между отдельными костями при их соединении. В центре заднего отдела наружного основания черепа лежит большое затылочное отверстие, *foramen magnum*, по бокам которого располагаются мыщелки затылочной кости, *condyli occipitales*. Позади каждого мыщелка находится мыщелковая ямка, *fossa condylaris*, с непостоянным отверстием – *canalis condylaris*. В основании мыщелка проходит подъязычный канал для одноименного нерва (XII пара). От заднего края большого затылочного отверстия вверх по чешуе поднимается наружный затылочный гребень, *crista occipitalis externa*, с отходящими от него в стороны нижней и верхней выйными линиями, *lineae nuchae inferior et superior*. Кпереди от *foramen magnum* лежит базилярная часть затылочной кости с глоточным бугорком, *tuberculum pharyngeum*, в центре. Кпереди от него находятся тело клиновидной кости и ее крыловидные отростки. Они ограничивают с латеральных сторон хоаны носовой полости.

Латерально от базилярной и боковых частей затылочной кости справа и слева располагаются пирамиды височных костей. На нижней поверхности пирамиды находятся *foramen caroticum externum*, *fossa jugularis*, *processus styloideus*, а между шиловидным и сосцевидным отростками – шилососцевидное отверстие, *foramen stylomastoideum*.

К пирамиде височной кости примыкает барабанная часть, ограничивающая наружное слуховое отверстие и наружный слуховой проход. Сзади барабанная часть соединяется с сосцевидной частью височной кости при помощи барабанно-сосцевидной щели, *fissura tympanomastoidea*. На *pars mastoidea*, кроме *processus mastoideus*, видны *incisura mastoidea*, *sulcus a. occipitalis* и непостоянное *foramen mastoideum*.

Барабанная часть с помощью *fissura tympanosquamosa* спереди и сверху соединяется с чешуей височной кости. Эта щель благодаря проникновению в нее отростка *tegmen tympani* каменистой части разделяется на две щели: *fissura petrosquamosa* и *fissura petrotympanica*. На чешуе у основания скулового отростка находятся нижнечелюстная ямка и кпереди от нее – суставной бугорок.

Между пирамидой и чешуей височной кости вклинивается ость клиновидной кости, *spina ossis sphenoidalis*. Ее пронизывает остистое отверстие, *foramen spinosum*. Медиальнее и кпереди лежит овальное отверстие, *foramen ovale*. Между пластинками крыловидного отростка находится крыловидная ямка, *fossa pterygoidea*. У основания крыловидного отростка открывается крыловидный канал, *canalis pterygoideus*.

В месте соединения верхушки пирамиды с телом клиновидной кости и с базилярной частью затылочной кости образуется отверстие неправильной формы с неровными зубчатыми краями – рваное отверстие, *foramen lacerum*. В область рваного отверстия открываются внутреннее отверстие сонного канала, мышечно-трубный и крыловидный каналы.

Между *fossa jugularis* пирамиды височной кости и *incisura jugularis* затылочной кости формируется яремное отверстие, *foramen jugulare*, через которое выходят из черепа внутренняя яремная вена, языкоглоточный (IX пара), блуждающий (X пара) и добавочный (XI пара) нервы.

Пирамида височной кости отделяется от затылочной кости каменисто-затылочной щелью, *fissura petrooccipitalis*, а от большого крыла клиновидной кости – клиновидно-каменистой щелью, *fissura sphenopetrosa*.

Внутреннее основание черепа в значительной степени соответствует рельефу базальной поверхности головного мозга. В нем различают переднюю, среднюю и заднюю черепные ямки.

Передняя черепная ямка, *fossa cranii anterior*, сзади отграничена от средней черепной ямки задним краем малых крыльев клиновидной кости и бугорком седла, *tuberculum sellae*. В ней лежат лобные доли полушарий головного мозга. Ямка образована глазничными частями

лобной кости с хорошо выраженными *impressiones digitatae juga cerebralia*, решетчатой пластинкой решетчатой кости, а также малыми крыльями клиновидной кости. Через отверстия в *lamina cribrosa* проходят обонятельные нервы (I пара). Посередине решетчатой пластинки возвышается петушинный гребень, *crista galli*, впереди от которого располагаются слепое отверстие, *foramen caecum*, и лобный гребень, *crista frontalis*. Передняя черепная ямка сообщается с глазницей через зрительный канал, в котором проходят зрительный нерв (II пара) и глазная артерия. Отверстия зрительных каналов соединяются поперечно расположенной предперекрестной бороздой, *sulcus prechiasmatis*.

Средняя черепная ямка, *fossa cranii media*, отделяется от задней черепной ямки верхним краем пирамиды височной кости и спинкой турецкого седла. Она образована телом и большими крыльями клиновидной кости, передней поверхностью пирамид, а также чешуей обеих височных костей. В средней черепной ямке различают непарную центральную (среднюю) часть, которая соответствует турецкому седлу, и по бокам – правую и левую латеральные части. В центральной части расположено углубление – гипофизарная ямка, *fossa hypophysialis*. На латеральной поверхности тела клиновидной кости хорошо выражена сонная борозда, *sulcus caroticus*, а вблизи верхушки пирамиды височной кости видно рваное отверстие, закрытое хрящом. Между большим и малым крыльями клиновидной кости, а также ее телом находится верхняя глазничная щель, *fissura orbitalis superior*, через которую в полость глазницы проходят нервы: глазодвигательный (III пара), блоковый (IV пара), глазной (первая ветвь тройничного нерва – V пары) и отводящий (VI пара). Позади и чуть ниже верхней глазничной щели располагается круглое отверстие, *foramen rotundum*, через которое проходит верхнечелюстной нерв (вторая ветвь V пары). Находящееся рядом с предыдущим овальное отверстие содержит нижнечелюстной нерв (третья ветвь V пары). Остистое отверстие у заднего края большого крыла клиновидной кости служит для прохождения в череп средней менингеальной артерии.

На передней поверхности пирамиды височной кости у самой верхушки находится тройничное вдавление, позади и латеральнее которого располагаются расщелины каналов большого и малого каменистых нервов, а также их борозды, дугообразное возвышение и крыша барабанной полости.

Задняя черепная ямка, *fossa cranii posterior*, имеет большую глубину по сравнению со средней и особенно с передней ямками. Основу ее составляет затылочная кость. Кроме того, в состав задней черепной ямки входят задние поверхности пирамид и сосцевидные части височных костей, задняя часть тела клиновидной кости, сосцевидный угол теменной кости.

В центре ямки находится большое затылочное отверстие, впереди от которого располагается скат, *clivus*, образованный сращением затылочной и клиновидной костей. На скате лежат продолговатый мозг и мост. От заднего края большого затылочного отверстия к крестообразному возвышению, *eminentia cruciformis*, поднимается внутренний затылочный гребень. Отходящая вправо и влево от крестообразного возвышения борозда поперечного синуса, *sulcus sinus transversi*, продолжается в борозду сигмовидного синуса, *sulcus sinus sigmoidei*. Последняя располагается на внутренней поверхности сосцевидного угла теменной кости и сосцевидной части височной кости. Борозда сигмовидного синуса доходит до яремной вырезки на боковой части затылочной кости и заканчивается в области яремного отверстия.

Медиальнее яремного отверстия находится отверстие подъязычного канала, *canalis hypoglossalis*, через который выходит одноименный нерв (XII пара). С каждой стороны на задней поверхности пирамид в заднюю черепную ямку открывается внутреннее слуховое отверстие, *porus acusticus internus*, ведущее во внутренний слуховой проход. В глубине его берет начало лицевой канал, в котором проходит лицевой нерв (VII пара). Из внутреннего

слухового отверстия в заднюю черепную ямку выходит преддверно-улитковый нерв (VIII пара).

16. Лицевой череп

В лицевом черепе при обзоре спереди (*norma facialis*) принято рассматривать стенки и сообщения глазницы, полости носа и полости рта, а при обзоре сбоку (*norma lateralis*) изучаются крыловидно-небная и подвисочная ямки.

Глазница

Глазница, *orbita* – парная полость, по форме напоминает четырехгранную пирамиду, основанием направленную кпереди, а вершиной кзади и медиально. Основание пирамиды представлено входом в глазницу, *aditus orbitae*. В вершине глазницы проходит *canalis opticus*.

В глазнице находятся глазное яблоко, его мышцы, слезная железа и другие вспомогательные аппараты органа зрения. Вход в глазницу ограничен: сверху надглазничным краем лобной кости; снизу – подглазничным краем верхней челюсти и отчасти – скуловой костью; медиально – лобным отростком верхней челюсти; латерально – скуловой костью.

Различают четыре стенки глазницы: верхнюю, медиальную, латеральную и нижнюю.

Верхняя стенка, *paries superior*, – гладкая, слегка вогнутая, лежит почти горизонтально. Она образована глазничной частью лобной кости, к которой сзади примыкает малое крыло клиновидной кости. В латеральном отделе верхней стенки глазницы имеется неглубокая ямка слезной железы, *fossa glandulae lacrimalis*. У медиального края верхней стенки вблизи лобной вырезки находится малозаметное углубление – блоковая ямка, *fovea trochlearis*, рядом с которой иногда выступает незначительной величины шип – блоковая ость, *spina trochlearis*. Здесь прикрепляется хрящевой блок, *trochlea*, для сухожилия верхней косой мышцы глаза. На надглазничном крае, кроме медиально расположенной лобной вырезки, чуть латеральнее от нее имеется надглазничная вырезка, *incisura supraorbitalis*, изредка она превращается в одноименное отверстие для прохождения сосудов и нервов.

Медиальная стенка, *paries medialis*, расположена сагиттально. В образовании ее последовательно спереди назад участвуют лобный отросток верхней челюсти, слезная кость, глазничная пластинка решетчатой кости, тело клиновидной кости (сзади) и самый медиальный участок глазничной части лобной кости (вверху). В переднем отделе этой стенки имеется ямка слезного мешка, *fossa sacci lacrimalis*, которая ограничена передним и задним слезными гребнями. Книзу ямка переходит в носослезный канал, *canalis nasolacrimonalis*, который открывается в полость носа, в нижний носовой ход.

Стенки канала образованы слезной бороздой верхней челюсти, слезной костью и слезным отростком нижней носовой раковины. В шве между глазничной пластинкой решетчатой кости и лобной костью расположены два решетчатых отверстия – переднее, *foramen ethmoidale anterius*, и заднее, *foramen ethmoidale posterius*. Через эти отверстия одноименные сосуды и нервы покидают глазницу и проникают к ячейкам лабиринта решетчатой кости.

Нижняя стенка глазницы, *paries inferior*, образована преимущественно глазничной поверхностью тела верхней челюсти. Сзади к ней присоединяется глазничный отросток небной кости, а спереди – скуловая кость. В нижней стенке глазницы проходит подглазничная борозда, которая продолжается в подглазничный канал, *canalis infraorbitalis*. Последний открывается на передней поверхности верхней челюсти одноименным отверстием, *foramen infraorbitale*.

Латеральная стенка глазницы, *paries lateralis*, образована глазничными поверхностями большого крыла клиновидной кости и лобного отростка скуловой кости, стоит косо и отделена от верхней и нижней стенок глазницы щелями. В месте перехода латеральной стенки в нижнюю расположена нижняя глазничная щель, *fissura orbitalis inferior*. Она ограничена

задним краем глазничной поверхности тела верхней челюсти и глазничным отростком небной кости с одной стороны и нижним краем глазничной поверхности большого крыла клиновидной кости – с другой. Эта щель соединяет полость глазницы с подвисочной и крыло-видно-небной ямками.

Между латеральной и верхней стенками глазницы находится верхняя глазничная щель, *fissura orbitalis superior*, соединяющая глазницу со средней черепной ямкой. На латеральной стенке глазницы расположено небольшое скулоглазничное отверстие, *foramen zygomaticoorbital*. Оно ведет в канал, открывающийся скулолицевым отверстием, *foramen zygomaticofacial*, на лицевой поверхности скуловой кости и скуловисочным отверстием, *foramen zygomaticotemporal*, на ее височной поверхности.

Полость носа

Полость носа, *cavitas nasi*, занимает центральное положение в лицевом черепе и со всех сторон ограничена полостями: сверху – полостью черепа (передняя черепная ямка), внизу – полостью рта, по бокам – глазницами и гайморовыми пазухами. Полость разделена на две половины расположенной в сагиттальной плоскости костной перегородкой, *septum nasi osseum*.

Перегородка состоит из перпендикулярной пластинки решетчатой кости и сошника, укрепленного на *crista nasalis* верхних челюстей и небных костей, а также на *rostrum sphenoidale*. Перегородка редко совпадает со срединной плоскостью, обычно бывает искривлена в ту или другую сторону. Впереди к ней присоединяется хрящ, и потому на мацерированном черепе переднее отверстие полости носа, имеющее грушевидную форму, *apertura piriformis*, не разделено. Грушевидное отверстие ограничено носовыми вырезками верхних челюстей и нижними краями носовых костей. Внизу по срединной линии выступает вперед передняя носовая ость, *spina nasalis anterior*.

Сзади полость носа сообщается с носоглоткой парным отверстием – левой и правой хоанами, *choanae*. Хоана с латеральной стороны ограничена медиальной пластинкой крыло-видного отростка, с медиальной – сошником, сверху – телом клиновидной кости, снизу – горизонтальной пластинкой небной кости.

Полость носа имеет четыре стенки: верхнюю, нижнюю и две латеральные. Верхнюю стенку, начиная спереди, образуют носовые кости, носовая часть лобной, решетчатая пластинка решетчатой и тело клиновидной костей.

Нижнюю стенку полости носа составляют небные отростки верхних челюстей и горизонтальные пластинки небных костей. По срединной линии указанные кости образуют носовой гребень, *crista nasalis*. У переднего конца носового гребня расположено отверстие, ведущее в резцовый канал, *canalis incisivus*.

Латеральная стенка полости носа имеет наиболее сложное строение. В ее состав входят шесть костей: верхняя челюсть (*nasalis* тела и *processus frontalis*), слезная кость, лабиринт решетчатой кости, небная кость (*lamina perpendicularis*), клиновидная кость (*lamina medialis processus pterygoidei*) и нижняя носовая раковина. На латеральной стенке полости носа выступают три носовые раковины, расположенные одна под другой. Верхняя, *concha nasalis superior*, и средняя, *concha nasalis media*, принадлежат решетчатому лабиринту, нижняя носовая раковина, *concha nasalis inferior*, представляет собой самостоятельную кость.

Благодаря носовым раковинам боковой отдел полости носа подразделяется на три носовых хода: верхний, средний и нижний.

Верхний носовой ход, *meatus nasi superior*, ограничен сверху верхней носовой раковиной, а снизу – средней носовой раковиной. Этот носовой ход – самый короткий из всех ходов, слабо развит, расположен в задней части полости носа. В него открываются задние и отчасти

средние ячейки решетчатой кости, а у заднего конца верхней носовой раковины – апертюра клиновидной пазухи, *apertura sinus sphenoidalis*.

Средний носовой ход, *meatus nasi medius*, расположен между средней и нижней носовыми раковинами. Он длиннее и шире верхнего носового хода. В средний носовой ход открываются передние и средние ячейки решетчатой кости, апертюра лобной пазухи, *apertura sinus frontalis*, и гайморова пазуха с помощью *hiatus maxillaris*. Находящееся позади средней носовой раковины клиновидно-небное отверстие, *foramen sphenopalatinum*, сообщает средний носовой ход с крыловидно-небной ямкой.

Нижний носовой ход, *meatus nasi inferior*, самый длинный и широкий, представляет пространство между нижней носовой раковиной и нижней стенкой полости носа. В передний отдел нижнего носового хода открывается носослезный канал, *canalis nasolacrimal*, начинающийся в глазнице.

Узкая, сагиттально расположенная щель между перегородкой полости носа с медиальной стороны и носовыми раковинами с латеральной стороны составляет общий носовой ход.

Полость рта

Полость рта, *cavitas oris*, имеет костные стенки только спереди, с боков и сверху. Спереди и с боков она ограничена зубами, альвеолярными отростками верхних челюстей, альвеолярной дугой и отчасти – телом и ветвями нижней челюсти. Верхнюю стенку составляет костное небо, *palatum osseum*.

Костное небо образовано небными отростками верхних челюстей и горизонтальными пластинками небных костей. Спереди и с боков костное небо ограничено альвеолярными отростками верхних челюстей, составляющими вместе альвеолярную дугу.

Костное небо представляет собой слабо изогнутую вверх пластинку, по срединной линии которой проходит срединный небный шов, *sutura palatina mediana*. Перпендикулярно к нему расположен поперечный шов, *sutura palatina transversa*, между небными отростками верхних челюстей и небными костями.

У переднего конца срединного шва находится непарное отверстие резцового канала, *canalis incisivus*. В горизонтальной пластинке небной кости вблизи ее заднего края с каждой стороны располагаются отверстие большого небного канала и 2–3 малых небных отверстия, сообщающих полость рта с крыловидно-небной ямкой.

Височная ямка

Височная ямка, *fossa temporalis*, располагается на боковой поверхности мозгового черепа. Эта поверхность черепа в пределах *fossa temporalis* носит название *planum temporale*. Височная ямка имеет медиальную, переднюю и латеральную стенки. Медиальная стенка образована теменной, лобной костями, чешуей височной кости и большим крылом клиновидной кости. Передняя стенка представлена височной поверхностью скуловой кости. Латеральная стенка образована скуловой дугой.

В височной ямке располагается височная мышца, *m. temporalis*. Книзу височная ямка переходит в подвисочную ямку. Границей между ними является подвисочный гребень, *crista infratemporalis*.

Подвисочная ямка

На границе лицевого и мозгового черепа позади верхней челюсти находится подвисочная ямка, *fossa infratemporalis*. От расположенной сверху височной ямки она ограничена подвисочным гребнем большого крыла клиновидной кости. Подвисочная ямка лишь частично ограничена костями. Верхней стенкой служат височная кость и большое крыло клиновидной кости. Медиальную стенку образует латеральная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости, переднюю – бугор верхней челюсти и отчасти скуловая кость, латеральную – скуловая дуга и ветвь нижней челюсти.

Спереди подвисочная ямка сообщается с полостью глазницы посредством нижней глазничной щели, а медиально через крыловидно-верхнечелюстную щель, *fissura pterygomaxillaris*, продолжается в крыловидно-небную ямку.

Крыловидно-небная ямка

Крыловидно-небная ямка, *fossa pterygopalatina*, имеет три стенки: переднюю, заднюю и медиальную. Передняя стенка представлена бугром верхней челюсти; задняя – крыловидным отростком клиновидной кости; медиальная – перпендикулярной пластинкой небной кости. С латеральной стороны крыловидно-небная ямка костной стенки не имеет и открывается в подвисочную ямку. Крыловидно-небная ямка книзу постепенно суживается и продолжается в большой небный канал, *canalis palatinus major*, который вверху имеет те же стенки, что и ямка, а внизу его ограничивают верхняя челюсть и небная кость. Крыловидно-небная ямка имеет пять сообщений с соседними полостями и ямками:

- 1) с глазницей – через нижнюю глазничную щель, *fissura orbitalis inferior*;
- 2) с полостью носа – посредством клиновидно-небного отверстия, *foramen sphenopalatinum*;
- 3) с полостью рта – через большой небный канал, *canalis palatinus major*;
- 4) со средней черепной ямкой – посредством круглого отверстия, *foramen rotundum*;
- 5) с наружным основанием черепа – через крыловидный канал, *canalis pterygoideus*.

Тема 2. Артрология

1. Общая артросиндесмология

Дословный перевод термина «артросиндесмология» означает учение о суставах и связках (от древнегреч. *arthros* – «сустав», *desmos* – «связка», *logos* – «учение»). В обобщенном представлении артросиндесмология – это наука о соединениях костей. В теле человека насчитывается множество различных соединений костей (более 230 суставов, около 1000 связок), понять функциональное назначение и причины появления которых можно только с позиций филогенеза и онтогенеза костей скелета.

Как известно, кости скелета в процессе филогенеза проходят три стадии развития: соединительно-тканную, хрящевую и костную. Соответственно и соединения этих костей могут быть соединительно-тканными, хрящевыми, костными (синостозами) или же формируются прерывные соединения (синовиальные соединения или суставы). Исключения составляют кости крыши черепа и кости лицевого черепа, которые проходят только две стадии развития – соединительно-тканную и костную. Следовательно, между ними не может быть хрящевых соединений и тем более синовиальных, а остаются только соединения с помощью соединительной ткани или костные соединения.

В онтогенезе развитие соединений костей отражает филогенетический процесс. На 1–2-м месяце внутриутробного развития зачатки скелета соединены между собой прослойками мезенхимы, которая затем превращается в соединительную ткань или хрящ. В зависимости от функционального назначения соединения костей могут формироваться посредством соединительной ткани (фиброзной или эластической), хряща, костной ткани или сустава.

Особый интерес представляет развитие суставов. Уже на 2-м месяце внутриутробной жизни наблюдается уплотнение мезенхимы в хрящевой модели кости – это стадия предхрящевой концентрации мезенхимы. Затем следует стадия формирования хрящевых диафизов в трубчатых костях, эпифизы остаются мезенхимальными, а в области будущего сустава наблюдается разрыхление мезенхимы – образуется суставная щель. Вначале она занимает только центральную часть мезенхимального скопления. На 3–4-м месяце диафизы костей окостеневают, в них формируется костно-мозговой канал, а эпифизы становятся хрящевыми. Внутри сустава развиваются вспомогательные аппараты (внутрисуставные связки, диски, мениски и складки). Одновременно из окружающей мезенхимы формируются капсула сустава, внутрисуставные связки и синовиальная оболочка.

Форма суставных поверхностей не складывается даже к моменту рождения, так как у плода и новорожденного отсутствует влияние формообразующей функции. У плода суставные поверхности плоские или шаровидные, суставная полость большая, вспомогательные аппараты окончательно формируются только к моменту рождения. В дальнейшем под влиянием функции суставные поверхности приобретают необходимую форму, капсула укрепляется связками и сухожилиями окружающих мышц.

В целях упорядочения и облегчения усвоения знаний имеющиеся в теле человека многочисленные соединения костей целесообразно представить в виде классификации. В соответствии с данной классификацией существуют два основных вида соединений костей – непрерывные и прерывные, каждый из которых в свою очередь подразделяется на несколько групп. Следует отметить, что рельеф костей нередко отражает конкретный вид соединения. Для непрерывных соединений на костях характерны бугристости, гребни, линии, ямки и шероховатости, а для прерывных – суставные поверхности различной формы.

Непрерывные соединения

Различают три группы непрерывных соединений костей – фиброзные, хрящевые и костные.

Синдесмозы

Фиброзные соединения – синдесмозы, или соединения с помощью соединительной ткани. К ним относятся связки, мембраны, роднички, швы и вколачивания.

Связки, *ligamenta* – это соединения с помощью соединительной ткани, имеющие вид пучков коллагеновых и эластических волокон. По своему строению связки с преобладанием коллагеновых волокон называются фиброзными, а связки, содержащие преимущественно эластические волокна, – эластическими. В отличие от фиброзных эластические связки способны укорачиваться и возвращаться к исходной форме после прекращения нагрузки.

По длине волокон связки могут быть длинными (задняя и передняя продольные связки позвоночного столба, надкостная связка), соединяющими несколько костей на большом протяжении, и короткими, соединяющими соседние кости (межкостные, межпоперечные связки и большинство связок костей конечностей).

По отношению к капсуле сустава различают внутрисуставные и внесуставные связки. Последние в свою очередь рассматривают как внекапсулярные и капсулярные. Связки как самостоятельный вид соединения костей могут выполнять:

- 1) удерживающую или фиксирующую роль (крестцово-бугорная, крестцово-остистая, межкостные, межпоперечные связки);
- 2) роль мягкого скелета, являясь местом начала и прикрепления мышц (большинство связок конечностей, связок позвоночного столба);
- 3) формообразующую роль, когда они вместе с костями формируют своды или отверстия для прохождения сосудов и нервов (верхняя поперечная связка лопатки, связки таза).

Мембраны, *membranae* – это соединения с помощью соединительной ткани, имеющие вид межкостной перепонки, заполняющей в отличие от связок обширные промежутки между костями. Соединительно-тканые волокна в составе мембран преимущественно коллагеновые, но располагаются в таком направлении, которое не препятствует движению. Роль их во многом сходна со связками. Они также удерживают кости друг относительно друга (межреберные мембраны, межкостные мембраны предплечья и голени), служат местом для начала мышц (эти же мембраны) и формируют отверстия для прохождения сосудов и нервов (запирательная мембрана).

Роднички, *fonticuli* – это соединительно-тканые образования с большим количеством промежуточного вещества и редко расположенными коллагеновыми волокнами. Роднички создают условия для смещения костей черепа в процессе родов и способствуют интенсивному росту костей после рождения. Наибольших размеров достигает передний родничок (30×25 мм). Он закрывается на втором году жизни. Задний родничок имеет размер 10×10 мм и полностью исчезает к концу второго месяца после рождения. Еще меньшие размеры имеют парные клиновидные и сосцевидные роднички. Они зарастают до рождения или в первые две недели после рождения. Роднички ликвидируются за счет разрастания костей черепа и формирования между ними шовной соединительной ткани.

Швы, *suturae* – это тонкие прослойки соединительной ткани с содержанием большого количества коллагеновых волокон, располагающиеся между костями черепа. По форме швы бывают зубчатыми, чешуйчатыми и плоскими. Швы служат зоной роста костей черепа и оказывают амортизирующее действие при движениях, предохраняя головной мозг, орган зрения, орган слуха и равновесия от повреждений.

Вколачивания, gomphosis – соединения зубов с ячейками альвеолярных отростков челюстей с помощью плотной соединительной ткани, имеющей специальное название – периодонт. Хотя это очень прочное соединение, оно обладает еще и выраженными амортизационными свойствами при нагрузке на зуб. Толщина периодонта составляет 0,14–0,28 мм. Состоит он из коллагеновых и эластических волокон, ориентированных на всем протяжении перпендикулярно от стенок альвеолы к корню зуба. Между волокнами залегает рыхлая соединительная ткань, содержащая большое количество сосудов и нервных волокон. При сильном сжатии челюстей за счет давления зуба-антагониста периодонт сильно сдавливается, и зуб погружается в ячейку до 0,2 мм.

С возрастом количество эластических волокон уменьшается, и при нагрузке периодонт повреждается, нарушаются его кровоснабжение и иннервация, зубы расшатываются и выпадают.

Синхондрозы

Хрящевые соединения – синхондрозы. Эти соединения представлены гиалиновым или фиброзным хрящом. Сравнивая названные хрящи друг с другом, можно отметить, что гиалиновый хрящ отличается большей упругостью, но меньшей прочностью. С помощью гиалинового хряща соединяются метафизы и эпифизы трубчатых костей и отдельные части тазовой кости. Фиброзный хрящ в основном состоит из коллагеновых волокон, поэтому отличается большей прочностью и меньшей упругостью. Таким хрящом соединяются тела позвонков. Прочность хрящевых соединений повышается также за счет того, что надкостница с одной кости переходит на другую, не прерываясь. В области хряща она превращается в надхрящницу, которая в свою очередь прочно срастается с хрящом и подкрепляется связками.

По длительности существования синхондрозы могут быть постоянными и временными, т. е. существующими до определенного возраста, а затем заменяющимися костной тканью. В нормальных физиологических условиях временными являются метаэпифизарные хрящи, хрящи между отдельными частями плоских костей, хрящ между основной частью затылочной и телом клиновидной костей. Эти соединения в основном представлены гиалиновым хрящом. Постоянные хрящи – это хрящи, образующие межпозвоночные диски; хрящи, расположенные между костями основания черепа (клиновидно-каменистый и клиновидно-затылочный) и хрящ между I ребром и грудиной. Указанные соединения представлены в основном фиброзным хрящом.

Главное назначение синхондрозов – смягчение толчков и напряжений при сильных нагрузках на кость (амортизация) и обеспечение прочного соединения костей. Хрящевые соединения в то же время обладают и большой подвижностью.

Объем движений зависит от толщины хрящевой прослойки: чем она больше, тем больше и объем движений. В качестве примера можно отметить разнообразные движения в позвоночном столбе: наклоны вперед, назад, в стороны, скручивание, пружинящие движения, которые особенно развиты у гимнастов, акробатов и пловцов.

Синостозы

Соединения с помощью костной ткани – синостозы. Это самые прочные соединения из группы непрерывных, но полностью утратившие упругость и амортизационные свойства. В нормальных условиях синостозированию подвергаются временные синхондрозы. При некоторых заболеваниях (болезни Бехтерева, остеохондрозе и т. д.) окостенение может происходить не только во всех синхондрозах, но и во всех синдесмозах.

Прерывные соединения

Прерывными соединениями являются суставы или синовиальные соединения. Сустав – это прерывное полостное соединение, образованное сочленяющимися суставными поверхностями, покрытыми хрящом, заключенными в суставную сумку (капсулу), внутри которой содержится синовиальная жидкость.

Сустав должен обязательно включать три основных элемента: суставные поверхности, покрытые хрящом; суставную капсулу; полость сустава.

Суставные поверхности – это участки кости, покрытые суставным хрящом. У длинных трубчатых костей они находятся на эпифизах, у коротких – на головках и основаниях, у плоских – на отростках и теле. Формы суставных поверхностей строго детерминированы, чаще на одной кости имеется головка, на другой – ямка, реже они плоские. Суставные поверхности на сочленяющихся костях по форме должны соответствовать друг другу, т. е. быть конгруэнтными. Чаще суставные поверхности выстланы гиалиновым (стекловидным) хрящом. Фиброзным хрящом покрыты например суставные поверхности височно-нижнечелюстного сустава. Толщина хряща на суставных поверхностях составляет 0,2–0,5 см, причем в суставной ямке он толще по краю, на суставной головке толще в ее центре.

В глубоких слоях хрящ пропитан солями извести, прочно связан с костью. Этот слой называют омелотворенным (или пропитанным карбонатом кальция). Хондроциты (хрящевые клетки) в этом слое окружены соединительно-тканными волокнами, расположенными перпендикулярно к поверхности рядами или столбцами. Они приспособлены к сопротивлению силам давления на суставную поверхность. В поверхностных слоях преобладают соединительно-тканные волокна в виде дуг, начинающихся и заканчивающихся в глубоких слоях хряща. Эти волокна ориентированы параллельно поверхности хряща. Кроме того, в этом слое имеется большое количество промежуточного вещества, поэтому поверхность хряща гладкая, отполированная. Поверхностный слой хряща приспособлен к сопротивлению силам трения (тангенциальным силам). С возрастом хрящ подвергается омелотворению, толщина его уменьшается, он становится менее гладким.

Роль суставного хряща сводится к тому, что он сглаживает неровности и шероховатости суставной поверхности кости, придавая ей большую конгруэнтность. В силу своей эластичности он смягчает толчки и сотрясения, поэтому в суставах, несущих большую нагрузку, суставной хрящ толще.

Суставная сумка – это капсула, герметически окружающая суставную полость, прирастающая по краю суставных поверхностей или на незначительном удалении от них. Она состоит из наружной – фиброзной и внутренней – синовиальной мембран. Фиброзная мембрана в свою очередь состоит из двух слоев плотной соединительной ткани – наружного продольного и внутреннего кругового, в которых располагаются кровеносные сосуды. Она укреплена внесуставными связками, которые образуют локальные утолщения и располагаются в местах наибольшей нагрузки. Связки обычно тесно связаны с капсулой, и отделить их можно только искусственно. Редко встречаются обособленные от капсулы сустава связки (например, боковые большеберцовая и малоберцовая). В малоподвижных суставах фиброзная мембрана утолщена. В подвижных суставах она тонкая, слабо натянутая, а в некоторых местах настолько сильно истончена, что наружу даже выпячивается синовиальная мембрана. Так образуются синовиальные вывороты (синовиальные сумки), обычно располагающиеся под сухожилиями.

Синовиальная мембрана обращена в полость сустава, богато кровоснабжается, изнутри выстлана синовиоцитами, способными выделять синовиальную жидкость. Синовиальная мембрана покрывает изнутри всю полость сустава, переходит на кости и внутри-

суставные связки. Свободными от нее остаются только поверхности, представленные хрящом. Синовиальная мембрана гладкая, блестящая, может образовывать многочисленные отростки – ворсинки. Иногда эти ворсинки отрываются и как инородное тело, попадая между суставными поверхностями, вызывают кратковременную боль, препятствуя движению. Данное состояние называют «суставная мышь». Синовиальная мембрана может лежать непосредственно на фиброзной мембране или отделяться от нее подсиновиальным слоем или жировой прослойкой, поэтому различают фиброзную, ареолярную и жировую синовиальные мембраны.

Синовиальная жидкость по составу и характеру образования представляет собой транссудат – выпот плазмы крови и лимфы из капилляров, прилежащих к синовиальной мембране. В полости сустава эта жидкость смешивается с детритом отторгающихся клеток синовиоцитов и стирающегося хряща. Кроме того, в состав синовиальной жидкости входят муцин, мукополисахариды и гиалуроновая кислота, которые придают ей вязкость. Количество жидкости зависит от величины сустава и составляет от 5 мм³ до 5 см³. Синовиальная жидкость выполняет следующую роль:

- 1) смазывает суставные поверхности (уменьшает трение при движениях, увеличивает скольжение);
- 2) сцепляет суставные поверхности, удерживает их относительно друг друга;
- 3) смягчает нагрузку;
- 4) питает суставной хрящ;
- 5) участвует в обмене веществ.

Полость сустава – это герметически закрытое пространство, ограниченное суставными поверхностями и капсулой, заполненное синовиальной жидкостью. Выделить полость сустава на неповрежденном суставе можно только условно, так как пустоты между суставными поверхностями и капсулой нет, она заполнена синовиальной жидкостью. Форма и объем полости зависят от формы суставных поверхностей и строения капсулы. В малоподвижных суставах она небольшая, в сильноподвижных – большая и может иметь вывороты, распространяющиеся между костями, мышцами и сухожилиями. В полости сустава давление отрицательное. При повреждении капсулы в полость проникает воздух, и суставные поверхности расходятся.

Кроме основных, в суставах могут встречаться и вспомогательные элементы, которые обеспечивают оптимальную функцию сустава. Основными из них являются: внутрисуставные связки, внутрисуставные хрящи, суставные губы, синовиальные складки, сесамовидные кости и синовиальные сумки.

Внутрисуставные связки – это фиброзные связки, покрытые синовиальной мембраной, связывающие суставные поверхности в коленном суставе, в суставе головки ребра и в тазобедренном суставе. Они удерживают суставные поверхности друг относительно друга. Эта функция особенно четко видна на примере крестообразных связок коленного сустава. При их разрыве наблюдается симптом «выдвижного ящика», когда при сгибании в коленном суставе голень смещается по отношению к бедру кпереди и кзади на 2–3 см. Связка головки бедра служит проводником сосудов, питающих суставную головку.

Внутрисуставные хрящи – это фиброзные хрящи, располагающиеся между суставными поверхностями в виде пластинок. Пластинка, полностью разделяющая сустав на два этажа, называется суставным диском, *discus articularis*. При этом образуются две разделенные полости, как например в височно-нижнечелюстном суставе. Если полость сустава разделяется пластинками хряща только частично, т. е. пластинки имеют форму полулуния и краями сращены с капсулой, – это мениски. Мениски, *menisci*, представлены в коленном суставе. Внутрисуставные хрящи обеспечивают конгруэнтность суставных поверхностей,

увеличивая тем самым объем движений и их разнообразие, способствуют смягчению толчков, уменьшению давления на подлежащие суставные поверхности.

Суставная губа – это фиброзный хрящ кольцевой формы, дополняющий по краю суставную ямку, при этом одним краем губа сращена с капсулой сустава, а другим переходит в суставную поверхность. Суставная губа встречается в двух суставах: плечевом и тазобедренном (*labrum glenoidale et labrum acetabulare*). Она увеличивает площадь суставной поверхности, делает ее глубже, ограничивая тем самым объем движений.

Синовиальные складки, *plicae synoviales* – это богатые сосудами соединительно-тканые образования, покрытые синовиальной оболочкой. Если внутри них скапливается жировая клетчатка, то образуются жировые складки. Складки заполняют свободные пространства полости сустава, имеющей большие размеры. Способствуя уменьшению полости сустава, складки косвенно увеличивают сцепление сочленяющихся поверхностей и тем самым увеличивают объем движений.

Сесамовидные кости, *ossa sesamoidea* – это вставочные кости, тесно связанные с капсулой сустава и окружающими сустав сухожилиями мышц. Одна из поверхностей у них покрыта гиалиновым хрящом и обращена в полость сустава. Вставочные кости способствуют уменьшению полости сустава и косвенно увеличивают объем движений в данном суставе. Они также являются блоками для сухожилий мышц, действующих на сустав. Самая большая сесамовидная кость – это надколенник. Мелкие сесамовидные кости часто встречаются в суставах кисти, стопы (например, в межфаланговых, запястно-пястном суставе I пальца и др.).

Синовиальные сумки, *bursae synoviales* – это небольшие полости, выстланные синовиальной мембраной, часто сообщающиеся с полостью сустава. Величина их составляет от 0,5 до 5 см³. Большое количество их встречается в суставах конечностей. Внутри них скапливается синовиальная жидкость, которая смазывает расположенные рядом сухожилия.

2. Движения в суставах. Принципы классификации суставов

Прежде чем приступить к рассмотрению классификации суставов, необходимо уяснить оси вращения и виды движений в суставах.

Движения в суставах

Движения в суставах могут осуществляться только вокруг трех осей вращения:

- 1) фронтальной (это ось, соответствующая фронтальной плоскости, разделяющей тело на переднюю и заднюю поверхности);
- 2) сагиттальной (это ось, соответствующая сагиттальной плоскости, разделяющей тело на правую и левую половины);
- 3) вертикальной или своей собственной оси.

Для верхней конечности вертикальная ось проходит через центр головки плечевой кости, головку мыщелка плечевой кости, головку лучевой и головку локтевой костей, для нижней конечности – по прямой линии, соединяющей переднюю верхнюю ость подвздошной кости, внутренний край надколенника и большой палец.

Движения в суставах вокруг осей вращения определяются геометрической формой суставной поверхности. Например, цилиндр и блок вращаются только вокруг одной оси; эллипс, овал, седло – вокруг двух осей; шар или плоская поверхность – вокруг трех.

Максимальное количество возможных видов движений в суставах зависит от количества осей вращения и формы суставной поверхности и от двух видов движений (приведение и отведение); при переходе с одной оси на другую возникает еще одно движение (круговое или коническое); вокруг вертикальной оси – одно движение (вращение, но у него могут быть подвиды: вращение внутрь, наружу или супинация и пронация).

Таким образом, всего существует 6 видов движений. Возможны и дополнительные движения, такие как скользящие, пружинящие (удаление и сближение суставных поверхностей при сжатии и растяжении) и скручивание. Эти движения относятся не к отдельным суставам, а к группе комбинированных (например, межпозвоночных).

Принципы классификации суставов

Классификация суставов человеческого организма производится с учетом их соответствующих характеристик.

1. Классификация суставов по осям вращения и форме суставных поверхностей

Одноосные суставы – это суставы, в которых совершаются движения только вокруг какой-либо одной оси. Практически такой осью является либо фронтальная, либо вертикальная ось. Если ось фронтальная, то в этих суставах совершаются движения в виде сгибания и разгибания. Если же ось вертикальная, то возможно только одно движение – вращение.

Представителями одноосных суставов по форме суставных поверхностей являются цилиндрический (вращательный), *articulatio trochoidea*, и блоковидный, *ginglymus*. Цилиндрические суставы осуществляют движения вокруг вертикальной оси, т. е. совершают вращение. Примером таких суставов являются срединный атлантоосевой сустав, а также проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы.

Блоковидный сустав похож на цилиндрический, только располагается не вертикально, а горизонтально и имеет на суставной головке гребешок, а на суставной ямке – выемку. За счет гребешка и выемки невозможны смещения суставных поверхностей в стороны. Капсула у таких суставов свободна спереди и сзади и всегда укреплена боковыми связками, не препятствующими движениям. Работают блоковидные суставы всегда вокруг фронтальной оси. Примером их являются межфаланговые суставы.

Разновидностью блоковидного сустава является улитковый, *articulatio cochlearis*, или винтообразный, сустав, у которого выемка и гребешок скошены, имеют винтовой ход. Примером улиткового сустава служит плечелоктевой сустав, работающий также вокруг фронтальной оси. Таким образом, у одноосных суставов имеются один или два вида движения.

Двуосные суставы – суставы, работающие вокруг двух из трех имеющихся осей вращения. Так, если движения совершаются вокруг фронтальной и сагиттальной осей, то такие суставы реализуют 5 видов движений: сгибание, разгибание, приведение, отведение и круговое движение.

По форме суставных поверхностей эти суставы являются эллипсоидными или седловидными (*articulatio ellipsoidea et articulatio sellaris*). Примеры эллипсоидного сустава: атлантозатылочный и лучезапястный суставы; седловидного: запястно-пястный сустав I пальца. Если движения осуществляются вокруг фронтальной и вертикальной осей, то возможно реализовать только три вида движений – сгибание, разгибание и вращение. По форме это мыщелковые суставы, *articulatio bicondylaris*. Примером их являются коленный и височно-нижнечелюстной суставы.

Мыщелковые суставы – это переходная форма между одноосными и двуосными суставами. Основной осью вращения в них является фронтальная. В отличие от одноосных суставов в них больше разность площадей суставных поверхностей, а в связи с этим и объем движений увеличивается.

Многоосные суставы – это суставы, движения в которых осуществляются вокруг всех трех осей вращения, совершающие максимально возможное количество движений – 6 видов. По форме это шаровидные суставы, *articulatio spherioidea* (например, плечевой). Разновидностью шаровидного сустава является чашеобразный, *articulatio cotylica*, или ореховидный, *articulatio enarthrosis*, (например, тазобедренный). Для него характерны глубокая суставная ямка, прочная капсула, укрепленная связками, объем движений в нем меньше. Если поверхность шара имеет очень большой радиус кривизны, то она приближается к плоской поверхности. Сустав с такой поверхностью называется плоским, *articulatio plana*. Для плоских суставов характерны небольшая разность площадей суставных поверхностей, крепкие связки, движения в них резко ограничены или вообще отсутствуют (например, в крестцово-подвздошном суставе). В связи с этим данные суставы называют малоподвижными (амфиартрозами).

II. Классификация суставов по количеству суставных поверхностей

Простой сустав, *articulatio simplex* – это сустав, имеющий только две суставные поверхности, каждая из которых может быть образована одной или несколькими костями. Например, суставные поверхности межфаланговых суставов образованы только двумя костями, а одна из суставных поверхностей в лучезапястном суставе образована тремя костями проксимального ряда запястья.

Сложный сустав, *articulatio composita* – это сустав, в одной капсуле которого находится несколько суставных поверхностей, следовательно, несколько простых суставов, способных функционировать как вместе, так и отдельно. Примером сложного сустава является локтевой сустав, имеющий 6 отдельных суставных поверхностей, образующих 3 простых сустава: плечелучевой, плечелоктевой, проксимальный лучелоктевой. Некоторые авторы к сложным

суставам относят и коленный сустав. Учитывая суставные поверхности на менисках и надколеннике, они выделяют такие простые суставы, как бедренно-менисковый, мениско-большеберцовый и бедренно-надколенниковый. Мы считаем коленный сустав простым, так как мениски и надколенник являются вспомогательными элементами.

III. Классификация суставов по одномоментной совместной функции

Комбинированные суставы, *articulatio combinatoria* – это суставы анатомически разобщенные, т. е. находящиеся в различных суставных капсулах, но функционирующие только вместе (например, височно-нижнечелюстной сустав, проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы). Следует подчеркнуть, что в истинных комбинированных суставах нельзя совершить движение только в одном из них (например, только в одном височно-нижнечелюстном суставе). При комбинации суставов с различными формами суставных поверхностей движения реализуются по суставу, имеющему меньшее число осей вращения.

Факторы, определяющие объем движений в суставах

Объем движений в каждом суставе зависит от целого ряда факторов.

1. *Главный фактор – разность площадей сочленяющихся суставных поверхностей.* Из всех суставов наибольшая разность площадей суставных поверхностей имеется в плечевом суставе (площадь головки плечевой кости в 6 раз больше площади суставной впадины на лопатке), поэтому в плечевом суставе самый большой объем движений. В крестцово-подвздошном сочленении суставные поверхности по площади равны, поэтому движения в нем практически отсутствуют.

2. *Наличие вспомогательных элементов.* Например, мениски и диски, увеличивая конгруэнтность суставных поверхностей, увеличивают объем движений. Суставные губы, увеличивая площадь суставной поверхности, способствуют ограничению движений. Внутрисуставные связки ограничивают движения только в определенном направлении (крестообразные связки коленного сустава не препятствуют сгибанию, но противодействуют чрезмерному разгибанию).

3. *Комбинация суставов.* У комбинированных суставов движения определяются по суставу, имеющему меньшее число осей вращения. Хотя многие суставы исходя из формы суставных поверхностей способны выполнять больший объем движений, но он у них ограничен из-за комбинации. Например, по форме суставных поверхностей латеральные атлантоосевые суставы – плоские, но в результате комбинации со срединным атлантоосевым суставом они работают как вращательные. Это же относится и к суставам ребер, суставу кисти, суставу стопы и др.

4. *Состояние капсулы сустава.* При тонкой эластичной капсуле движения совершаются в большем объеме. Даже неравномерная толщина капсулы в одном и том же суставе сказывается на его работе. Например, в височно-нижнечелюстном суставе капсула тоньше спереди, чем сзади и сбоку, поэтому наибольшая подвижность в нем именно спереди.

5. *Укрепление капсулы сустава связками.* Связки оказывают тормозящее и направляющее действие, так как коллагеновые волокна обладают не только большой прочностью, но и малой растяжимостью. В тазобедренном суставе подвздошно-бедренная связка препятствует разгибанию и повороту конечности кнутри, лобково-бедренная связка – отведению и вращению наружу. Самые мощные связки находятся в крестцово-подвздошном суставе, поэтому движений в нем практически нет.

6. *Мышцы, окружающие сустав.* Обладая постоянным тонусом, они скрепляют, сближают и фиксируют сочленяющиеся кости. Сила мышечной тяги составляет до 10 кг на 1 см поперечника мышцы. Если удалить мышцы, оставить связки и капсулу, то объем движений

резко возрастает. Кроме непосредственного тормозящего действия на движения в суставах, мышцы оказывают и косвенное – через связки, от которых они начинаются. Мышцы при своем сокращении делают связки неподатливыми, упругими.

7. *Синовиальная жидкость*. Она оказывает сцепляющее воздействие и смазывает суставные поверхности. При артрозо-артритах, когда нарушается выделение синовиальной жидкости, в суставах появляются боль, хруст, объем движений уменьшается.

8. *Винтовое отклонение*. Имеется только в плечелоктевом суставе и оказывает тормозящее воздействие при движениях.

9. *Атмосферное давление*. Оно способствует соприкосновению суставных поверхностей с силой 1 кг на 1 см², оказывает равномерное стягивающее воздействие, следовательно, умеренно ограничивает движения.

10. *Состояние кожи и подкожной жировой клетчатки*. У тучных людей объем движений всегда меньше из-за обильной подкожной жировой клетчатки. У стройных, подтянутых, у спортсменов движения совершаются в большем объеме. При заболеваниях кожи, когда теряется эластичность, движения резко уменьшаются, а нередко после тяжелых ожогов, ранений образуются контрактуры, значительно препятствующие движениям.

Для определения объема движений в суставах существует несколько методик. Травматологи определяют объем с помощью угломера. Для каждого сустава определены свои исходные положения. Исходным положением для плечевого сустава является положение руки, свободно свисающей вдоль туловища, для локтевого сустава – полное разгибание (180°). Пронацию и супинацию определяют при согнутом под прямым углом локтевом суставе и при установке кисти в сагиттальной плоскости.

В анатомических исследованиях величину угла подвижности можно рассчитать по разности дуг вращения на каждой из сочленяющихся суставных поверхностей. Величина угла подвижности зависит от ряда моментов: пола, возраста, степени тренировки, индивидуальных особенностей.

Принципы чтения рентгенограмм костей и суставов

Для изучения строения суставов по рентгенограммам применяют стандартные укладки в двух взаимно перпендикулярных проекциях – прямую (фасную) и боковую (профильную), реже – косые проекции. Для каждого сустава в соответствующей проекции разработаны схемы рентгенограмм, на которых отмечены контуры теней сочленяющихся костей, места их наложения, зоны метаэпифизарных хрящей, формы и размеры суставной щели.

На рентгенограмме сустава оцениваются следующие параметры:

1) положение костей (соответствуют ли друг другу суставные поверхности, так как при вывихах, переломах возможны их смещения); форма костей и особенности суставных поверхностей (при заболевании могут наблюдаться искривление, деформация);

2) костная структура компактного и губчатого вещества (компактное вещество в норме должно иметь определенную толщину, ровные края, а пластинки губчатого вещества у каждой кости имеют свое направление);

3) рентгеновская суставная щель (в норме она должна быть равномерной и для каждого сустава в определенной проекции иметь установленные размеры, ее ограничивают замыкающие пластинки на эпифизах);

4) при гипертрофии суставного хряща суставная щель расширяется, при атрофии хряща – суживается, при подвывихах форма ее становится неровной, а при срастании суставных поверхностей (анкилозе) она полностью исчезает;

5) состояние надкостницы в области эпифизов сочленяющихся костей (при периоститах возможны ее окостенение, утолщение или отслоение).

При изучении рентгенограмм ребенка необходимо обратить внимание на состояние зон роста и ядер окостенения, сроки их появления, симметричность ядер окостенения и зон роста, сроки синостозирования отдельных частей кости.

В системе органов опоры и движения соединения костей играют роль связующего звена между костями и мышцами. Они обеспечивают объединение отдельных костей в скелет, рост скелета, перемещение частей тела относительно друг друга, передвижение тела в пространстве, сохранение определенного положения тела и его устойчивости, предупреждение преждевременного изнашивания опорных структур, амортизирующее (рессорное) воздействие при движениях.

3. Соединения костей туловища

К соединениям костей туловища относятся соединения позвонков, соединения ребер и соединения грудины.

Соединения свободных позвонков

У свободных типичных позвонков различают соединения тел, дуг и отростков.

Тела двух соседних позвонков соединяются при помощи межпозвоночных дисков, *disci intervertebrales*. Общее их число – 23. Такой диск отсутствует только между I и II шейными позвонками. Суммарная высота всех межпозвоночных дисков составляет приблизительно четверть длины позвоночного столба.

Диск построен преимущественно из волокнистого хряща и состоит из двух частей, постепенно переходящих друг в друга. По периферии располагается фиброзное кольцо, *annulus fibrosus*, состоящее из концентрических пластинок. Пучки волокон в пластинках идут косо, при этом в соседних слоях они ориентированы в противоположных направлениях. Центральную часть диска составляет студенистое ядро, *nucleus pulposus*. Оно состоит из аморфного вещества хряща. Студенистое ядро диска смещено несколько кзади, сдавлено телами двух соседних позвонков и является амортизатором, т. е. играет роль эластической подушки.

Площадь диска больше, чем площади тел соседних позвонков, поэтому в норме межпозвоночные диски выступают в виде валиков за пределы краев тел позвонков. Толщина дисков (высота) существенно различается на протяжении позвоночного столба. Наибольшая высота отдельных дисков в шейном отделе составляет 5–6 мм, в грудном – 3–4 мм, в поясничном – 10–12 мм. Толщина диска меняется в переднезаднем направлении. Так, между грудными позвонками диск тоньше спереди, между шейными и поясничными позвонками, наоборот, он тоньше сзади.

Спереди и сзади тела позвонков соединены двумя продольными связками. Передняя продольная связка, *ligamentum longitudinale anterius*, идет по передней поверхности тел позвонков и дисков от глоточного бугорка затылочной кости и *tuberculum anterius atlantis* до первого крестцового позвонка. Связка прочно соединена с дисками и надкостницей позвонков, препятствует чрезмерному разгибанию позвоночного столба.

Задняя продольная связка, *ligamentum longitudinale posterius*, идет по задней поверхности тел позвонков от ската затылочной кости и заканчивается в крестцовом канале. По сравнению с передней продольной связкой она более узкая и расширяется в области межпозвоночных дисков. С телами позвонков она соединяется рыхло и прочно срастается с межпозвоночными дисками. Задняя продольная связка является антагонистом передней, препятствует чрезмерному сгибанию позвоночного столба.

Дуги позвонков соединяются при помощи желтых связок, *ligamenta flava*. Их цвет обусловлен преобладанием эластических волокон. Они заполняют промежутки между дугами, оставляя свободными межпозвоночные отверстия, ограничены верхними и нижними позвоночными вырезками. Направление эластических волокон в связках имеет свою закономерность: от нижнего края и внутренней поверхности дуги вышележащего позвонка (начиная со II шейного) – к верхнему краю и наружной поверхности дуги нижележащего позвонка. Желтые связки, как и межпозвоночные диски, обладают упругостью, способствующей укреплению позвоночного столба. Вместе с телами, дугами позвонков и дисками они формируют позвоночный канал, в котором находятся спинной мозг с оболочками и сосуды.

Между двумя соседними остистыми отростками находятся короткие межостистые связки, *ligamenta interspinalia*, которые сильнее развиты в поясничной области. Кзади они непосредственно переходят в непарную надостистую связку, *ligamentum supraspinale*, восходящую по вершинам всех остистых отростков в виде непрерывного тяжа. В шейном отделе эта связка продолжается в выйную связку, *ligamentum nuchae*, которая тянется от остистого отростка *vertebra cervicalis VII* до *protuberantia occipitalis externa*. Она имеет вид треугольной пластинки, расположенной в сагиттальной плоскости. *Ligamentum nuchae* построена главным образом из эластических волокон, достигает мощного развития у животных, а у человека она является рудиментарным образованием и относится к категории межмышечных перегородок. Все связки, соединяющие остистые отростки позвонков, тормозят сгибание позвоночного столба.

Между поперечными отростками находятся межпоперечные связки, *ligamenta intertransversaria*. В шейном отделе они отсутствуют. При сокращении мышц эти связки ограничивают наклоны туловища в стороны.

Единственным прерывным соединением между позвонками являются многочисленные межпозвоночные суставы. *Processus articulares inferiores* каждого типичного вышележащего позвонка сочленяются с *processus articulares superiores* нижележащего позвонка. Суставные поверхности на суставных отростках позвонков плоские, покрыты гиалиновым хрящом, суставная капсула прикреплена по краю суставных поверхностей. По функции *articulationes intervertebrales* являются многоостными, комбинированными суставами. С их помощью возможны наклоны туловища вперед и назад (сгибание и разгибание), наклоны туловища в стороны (приведение и отведение), круговое движение (коническое), торзионное движение, или скручивание, и пружинящее движение.

V поясничный позвонок соединяется с крестцом с помощью таких же видов соединений, которые свойственны свободным типичным позвонкам.

Соединение крестца с копчиком

Между телами V крестцового и I копчикового позвонков находится также *discus intervertebralis*, внутри которого в большинстве случаев имеется маленькая полость. Это соединение называют симфизом.

Латеральная крестцово-копчиковая связка, *ligamentum sacrococcygeum latera*, – парная, идет от нижнего края латерального крестцового гребня к рудименту поперечного отростка I копчикового позвонка. Она является аналогом межпоперечных связок.

Вентральная крестцово-копчиковая связка расположена на передней поверхности крестцово-копчикового соединения и представляет собой продолжение передней продольной связки позвоночного столба.

Глубокая дорсальная крестцово-копчиковая связка расположена на задней поверхности тела V крестцового позвонка и копчикового позвонка, т. е. является продолжением задней продольной связки позвоночного столба.

Поверхностная дорсальная крестцово-копчиковая связка начинается от краев щели крестцового канала и заканчивается на задней поверхности копчика. Она почти полностью закрывает отверстие крестцовой щели и соответствует надостистой и желтой связкам.

Соединения I и II шейных позвонков между собой и с черепом

Атлантозатылочный сустав – парный, эллипсоидный, двуосный, комбинированный, образован мышелками затылочной кости и верхними суставными ямками I шейного позвонка. Суставные поверхности покрыты гиалиновым хрящом, капсула свободная, при-

креплена по краю суставных поверхностей. Атлантозатылочные суставы анатомически разобщены, но функционируют вместе. Вокруг фронтальной оси в них совершаются кивательные движения – наклоны головы вперед и назад. Объем движения достигает 45° . Вокруг сагиттальной оси совершаются наклоны головы вправо и влево по отношению к срединной плоскости. Объем движения равен $15\text{--}20^\circ$. Также возможно периферическое (коническое) движение.

Передняя атлантозатылочная мембрана натянута между основной частью затылочной кости и верхним краем передней дуги атланта. Задняя атлантозатылочная мембрана соединяет *arcus posterior atlantis* с задним краем большого затылочного отверстия. Эти мембраны закрывают широкие щели между атлантом и затылочной костью.

Между I и II шейными позвонками имеются три сустава: срединный атлантоосевой сустав, *articulatio atlantoaxialis mediana*, правый и левый латеральные атлантоосевые суставы.

Срединный сустав образован передней и задней суставными поверхностями зуба осевого позвонка, суставной ямкой передней дуги атланта и суставной поверхностью поперечной связки атланта. Передняя суставная поверхность зуба сочленяется с ямкой зуба на задней поверхности передней дуги атланта. Задняя суставная поверхность зуба, *facies articularis posterior dentis*, сочленяется с суставной площадкой на передней поверхности поперечной связки атланта, *ligamentum transversum atlantis*. Эта связка натянута позади зуба осевого позвонка между медиальными поверхностями боковых масс I шейного позвонка. Она препятствует смещению зуба назад. От центральной, слегка расширенной части поперечной связки вверх и вниз направляются верхний и нижний продольные пучки, *fasciculi longitudinales superior et inferior*. Верхний пучок заканчивается на передней полуокружности большого (затылочного) отверстия, нижний пучок – на задней поверхности тела осевого позвонка. Эти два пучка вместе с *ligamentum transversum atlantis* составляют крестообразную связку.

Таким образом, зуб осевого позвонка находится в костно-фиброзном кольце, образованном спереди передней дугой атланта, а сзади – поперечной связкой атланта.

Срединный атлантоосевой сустав по форме является цилиндрическим, в нем возможно движение только вокруг вертикальной оси (вращение), проходящей через зуб осевого позвонка. Вращение атланта вокруг зуба происходит вместе с черепом на $30\text{--}40^\circ$ в каждую сторону.

Латеральные атлантоосевые суставы (правый и левый) вместе составляют комбинированные суставы. Каждый образован нижней суставной ямкой, *fovea articularis inferior*, на боковой массе атланта и верхней суставной поверхностью осевого позвонка, *facies articularis superior axis*. Плоские суставные поверхности покрыты гиалиновым хрящом, капсула суставов прикрепляется по краю суставных поверхностей.

Движение в правом и левом боковых атлантоосевых суставах осуществляется совместно с движением в срединном атлантоосевом суставе. В этих комбинированных суставах возможен только один вид движения – вращение.

Суммарно в атлантозатылочных и атлантоосевых суставах выполняются 6 видов движений – наклоны головы вперед и назад, наклоны головы в стороны, круговое (периферическое) движение и вращение. Это приравнивается к максимальному количеству возможных видов движений в многоосном шаровидном суставе.

Срединный и латеральные атлантоосевые суставы имеют дополнительный связочный аппарат – крыловидные связки и связку верхушки зуба. Крыловидные связки – две прочные связки, каждая из которых начинается от боковой поверхности зуба, идет косо вверх и прикрепляется к медиальным сторонам мыщелков. Эти связки отличаются большой прочностью, они ограничивают вращение в срединном атлантоосевом суставе. Связка верхушки

зуба – это тонкий пучок, который идет вверх от верхушки зуба к переднему краю *foramen magnum*.

Сзади, со стороны позвоночного канала срединный атлантоосевой и латеральные атлантоосевые суставы и их связки покрыты широкой прочной фиброзной пластинкой – покровной мембраной. Она идет от ската затылочной кости вниз и продолжается в заднюю продольную связку.

Позвоночный столб

Позвоночник, или позвоночный столб, *columna vertebralis*, представлен позвонками и их соединениями. Он включает шейный, грудной, поясничный и крестцово-копчиковый отделы. Его функциональное значение чрезвычайно велико: он поддерживает голову, служит гибкой осью туловища, принимает участие в образовании стенок грудной и брюшной полостей и таза, является опорой для тела, защищает спинной мозг, находящийся в позвоночном канале.

Сила тяжести, воспринимаемая позвоночным столбом, увеличивается сверху вниз. Тела позвонков имеют наибольшую ширину в области крестца, сверху они постепенно суживаются до уровня V грудного позвонка, затем снова расширяются до уровня нижних шейных позвонков и в верхнем шейном отделе вновь суживаются. Расширение позвоночника в верхней части грудного отдела объясняется тем, что на этом уровне фиксируется верхняя конечность.

При соединении позвонков между собой с боков образуются 23 пары межпозвоночных отверстий, *foramina intervertebralia*, через которые из позвоночного канала выходят спинномозговые нервы.

Длина позвоночного столба у взрослого мужчины среднего роста (170 см) составляет примерно 73 см, причем на шейный отдел приходится 13 см, на грудной – 30 см, на поясничный – 18 см, на крестцово-копчиковый – 12 см. Позвоночник у женщины в среднем на 3–5 см короче и составляет 68–69 см. В старческом возрасте длина позвоночного столба уменьшается. В общем длина позвоночного столба составляет около $\frac{2}{5}$ всей длины тела.

Позвоночный столб не занимает строго вертикального положения. Он имеет изгибы в сагиттальной плоскости. Изгибы, обращенные выпуклостью назад, называются кифозами, выпуклостью вперед – лордозами. Различают физиологические лордозы – шейный и поясничный, физиологические кифозы – грудной и крестцовый. На месте соединения V поясничного позвонка с I крестцовым имеется значительный выступ, или мыс.

Кифозы и лордозы составляют характерную особенность позвоночного столба человека: они возникли в связи с вертикальным положением тела и оптимально выражены у взрослого человека, выполняющего команду «смирно». При этом перпендикуляр, опущенный из *tuberculum anterius atlantis*, пересекает тела VI шейного, IX грудного и III крестцового позвонков и выходит через верхушку копчика. При вялой осанке увеличивается грудной кифоз, уменьшаются шейный и поясничный лордозы.

Физиологические лордозы и кифозы являются постоянными образованиями. Грудной кифоз и поясничный лордоз больше выражены у женщин, чем у мужчин. Изгибы позвоночного столба при горизонтальном положении тела несколько уменьшаются, при вертикальном положении выделяются резче, а при увеличении нагрузки (ношении тяжестей) заметно усиливаются.

Формирование изгибов позвоночного столба происходит после рождения. У новорожденного позвоночный столб имеет вид дуги, обращенной выпуклостью назад. В 2–3 месяца ребенок начинает держать голову, при этом формируется шейный лордоз. В 5–6 месяцев, когда ребенок начинает садиться, характерную форму приобретает грудной кифоз. В 9–12

месяцев образуется поясничный лордоз как следствие приспособления тела человека к вертикальному положению, когда ребенок начинает ходить. Одновременно с этим происходит увеличение грудного и крестцового кифозов. Таким образом, изгибы позвоночного столба являются функциональными приспособлениями тела человека для сохранения равновесия при вертикальном положении.

В норме позвоночный столб во фронтальной плоскости изгибов не имеет. Его отклонение от срединной плоскости носит название «сколиоз». Движения позвоночного столба являются результатом функционирования многочисленных комбинированных суставов между позвонками. В позвоночном столбе при действии на него скелетных мышц возможны следующие виды движений: наклоны вперед и назад, сгибание и разгибание; наклоны в стороны, т. е. отведение и приведение; торзионные движения, скручивание; круговое (коническое) движение.

Наклоны туловища вперед и назад (сгибание и разгибание) происходят вокруг фронтальной оси. Амплитуда сгибания и разгибания равна $170\text{--}245^\circ$. В момент разгибания позвоночный столб отклоняется кзади. При этом расслабляются все его связки, кроме передней продольной, которая натягивается, ограничивая разгибание позвоночного столба. Межпозвоночные диски при сгибании и разгибании изменяют свою форму. Их толщина незначительно уменьшается на стороне наклона и увеличивается на противоположной стороне.

Наклоны позвоночного столба вправо и влево (отведение и приведение) совершаются вокруг сагиттальной оси, объем движения равен 165° .

Торзионное движение (скручивание) позвоночного столба происходит вокруг вертикальной оси, объем его равен 120° .

При круговом (коническом) движении позвоночный столб описывает конус, попеременно вокруг сагиттальной и фронтальной осей. Пружинящие движения (при ходьбе, прыжках) совершаются за счет сближения и отдаления соседних позвонков, при этом межпозвоночные диски уменьшают толчки и сотрясения.

Объем и реализуемые виды движений в каждом из отделов позвоночного столба неодинаковы. Шейный и поясничный отделы являются наиболее подвижными в связи с большей высотой межпозвоночных дисков. Грудной отдел позвоночного столба наименее подвижен, что обусловлено меньшей высотой межпозвоночных дисков, сильным наклоном книзу остистых отростков позвонков, а также фронтальным расположением суставных поверхностей в межпозвоночных суставах.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.