

С. Ю. Быкова

ОСНОВЫ ОСТЕОЛОГИИ, АРТРОЛОГИИ, МИОЛОГИИ И АНГИОЛОГИИ



Могилев
МГУ имени А. А. Кулешова
2017

Электронный аналог печатного издания:

С. Ю. Быкова

Основы остеологии, артрологии, миологии и ангиологии
Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2016. – 80 с. : ил.

ISBN 978-985-568-183-1

Издание содержит основные сведения по разделам нормальной анатомии человека. Подготовлено на основе отечественных и зарубежных материалов, с иллюстрациями и обозначениями изучаемых частей тела, в соответствии с учебным планом.

Для студентов высших учебных заведений, изучающих биологические науки.

УДК 611.71/72(075.8)

ББК 28.863.1

Быкова, С. Ю. Основы остеологии, артрологии, миологии и ангиологии [Электронный ресурс] : учебно-методические материалы / С. Ю. Быкова. – Электрон. данные. – Могилев : МГУ имени А. А. Кулешова, 2017. – Загл. с экрана.

212022, г. Могилев
ул. Космонавтов, 1
тел.: 8-0222-28-31-51
e-mail: alexpzn@mail.ru
<http://www.msu.mogilev.by>

© Быкова С. Ю., 2016

© МГУ имени А. А. Кулешова, 2016

© МГУ имени А. А. Кулешова,
электронный аналог, 2017

1. ВВЕДЕНИЕ. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Анатомия является одной из важнейших медико-биологических дисциплин, поскольку предметом изучения анатомии является человек – самый высокоорганизованный живой организм.

Анатомия – наука, изучающая форму и строение человеческого организма, исследующая закономерности его развития под влиянием различных факторов.

Слово «анатомия» происходит от греческого «анатемно» – рассекать, расчленять. Этот термин обусловлен тем, что первоначальным и основным методом добывания фактов, был метод анатомирования человеческого трупа.

Анатомия – это биологическая наука. Биология изучает живые существа в двух направлениях: с одной стороны, исследует формы и строение тела живых существ (морфология), с другой стороны – их жизненные отправления (физиология).

Анатомия относится к морфологическим наукам. Современная анатомия пытается объяснить причину структуры человеческого тела.

Морфология человека, также как и других живых существ, может исследоваться невооруженным глазом (макроскопическая анатомия) и при помощи микроскопа (микроскопическая анатомия).

Макромикроанатомия изучает форму и строение тела методом микроскопирования на макроскопических препаратах, т.е. микроскопирование не тонких срезов и кусочков органов, а целых органов.

В современной анатомии, в соответствии с требованиями практической медицины, выделяют несколько самостоятельных направлений анатомических исследований, имеющих различный предмет изучения.

Для современной анатомии характерен функциональный подход, т.е. установление связи между формой и функциями органов и систем, устанавливаются новые закономерности их взаимодействия. Кроме того, знание анатомии для студента биолога необходимо для формирования научного мировоззрения, а также в силу практической значимости, поскольку его объектом – является живой организм.

Таким образом, изучение анатомии в системе высшего педагогического образования обусловлено следующими факторами:

- 1) имеет общеобразовательное, мировоззренческое и воспитательное значение;
- 2) закладывает фундамент для изучения других медико-биологических дисциплин;
- 3) имеет прикладное значение для студентов, будущих педагогов.

2. КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ АНАТОМИИ. АНАТОМИЯ КАК НАУКА. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННОЙ АНАТОМИИ. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА

История анатомии – это история борьбы материализма и идеализма во взглядах на строение и развитие организма человека. Стремление получить новые, более точные сведения о строении тела человека в течение многих веков часто встречало сопротивление со стороны реакционных властей и особенно церкви. Истоки анатомии уходят глубоко в древность. У древних людей сведения о строении животных и человека складывались из случайных наблюдений при жертвоприношениях, на охоте, во время приготовления пищи и т.д. Определенную роль в развитии анатомии сыграли успехи, достигнутые в Древнем Египте в связи с культом бальзамирования трупов.

Ценные данные в области анатомии были получены в Античной Греции. Там под влиянием материализма Демокрита и диалектики Гераклита, высказавшего знаменитое положение «все течет», формируется материалистический взгляд на строение человеческого тела. Древним грекам принадлежит заслуга создания анатомической терминологии. Выдающимися представителями греческой медицины и анатомии были Гиппократ, Аристотель и Герофил. *Гиппократ* (460–377 гг. до н.э.) описал некоторые кости черепа, соединения их посредством швов, развитие цыпленка, образование аллантаоиса. Он считал, что основу строения организма составляют четыре «сока»: кровь, слизь, желчь и черная желчь. Темперамент человека, как одно из проявлений его душевной деятельности, обусловлен состоянием соков тела, т.е. материи. В этом был материализм Гиппократа. *Аристотель* (384–322 гг. до н.э.) – великий древнегреческий врач и анатом оставил многочисленные труды, в которых изложил процесс внутриутробного развития и систематизировал около 500 видов животных; описал ряд черепных нервов (зрительный, обонятельный и др.), сосуды плаценты и желточного мешка, отличал нервы от сухожилий. *Герофил* (род в 304 г. до н.э.) выделял анатомию как самостоятельную науку; описал оболочки мозга, венозные пазухи, желудочки мозга и сосудистые сплетения, двенадцатиперстную кишку, простату (предстательную железу) и др.

Самым выдающимся ученым после Гиппократа стал римский анатом и физиолог *Клавдий Гален* (ок. 130 – ок. 201). Он впервые начал читать курс анатомии человека, сопровождая вскрытием трупов животных, главным образом обезьян. Вскрытие человеческих трупов в то время было запрещено,

в результате чего Гален, без должных оговорок, переносил на человека строение тела животного. Обладая энциклопедическими знаниями, он описал 7 пар (из 12) черепных нервов, соединительную ткань, нервы мышц, кровеносные сосуды печени, почек и других внутренних органов, надкостницу, связки.

Гален считал головной мозг человека центром чувствительности тела и причиной произвольных движений. В книге «О частях тела человеческого» он рассматривал анатомические структуры в неразрывной связи с функцией.

По книгам Галена учились медицине почти на протяжении 13 веков.

Большой вклад в развитие медицинской науки внес таджикский врач и философ *Абу Али Ибн Сина*, или *Авиценна* (ок. 980–1037). Он написал «Канон врачебной науки», в котором были систематизированы и дополнены сведения по анатомии и физиологии, заимствованные из книг Аристотеля и Галена. Книги Авиценны были переведены на латинский язык и переиздавались более 30 раз.

Начиная с XVI–XVIII вв. во многих странах открываются университеты, выделяются медицинские факультеты, закладывается фундамент научной анатомии и физиологии. Особенно большой вклад в развитие анатомии внес итальянский ученый и художник эпохи Возрождения *Леонардо да Винчи* (1452–1519). Он анатомировал 30 трупов, сделал множество рисунков костей, мышц, внутренних органов, снабдив их письменными пояснениями. Леонардо да Винчи положил начало пластической анатомии.

Основателем научной анатомии считается профессор Падуанского университета *Андреас Везалий* (1514–1564), который на основе собственных наблюдений, сделанных при вскрытии трупов, написал классический труд в 7 книгах «О строении человеческого тела» (Базель, 1543). В них он систематизировал скелет, связки, мышцы, сосуды, нервы, внутренние органы, мозг и органы чувств. Его ученики и последователи в дальнейшем сделали много открытий, детально описали многие органы человека. С их именами в анатомии связаны названия некоторых органов тела человека: Г. Фаллопий (1523–1562) – фаллопиевы трубы; Б. Евстахий (1510–1574) – евстахиева труба; М. Мальпиги (1628–1694) – мальпигиевы тельца в селезенке и почках.

В XVIII–XIX вв. особенно значительный вклад в области анатомии и физиологии был внесен рядом российских ученых. *М. В. Ломоносов* (1711–1765) открыл закон сохранения материи и энергии, высказал мысль об образовании тепла в самом организме, сформулировал трехкомпонентную теорию цветного зрения, дал первую классификацию вкусовых ощущений. Ученик М. В. Ломоносова, *А. П. Протасов* (1724–1796) – автор многих работ по изучению телосложения человека, строения и функций желудка.

Профессор Московского университета *С. Г. Забелин* (1735–1802) читал лекции по анатомии и издал книгу «Слово о сложениях тела человеческого и способах, как оные предохранять от болезней», где высказал мысль об общности происхождения животных и человека.

В 1783 г. *Я. М. Амбодик-Максимович* (1744–1812) опубликовал «Анатомо-физиологический словарь» на русском, латинском и французском языках, а в 1788 г. *А. М. Шумлянский* (1748–1795) в своей книге описал капсулу почечного клубочка и мочевые каналы.

Значительное место в развитии анатомии принадлежит *Е. О. Мухину* (1766–1850), который на протяжении многих лет преподавал анатомию, написал учебное пособие «Курс анатомии».

Основателем топографической анатомии является *Н. И. Пирогов* (1810–1881). Он разработал оригинальный метод исследования тела человека на распилах замороженных трупов. Автор таких известных книг, как «Полный курс прикладной анатомии человеческого тела» и «Топографическая анатомия, иллюстрированная разрезами, проведенными через замороженное тело человека в трех направлениях». Особенно тщательно *Н. И. Пирогов* изучал и описал фасции, их соотношение с кровеносными сосудами, придавая им большое практическое значение. Свои исследования он обобщил в книге «Хирургическая анатомия артериальных стволов и фасций».

Функциональную анатомию основал анатом *П. Ф. Лесгафт* (1837–1909). Его положения о возможности изменения структуры организма человека путем воздействия физических упражнений на функции организма положены в основу теории и практики физического воспитания. *П. Ф. Лесгафт* один из первых применил метод рентгенографии для анатомических исследований, экспериментальный метод на животных и методы математического анализа.

Вопросам эмбриологии были посвящены работы известных российских ученых *К. Ф. Вольфа*, *К. М. Бэра* и *Х. И. Пандера*.

В XX в. успешно разрабатывали функциональные и экспериментальные направления в анатомии такие ученые-исследователи, как *В. Н. Тонков* (1872–1954), *Б. А. Долго-Сабуров* (1890–1960), *В. Н. Шевкуненко* (1872–1952), *В. П. Воробьев* (1876–1937), *Д. А. Жданов* (1908–1971) и другие.

Значительный вклад в развитие анатомии и физиологии внесли и ученые Беларуси. Открытие в 1775 г. в Гродно медицинской академии, которую возглавил профессор анатомии *Ж. Э. Жилибер* (1741–1814), способствовало преподаванию анатомии и других медицинских дисциплин

в Беларуси. При академии были созданы анатомический театр и музей, библиотека, в которой находилось много книг по медицине.

Значительный вклад в развитие физиологии внес уроженец Гродно *Август Бекю* (1769–1824) – первый профессор самостоятельной кафедры физиологии Виленского университета.

Анатомия изучает не только строение современного взрослого человека, но и исследует, как сложился человеческий организм в его историческом развитии. С этой целью изучают: *филогенез* (развитие человеческого рода в процессе эволюции животного мира); *антропогенез* (процесс становления и развития человека в связи с развитием общества); *онтогенез* (процесс индивидуального развития человеческого организма).

Исходя из этого, в задачи современной анатомии входят:

1. Описание строения, формы, положения органов и их взаимоотношений с учетом возрастных, половых и индивидуальных особенностей человеческого организма.

2. Определение взаимозависимостей строения и формы органов от их функций.

В анатомии применяют различные методы, которые можно разделить на 3 группы (табл. 1):

Таблица 1

Методы, применяемые в анатомии

только на трупном материале	на трупном материале и на живом организме	только на живом организме
<p><i>Метод рассечения</i> (К. Гален).</p> <p><i>Метод мацерации</i> ("вымачивания").</p> <p><i>Метод препарирования</i> (микро- и макропрепарирование).</p> <p><i>Метод инъекций</i> (Ф. Рюши, В.М. Шумлянский).</p> <p><i>Метод коррозии</i> (И.В. Буяльский, П.Ф. Лесгафт).</p> <p><i>Метод просветления тканей</i> (Ф. Рюши).</p> <p><i>Метод распила замороженных трупов</i> (Н.И. Пирогов, И.В. Буяльский).</p>	<p>Метод макро-микроскопического исследования (В.П. Воробьев).</p> <p><i>Метод проекционной и сканирующей электронной микроскопии.</i></p> <p><i>Рентгеновский метод.</i></p>	<p><u>Электрорентгенография</u> (рентгенокимография, изображение мышц).</p> <p><u>Томография.</u></p> <p><u>Компьютерная томография. Рентгеноденситометрия.</u></p> <p><i>Саматоскопический метод.</i></p> <p><i>Саматометрический метод (антропометрический).</i></p> <p>Метод биопсии.</p> <p>Метод ультразвуковой эхолокации.</p> <p><i>Метод эндоскопии трубчатых органов (органов дыхательной, пищеварительной систем и т.д.).</i></p> <p><i>Метод меченых атомов (радиометрия).</i></p> <p><i>Метод магнито-резонансного изображения (магнито-ядерного резонанса, 1987).</i></p>

Таким образом, в настоящее время строение человеческого организма изучается на разных уровнях:

- на уровне систем органов (системном)
- на уровне отдельных органов (органном);
- на уровне тканей (тканевом);
- на уровне клеток (клеточном);
- на уровне молекул (молекулярном).

Следовательно, анатомия тесно связана с рядом биологических наук, таких, как гистология, эмбриология, цитология и др.

3. ОСНОВНЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ. ОСИ И ПЛОСКОСТИ. ТЕРМИНОЛОГИЯ

Анатомия имеет свою номенклатуру или терминологию, систематический перечень анатомических терминов. Различают: национальные анатомические номенклатуры на национальных языках; международные анатомические номенклатуры на латинском языке *Nomina anatomica*. Международной по настоящему стала в 1895 году на IX конгрессе анатомического общества в Базеле. Эта номенклатура известна под названием Базельской (BNA). Попытки отредактировать были сделаны в 1933 году в Бирмингеме, в 1935 году в Германии. На IV Федеративном международном конгрессе анатомов в 1955 году была принята новая анатомическая номенклатура – Парижская анатомическая номенклатура. Она базируется на Базельской, у которой заимствовано 4286 терминов, новых названий было 1354. Из номенклатуры исключили эпонимы, добавлены сведения о сегментарном строении некоторых паренхиматозных органов. На Парижском конгрессе организован исполнительный комитет по анатомической терминологии, который рассматривает отдельные дополнения к номенклатуре и выносит их на утверждение и рассмотрение международных конгрессов.

После международного конгресса анатомов в Лондоне (1985 г.) возникли противоречия между исполнительным комитетом Международной Федерации анатомов и комитетом по номенклатуре, и основан Федеративный комитет анатомической терминологии, который начал создание Новой Международной анатомической номенклатуры, при участии 60 национальных анатомических обществ, которые входят в Федеративный

комитет анатомической терминологии. В августе 1997 года в Сан-Пауло была утверждена современная, упрощенная, универсальная анатомическая номенклатура.

При описании внешних форм тела используют оси и плоскости, принятые в системе прямоугольных Координат.

Различают три оси тела: вертикальную, поперечную и сагитальную (рис.1). Все они пересекаются друг с другом под прямыми углами. Вертикальная ось самая длинная и перпендикулярна к плоскости опоры. Поперечная ось идет параллельно плоскости опоры.

Сагитальная ось, получившая название от латинского слова «сагитта» – стрела, направлена спереди назад. Поперечных и сагитальных осей можно провести любое количество, вертикальную же ось – только одну. Поэтому вертикальная ось называется основной осью. Осям соответствуют три плоскости – сагитальная, фронтальная и горизонтальная. Сагитальная плоскость проходит в направлении сагитальной оси и перпендикулярно поперечной оси. Через тело можно провести любое количество сагитальных плоскостей. Одна из них, та, которая проходит через вертикальную основную ось, называется срединной, или медианной. Она делит тело на две симметричные половины – правую и левую.

Фронтальная плоскость идет в направлении поперечной оси и перпендикулярна к сагитальной оси, она делит тело на заднюю и переднюю части. Фронтальная плоскость перпендикулярна опоре и параллельна передней поверхности тела, поверхности лба, с чем и связано ее название (латинское «фронс» – лоб). Горизонтальная, или поперечная, плоскость проходит в направлении поперечной оси параллельно плоскости опоры и перпендикулярна к вертикальной и делит тело на верхнюю и нижнюю половины. Соответственно осям и плоскостям определяется положение частей тела, расположение внутренних органов. Тело человека обладает симметрией, в отношении внутренних органов также наблюдается симметрия. Существуют правое и левое легкое, правая и левая почка. Этот принцип не соблюдается в отношении сердца человека (располагается в грудной клетке больше слева, чем справа). Непарные органы желудок и селезенка – располагаются только слева.

Тело человека состоит из определенных топографических частей и участков, в которых расположены органы, мышцы, сосуды, нервы и т.д. Выделяют следующие части тела: голова (caput); шея (cervix) ствол, или туловище (truncus), в состав которого входят грудная клетка (thorax), грудь (pectus), живот (abdomen), спина (dorsum), таз (pelvis); верхние конечности (membri superiores) нижние конечности (membri inferiores).

Положение частей тела по отношению к основным осям и плоскостям обозначается специальными терминами. Например: **медиальный** – расположенный ближе к срединной оси, **внутренний**; **латеральный** – расположенный дальше от срединной оси, **боковой**, **наружный**, **краниальный** – расположенный в направлении головы, **черепа**.

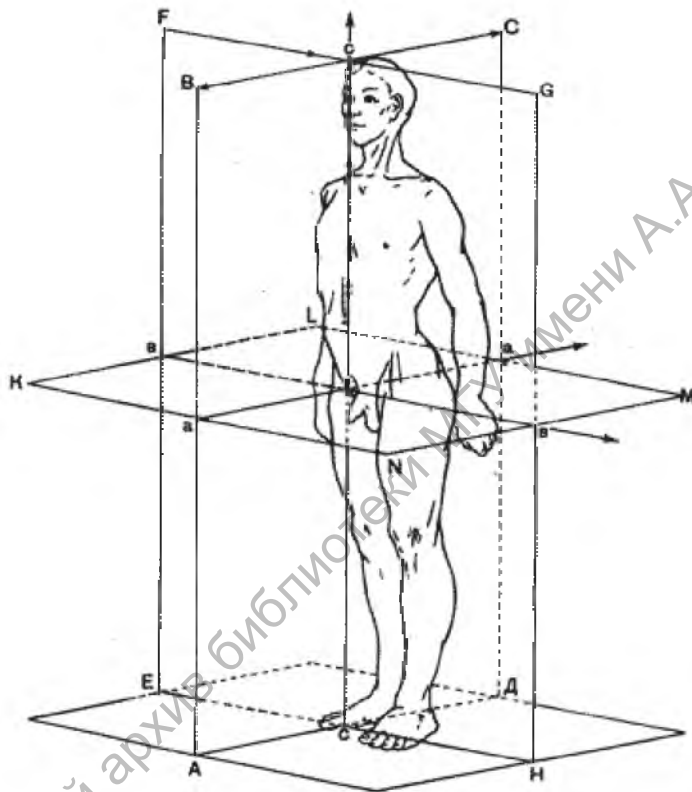


Рис. 1. Оси и плоскости человеческого тела:

ABCD – сагиттальная (срединная) плоскость; EFGH – фронтальная плоскость, перпендикулярная сагиттальной; KLMN – горизонтальная (поперечная) плоскость, перпендикулярная двум предыдущим; a–a – сагиттальная ось; b–b – фронтальная ось; c–c – вертикальная ось

Каудальный – расположенный в хвостовом направлении. **Дорзальный** – расположенный на задней, спинной стороне. **Вентральный** – расположенный на передней, брюшной стороне. Применительно к конечностям пользуются терминами: **проксимальный** – лежащий ближе к туловищу и **дистальный** – расположенный дальше от туловища. Например,

голень по отношению к стопе расположена проксимально, а по отношению к бедру – дистально.

Передний, *anterior*, и **задний**, *posterior*, соответствуют понятиям *вентральный* и *дорсальный*. Причем, термины *передний* и *задний* по отношению к четверногим животным некорректны, следует употреблять понятия *вентральный* и *дорсальный*.

4. СТРУКТУРА ОРГАНИЗМА, ПОНЯТИЕ О ТКАНИ, ОРГАНЕ, СИСТЕМЕ ОРГАНОВ

Организм – это исторически сложившаяся целостная, динамичная система, имеющая свое особое строение и различие, способная к обмену веществ с окружающей средой, к росту и размножению, к жизни в определенных условиях окружающей среды.

Организм построен из отдельных частных структур – органов, тканей и тканевых элементов, объединенных в единое целое.

Клетка – это структурно-функциональная единица живого организма, способная к делению и обмену с окружающей средой. Она осуществляет передачу генетической информации путем самовоспроизведения.

Клетки очень разнообразны по строению, функции, форме, размерам, и в организме человека, как и всех многоклеточных животных, существуют только в составе тканей.

Ткань – это система клеток и внеклеточных структур, объединенных единством происхождения, строения и функций. В результате взаимодействия организма с внешней средой, которое сложилось в процессе эволюции, появились четыре вида тканей с определенными функциональными особенностями: эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная.

Эпителиальная ткань участвует в обмене веществ между организмом и внешней средой. Эпителиальные ткани имеют следующие особенности: их клетки тесно прилегают друг к другу, образуя пласт, обладают способностью к восстановлению (регенерации).

Эпителиальные клетки *по форме* могут быть плоскими, цилиндрическими, кубическими. *По количеству* пластов эпителии бывают однослойные и многослойные. Например, однослойный плоский эпителий выстилает грудную и брюшную полости тела; многослойный плоский образует наружный слой кожи (эпидермис); однослойный цилиндрический выстилает большую часть кишечного тракта; многослойный цилиндрический –

полость верхних дыхательных путей); однослойный кубический образует каналы нефронов почек. Функции эпителиальных тканей; защитная, секреторная, всасывания.

По свойствам **соединительная ткань** объединяет значительную группу тканей: собственно соединительную, жировую, ретикулярную, костную и хрящевую, а также кровь и лимфу. Выполняет опорную, защитную (механическую), формообразовательную, пластическую и трофическую функции.

Мышечная ткань – это вид ткани, которая осуществляет двигательные процессы в организме человека.

Нервная ткань является основным компонентом нервной системы.

Соединяясь между собой, разные ткани образуют *органы*.

Органом называется часть тела, которая имеет определенную форму, строение, занимает соответствующее место и выполняет специфическую функцию. В формировании любого органа принимают участие различные ткани, но только одна из них является главной, остальные выполняют вспомогательную функцию. Например, соединительная ткань образует основу органа, эпителиальная – слизистые оболочки органов дыхания и пищеварения, мышечная – стенки полых органов (пищевод, кишечник, мочевого пузыря и др.), нервная ткань представлена в виде нервов, иннервирующих органы, нервных узлов, лежащих в стенках органов. Имеются индивидуальные, половые и возрастные отличия.

Органы, которые схожи по своему строению, происхождению и выполняют единую функцию, называют **системой**. В организме человека выделяются следующие системы органов:

1) *пищеварительная* – объединяет органы, при помощи которых в организме переваривается пища, происходит ее усвоение;

2) *дыхательная* – включает органы дыхания, в которых происходит газообмен между кровью и окружающей ее средой;

3) *сердечно-сосудистая* – объединяет сердце и сосуды, которые обеспечивают кровообращение;

4) *мочевыводящая* – осуществляет выделение из организма образующихся продуктов метаболизма (соли, мочевины, креатинина и др.);

5) *нервная* – соединяет все органы и системы в единое целое, регулирует их деятельность;

6) *система органов чувств* – воспринимает раздражения от внешней и внутренней среды;

7) *эндокринная* – регулирует все процессы в организме при помощи специальных веществ (гормонов).

Таким образом, совокупность систем и аппаратов органов образует целостный организм человека.

5. ОСНОВЫ ОСТЕОЛОГИИ (OSTEOLOGIA), СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ

Одной из главных функций человека является движение его в пространстве. *Движение* – это основная приспособительная реакция организма к окружающей его среде, которую выполняет опорно-двигательный аппарат. Он состоит из пассивной и активной частей.

Кости, соединенные между собой представляют *пассивную* часть аппарата, а *активная* часть – это мышцы, при сокращении которых, изменяется положение тела в пространстве. Биологическое значение костной системы также связано с участием ее в минеральном обмене (депо фосфора, кальция, железа и др.) и механической защите внутренних органов.

Остеология – учение о костях, образующие с хрящами и связками скелет.

Строение кости. Кость (os) человека это сложный орган.

Снаружи кость покрыта *надкостницей* (periosteum). Это тонкая плотная соединительная пластинка, богатая кровеносными и лимфатическими сосудами и нервами. Надкостница имеет наружный и внутренний слой.

Наружный слой надкостницы волокнистый, внутренний – ростковый (костеобразующий). Внутренний слой присоединяется непосредственно к костной ткани и формирует молодые клетки (остеобласты), которые располагаются на поверхности кости. **В результате костеобразующих свойств надкостницы кость растет в толщину.** С костью надкостница плотно срастается при помощи проникающих волокон, которые глубоко входят внутрь кости.

Участье кости в общем обмене веществ, выполнению перестройки при росте, развитии и изменяющимся условиям существования обеспечивается за счет проникновения в кость сосудов и нервов. В живом организме кость содержит около 50 % воды, 28 % органических веществ, в том числе 16 % жиров и 22 % неорганических веществ. Органический компонент кости представлен белковыми веществами, а неорганический – гидроксиапатитом. Кроме того, в кости содержатся также в разных количествах натрия, магний, калий, хлор, фтор, карбонаты и нитраты.

У детей в костях органических веществ больше, поэтому их кости упругие и эластичные. У пожилых людей больше неорганических веществ, что ведет к хрупкости костей, к более частым переломам.

Кость образуется костной тканью, которая относится к соединительной ткани. Она состоит из клеток и плотного межклеточного вещества, богатого коллагеном и минеральными компонентами.

В костной ткани встречаются два типа клеток – остеобласты и остеокласты. *Остеобласты* — это молодые костные клетки, многоугольной формы, богатые элементами зернистой цитоплазматической сети, рибосомами и хорошо развитым комплексом Гольджи. В них содержится большое количество рибонуклеиновой кислоты, щелочной фосфатазы. Остеобласты постепенно дифференцируются в остециты, количество органелл уменьшается, а межклеточное вещество пропитывается солями кальция.

Остеоциты – зрелые многоотростчатые клетки, которые залегают в костных лакунах, вырабатывающие межклеточное вещество и обычно замурованные в нем. Клеточных органелл в остеоцитах мало, и они часто запасают гликоген. При необходимости в структурных изменениях костей, остеобласты активизируются, дифференцируются и превращаются в остеоциты. Обмен веществ между остеоцитами и тканевой жидкостью обеспечивается канальцами.

В костной ткани находятся также крупные многоядерные клетки, бедные хроматином – *остеокласты*. Клетки содержат митохондрии лизосомы, вакуоли, гидролитические ферменты и комплексы Гольджи. Плазматическая мембрана в этой области образует много складок и называется гофрированным бережком.

Остеокласты способны резорбировать обызвествленный хрящ и межклеточное вещество костной ткани в процессе развития и перестройки кости. По современным сведениям, остеокласты имеют моноцитарное происхождение и относятся к системе макрофагов.

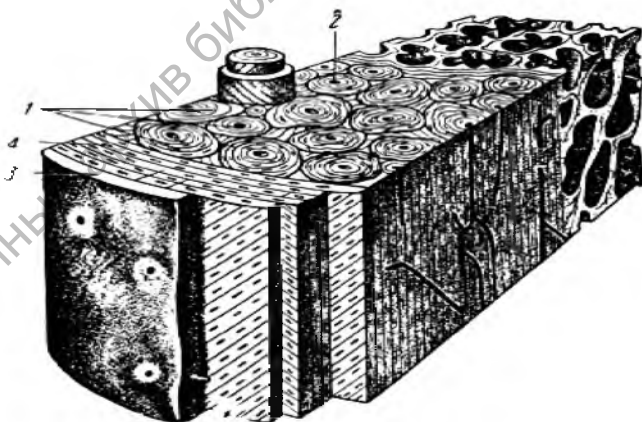


Рис. 2. Макромикроструктура кости:
1 – остеоны; 2 – канал остеона; 3 – надкостница;
4 – система наружных генеральных пластинок

Костная ткань пронизана многочисленными соединяющимися друг с другом каналами остеонов (рис. 2). Остеон – это система костных пластинок, окружающих канал, в которых проходят кровеносные сосуды и нервы, является структурной единицей кости. Между отдельными остеонами располагаются вставочные пластинки. Поверхностные и внутренние слои кости содержат генеральные (общие) пластинки (рис. 3).

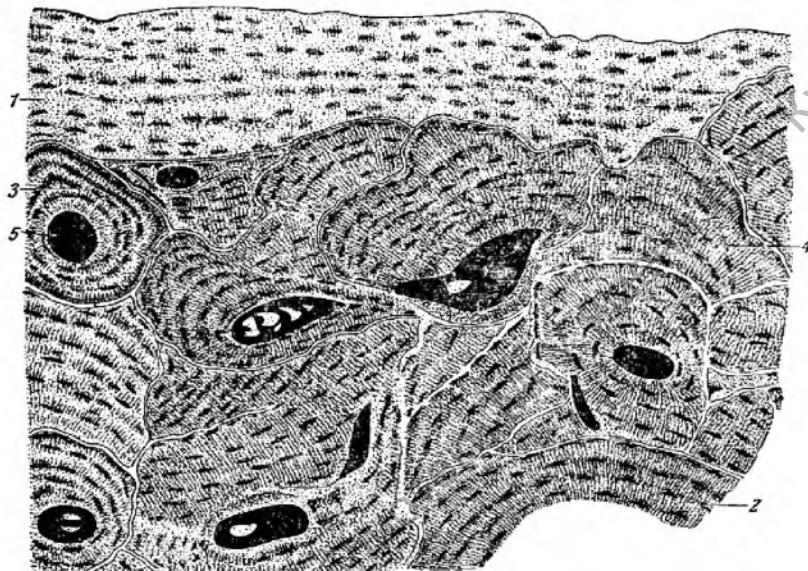
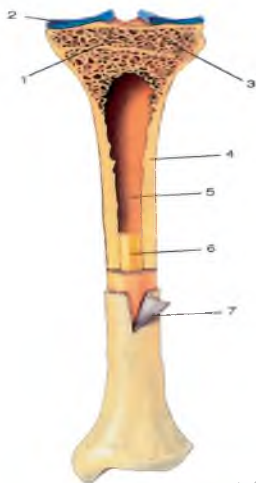


Рис. 3. Пластинчатая костная ткань

В центре каждого остеона проходит *центральный (гаверсов) канал*. Через него проходят по одной артерии и вене, также лимфатический сосуд и нервные волокна. Они обеспечивают поступление и отток из клеток питательных веществ и продуктов метаболизма, CO_2 и O_2 . На наружной и внутренней поверхностях кости костные пластинки пронизаны каналами Фолькманна, через которые проходят кровеносные сосуды, соединяющиеся с сосудами гаверсовых каналов. Основное вещество компактной кости состоит из костного коллагена, вырабатываемого остеобластами, гидроксиапатита; магния, натрия, карбонатов и нитратов.

Под компактным веществом располагается *губчатое*, которое представляет собой сеть из тонких анастомозированных костных элементов – *трабекул* (рис. 4). Трабекулы ориентированы в тех направлениях, в которых кости повышают свою устойчивость к нагрузкам и сжатию при минимальной массе.

Внутри кости, в костномозговой полости и ячейках губчатого вещества, находится *костный мозг*. Во внутриутробном периоде и у новорожденных все кости содержат красный костный мозг, который выполняет преимущественно кроветворную функцию. У взрослого человека красный костный мозг содержится только в ячейках губчатого вещества плоских костей (грудина, кости черепа, подвздошные кости), в губчатых (коротких костях), эпифизах трубчатых костей. В костномозговой полости диафизов трубчатых костей находится желтый костный мозг.



- 1 – метафиз;
- 2 – суставной хрящ;
- 3 – губчатое вещество эпифиза;
- 4 – компактное вещество диафиза;
- 5 – костномозговая полость в диафизе, заполненная желтым костным мозгом (6), он состоит из жировых включений и перерожденной ретикулярной стромы;
- 6 – желтый костный мозг;
- 7 – надкостница.

Рис. 4. Строение кости

Существуют следующие виды костей: трубчатые, губчатые, плоские (широкие), смешанные и воздухоносные (рис. 5).

Трубчатые кости выполняют функцию рычагов и формируют скелет свободной части конечностей, делятся на *длинные* (плечевая, бедренные, кости предплечья и голени) и *короткие* (пястные, плюсневые кости, фаланги пальцев).

Они построены из компактного вещества, расположенного по периферии, и внутреннего губчатого вещества. В трубчатых костях различают диафиз – среднюю часть, содержащую костномозговую полость, эпифизы – концы и метафиз – участок между эпифизом и диафизом.

Губчатые (короткие) кости: кости запястья, предплюсны. Эти кости построены из губчатого вещества, окруженного тонкой пластинкой компактного вещества. Короткие (губчатые) кости располагаются там, где прочность костей сочетается с подвижностью (запястье, предплюсна, позвонки, сесамовидные).



- 1 – длинная (трубчатая) кость – плечевая кость;
 2 – плоская кость – лопатка;
 3 – неправильная (смешанная) кость – позвонок;
 4 – более короткая, чем первая трубчатая кость, фаланга пальцев кисти

Рис. 5. Классификация костей

Плоские кости – кости свода черепа, лопатка, тазовая кость. В них прослойка губчатого вещества менее развита, чем в губчатых костях.

Неправильные (смешанные) кости построены более сложно и сочетают в себе черты строения предыдущих групп (позвонки, кости основания черепа). Они образуются из нескольких частей, имеющих разное развитие и строение.

Кроме указанных групп костей, выделяют *воздухоносные кости*, которые содержат полости, заполненные воздухом и выстланные слизистой оболочкой. Это кости черепа: верхняя челюсть, лобная, клиновидная и решетчатая кости.

Также к системе скелета относятся особые *сесамовидные кости* (надколенник, гороховидная кость), расположенные в толще сухожилий и помогающие работе мышц.

Рельеф костей определяется шероховатостями, бороздами, отверстиями, каналами, бугорками, отростками, ямочками. Шероховатости и отростки являются местами прикрепления к костям мышц и связок. В каналах и бороздах расположены сухожилия, сосуды и нервы. Точечные отверстия на поверхности кости – места прохождения сосудов, питающих кость.

6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА. АНАТОМИЯ СКЕЛЕТА

Скелет представляет собой подвижную основу тела, состоящую из костей и хрящей, соединенных между собой при помощи суставов и сращений. **Скелет** (*skeleton*) (рис. 6) – это пассивная часть аппарата движения, представ-

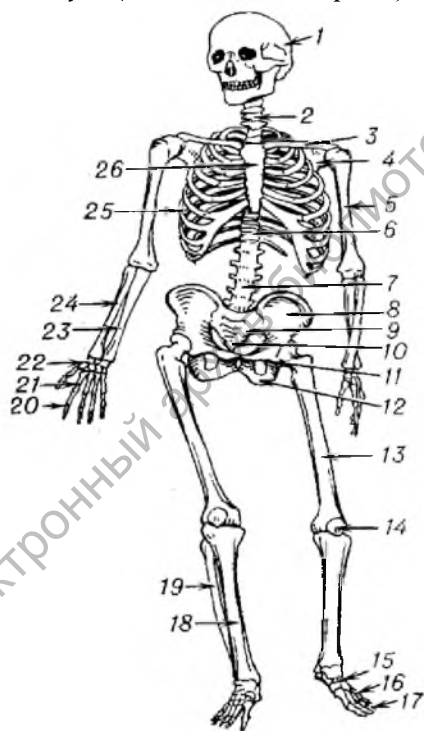
ляющая собой систему рычагов для прикрепления мышц, как активных органов движения, так же является опорой и защитой для внутренних органов.

В составе скелета взрослого человека около 206 костей, из них 33–34 – непарные, остальные – парные. 23 кости образуют череп, 26 – позвоночный столб, 25 – ребра и грудину, 64 – скелет верхних конечностей, 62 – скелет нижних конечностей.

У взрослых людей на протяжении большей части жизни соотношение массы скелета и тела удерживается на уровне 20 %. У пожилых и старых этот показатель несколько уменьшается. Сухой, мацерированный (последовательно обезжиренный, отбеленный, высушенный) скелет человека весит 5–6 кг.

Подъязычная кость – единственная кость непосредственно не связанная с другими, – топографически находится на шее, но традиционно относится к костям лицевого отдела черепа. Она подвешена мышцами к костям черепа и соединена с гортанью.

Также не относится к скелету 6 особых косточек, расположенных в среднем ухе (по 3 с каждой стороны).



- 1 – череп;
- 2 – шейные позвонки;
- 3 – ключица;
- 4 – лопатка;
- 5 – плечевая кость;
- 6 – грудные позвонки;
- 7 – поясничные позвонки;
- 8 – подвздошная кость;
- 9 – крестец;
- 10 – копчик;
- 11 – лобковая кость;
- 12 – седалищная кость;
- 13 – бедренная кость;
- 14 – надколенник;
- 15 – предплюсна;
- 16 – плюсна;
- 17 – фаланги;
- 18 – большая берцовая кость;
- 19 – малая берцовая кость;
- 20 – фаланги;
- 21 – пясть;
- 22 – запястье;
- 23 – локтевая кость;
- 24 – лучевая кость;
- 25 – ребра;
- 26 – грудина.

Рис. 6. Скелет человека

Весь скелет делят на **осевой** и **периферический**. К **осевому** скелету относят: скелет головы, шеи, туловища. В основе скелета шеи, туловища лежат позвонки. Они вместе образуют **позвоночный столб** – *columna vertebralis*. В скелет туловища еще входит грудная клетка, представленная грудными позвонками, ребрами и грудной костью. *Скелет туловища* состоит из позвоночного столба, грудной клетки и является частью осевого скелета.

К периферическому скелету относят свободные конечности (верхние и нижние) и их пояса.

7. ЧАСТНАЯ ОСТЕОЛОГИЯ. СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА, ОСЕВОЙ СКЕЛЕТ

В основе скелета шеи, туловища лежат позвонки. Они вместе образуют **позвоночный столб** – *columna vertebralis*.

Позвоночный столб состоит из 32–34 позвонков (рис. 7). Различают: 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 позвонков, объединенных в одну кость – крестец, 3–5 копчиковых позвонков, образующих копчик.

Позвоночный столб в скелете человека располагается вертикально, но не прямо, а образует изгибы в сагиттальной плоскости. Изгибы в шейном и поясничном отделах направлены вперед и называются **лордозами (2)**, а в грудном и в крестцовом – обращены выпуклостью назад – это **кифозы (2)**. Изгибы позвоночника образуются после рождения ребенка и становятся постоянными к 7–8 летнему возрасту.

При увеличении нагрузки изгибы позвоночного столба увеличиваются, при уменьшении нагрузки, они становятся меньше.

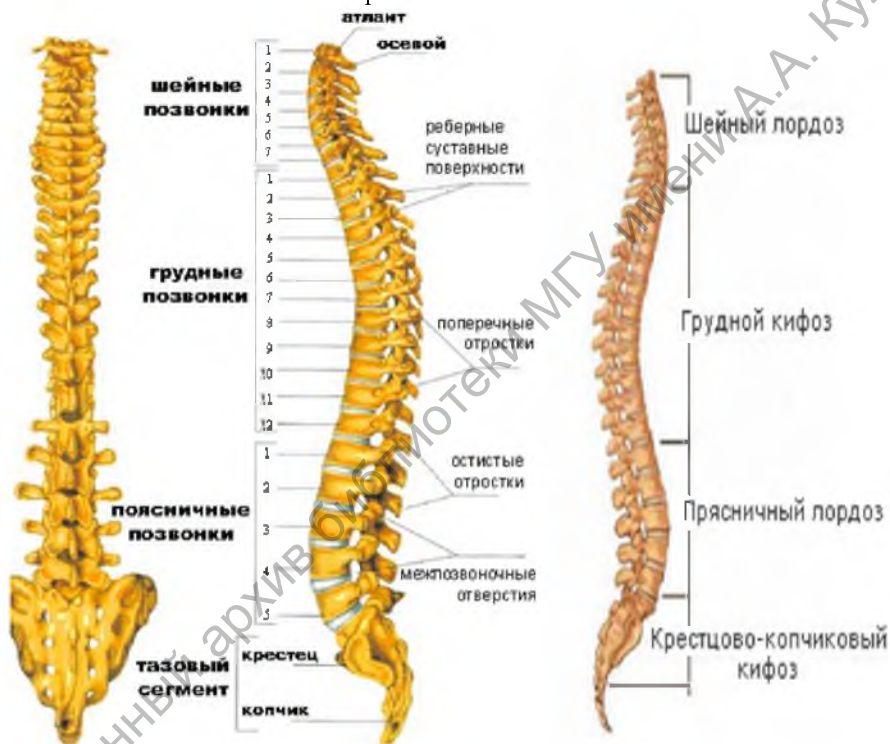
Изгибы позвоночного столба являются амортизаторами при движениях – они смягчают толчки вдоль позвоночного столба, защищая, таким образом, череп, и расположенный в нем головной мозг, от чрезмерных сотрясений.

Позвонки в разных отделах позвоночного столба имеют не только общие черты и строение, но и характерные особенности, связанные с вертикальным положением человека (рис 8). В связи с возрастающей вертикальной нагрузкой масса увеличивается от шейных до крестцовых позвонков.

Позвонок (vertebra) состоит из тела (*corpus vertebrae*) по периферии покрытого тонким слоем компактного вещества, а внутри губчатое вещество заполнено красным костным мозгом и дуги (*arcus vertebrae*), которая образует позвоночное отверстие (*foramen vertebrale*). При соединении

всех позвонков формируется *позвоночный канал* (canalis vertebralis), в котором располагается спинной мозг. На дуге находится семь отростков: по 2 верхних и нижних суставных, 2 поперечных и сзади, по средней линии, отходит остистый отросток. В месте соединения дуги и тела позвонка находятся верхняя и нижняя позвоночные вырезки, которые при соединении позвонков образуют *межпозвоночное отверстие* (foramen intervertebrale). Через это отверстие проходят кровеносные сосуды и спинно-мозговой нерв.

Нормальные изгибы позвоночника



Вид спереди

Вид сбоку

Рис. 7. Позвоночник

Шейные позвонки (vertebrae cervicales) отличаются от позвонков других отделов. Их тела небольшие по размерам и имеют форму эллипса. Главное их отличие – это наличие отверстия поперечного отростка. Первые два позвонка участвуют в движении головы и соединяются с черепом (этим они и отличаются от других шейных позвонков). Первый (I) шейный позвонок (C1) – атлант, (лат. atlas), тела не имеет. Две его лате-

ральные массы, соединены передней и задней дугами. На латеральных массах сверху находятся верхние суставные поверхности (для сочленения с черепом), а снизу – нижние суставные поверхности (для сочленения со II шейным позвонком). На наружной поверхности передней дуги виден передний (глочный) бугорок, а на внутренней поверхности – ямка зуба, для сочленения с зубом II шейного позвонка. По сторонам от зуба на верхней поверхности тела II позвонка имеются суставные поверхности для сочленения с боковыми массами атланта. Под действием возрастающей нагрузки тела шейных позвонков увеличиваются от III до VII позвонка. Остистые отростки шейных позвонков раздвоены, кроме VII, который значительно длиннее других и легко прощупывается под кожей. Передний бугорок VI шейного позвонка развит лучше, чем в других позвонках. Близко от него проходит сонная артерия, поэтому его называют *сонным бугорком*.

Грудные позвонки (vertebrae thoracicae) крупнее шейных. Позвоночное отверстие у них меньше, чем у шейных, на боковых поверхностях тела находятся верхние и нижние реберные ямки для образования суставов с головками ребер. Высота тел грудных позвонков (от I до XII) постепенно возрастает. Остистые отростки длиннее, направлены кзади и книзу, черепицеобразно накладываются один на один и ограничивают подвижность этого отдела позвоночника (особенно разгибание).



Рис. 8. Строение шейного, грудного, поясничного позвонков

Поясничные позвонки (лат. vertebrae lumbales) имеют массивное, бобовидное тело и небольшое овальное позвоночное. Остистые отростки расположены горизонтально, промежутки между ними значительны.

Крестец (лат. Os sacrum) – кость треугольной формы, образованная срастанием пяти крестцовых позвонков (рис. 9). В крестце выделяют:

основание крестца (*basis ossis sacri*), верхушка крестца (*apex ossis sacri*). На крестце рассматривают две поверхности: дорсальную (*facies dorsalis*), вентральную (*facies ventralis*). На последней видны следы срастания тел крестцовых позвонков – поперечные линии (*linea transversae*). На концах поперечных линий находятся передние крестцовые отверстия (*foramina sacralis anterior*); сбоку лежат латеральные части – сросшиеся поперечные отростки и рудименты ребер крестцовых позвонков с ушковидными поверхностями (*facies auricularis*), для соединения с тазовой костью.

На дорсальной поверхности пять продольных гребней: – непарный срединный крестцовый гребень (*crista sacralis mediana*), слившиеся остистые отростки; – парный медиальный крестцовый гребень (*crista sacralis medialis*), от слияния суставных отростков; – парный латеральный крестцовый гребень (*crista sacralis lateralis*), сросшиеся поперечные отростки крестцовых позвонков. На дорсальной поверхности видны 4 пары задних крестцовых отверстий (*foramina sacralis posterior*). Внутри крестца проходит крестцовый канал (*canalis sacralis*), с важными нервными стволами для таза и нижних конечностей.

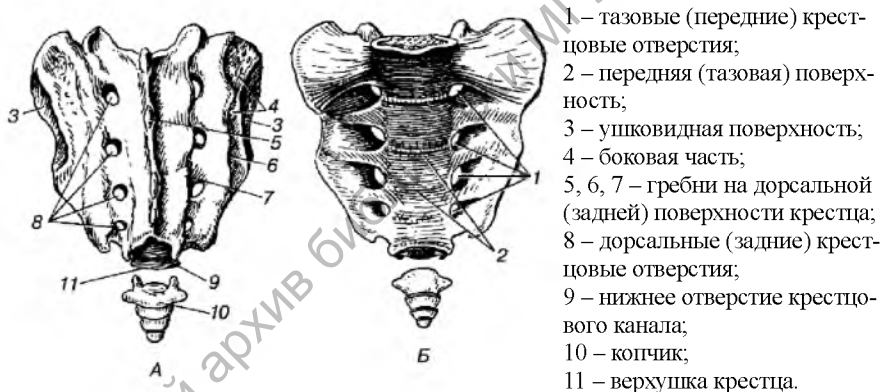


Рис. 9. Крестец и копчик. А – вид сзади; Б – вид спереди

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

Скелет туловища состоит из позвоночного столба, грудной клетки и является частью осевого скелета. В формировании грудной клетки кроме грудных позвонков участвуют ребра (лат. *costae*) и грудина (лат. *sternum*) (рис 10).

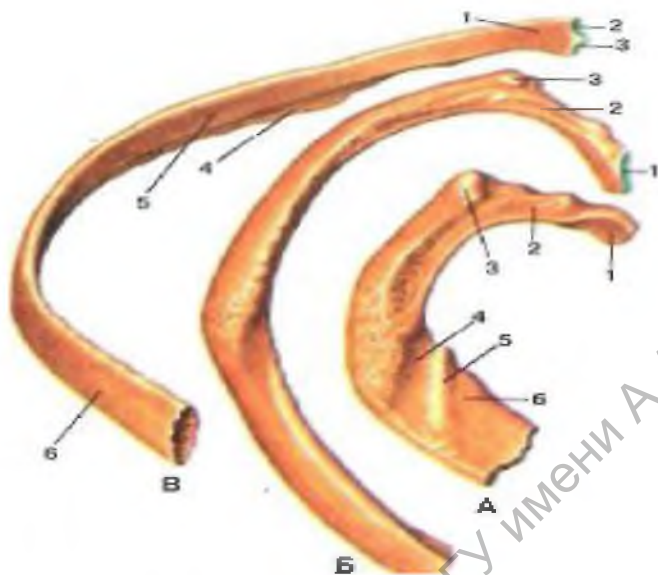


Рис. 10. Ребра (costae)

А – первое (I) ребро. 1 – головка ребра; 2 – шейка ребра; 3 – бугорок ребра; 4 – борозда подключичной артерии; 5 – бугорок передней лестничной мышцы; 6 – борозда подключичной артерии.

Б – второе (II) ребро. 1 – головка ребра; 2 – шейка ребра; 3 – бугорок ребра.

В – восьмое (VIII) ребро. 1 – головка ребра; 2 – суставная поверхность головки ребра; 3 – гребень головки ребра; 4 – борозда ребра; 5 – тело ребра; 6 – грудинный конец ребра

Ребро имеет хрящевую и костную части. В костной части различают: головку, шейку и тело. Головка (лат. *Caput costae*) сочленяется с реберными ямками тел грудных позвонков. За ней находится шейка ребра, (*Collum costae*), которая переходит в бугорок ребра. У 10 верхних пар ребер бугорок сочленяется с поперечным отростком позвонков, а за бугорком ребра находится изгиб – угол ребра (*angulus costae*). Первое ребро в отличие от остальных на верхней поверхности имеет бугорок передней лестничной мышцы (*tuberculum musculi scaleni anterioris*). Впереди бугорка находится борозда подключичной вены (*sulcus vena subclaviae*), а сзади – борозда подключичной артерии (*sulcus arteria subclaviae*).

Тело ребра (лат. *Corpus costae*), длинное, плоское, изогнутое. На нем различают верхний и нижний край (*margo superior et inferior*), а также наружную и внутреннюю поверхности (*facies externus et internus*). На внутренней поверхности ребра по его нижнему краю проходит борозда ребра (*sulcus costae*), в которой располагаются межреберные сосуды и нервы.

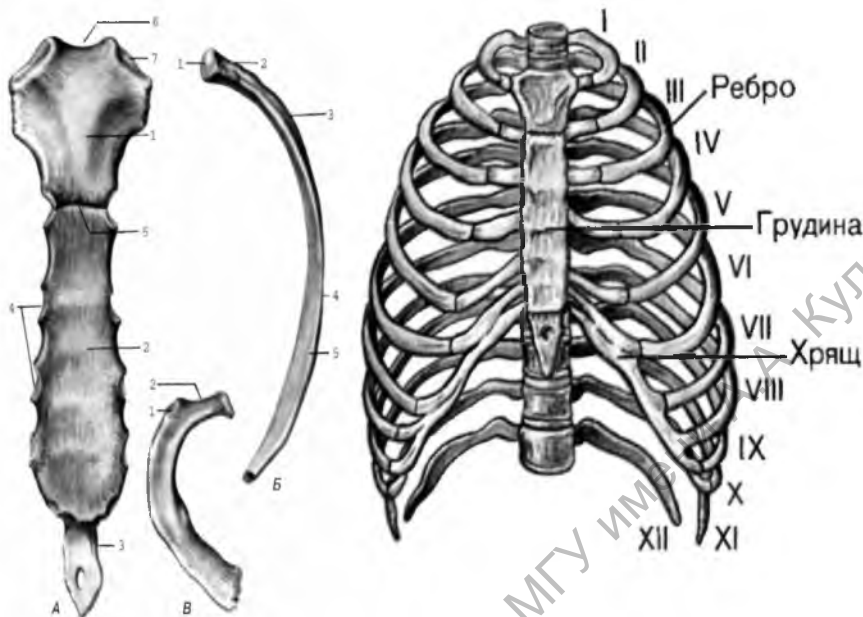


Рис. 11. Кости туловища Грудина и ребра. А – грудина:

1 – рукоятка; 2 – тело; 3 – мечевидный отросток; 4 – реберные вырезки; 5 – угол грудины; 6 – яремная вырезка; 7 – ключичная вырезка

Грудина – это длинная плоская губчатая кость, состоящая из рукоятки, тела и мечевидного отростка (рис. 11). Рукоятка грудины (*manubrium sterni*) на верхнем крае содержит три вырезки – непарную яремную (*incisura jugularis*), парные ключичные (*incisura clavicularis*). На боковых краях рукоятки грудины имеются реберные вырезки (*incisurae costales*) для сочленения I и II ребер. Тело грудины (*corpus sterni*) длинное, плоское, расширяющееся книзу. На боковых краях тело несет вырезки для прикрепления хрящевых частей II–VI пар ребер. Мечевидный отросток (*processus xiphoideus*) имеет треугольную форму, находится на нижнем крае грудины. Таким образом, грудной отдел позвоночного столба, ребра, грудина и суставные сочленения образуют грудную клетку (*compages thoracis*). В грудной клетке расположена грудная полость, которую занимают: сердце, легкие, сосуды, трахея, бронхи, пищевод и нервы. В грудной клетке имеются верхняя и нижняя апертуры (отверстия).

Череп состоит из двух отделов: *мозгового* и *лицевого*. В мозговом отделе помещается головной мозг. Лицевой отдел образует костную основу лица, начальных отделов пищеварительной и дыхательной систем (рис. 12).

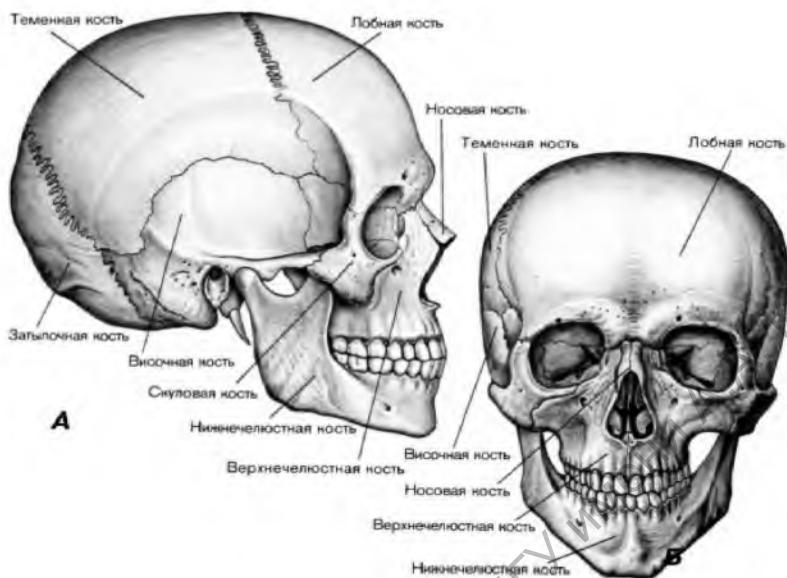


Рис. 12. Череп человека. А – вид сбоку; Б – вид спереди

Череп человека имеет 23 кости: 8 парных и 7 непарных.

Мозговой отдел образован непарными костями (*затылочной, клиновидной, лобной, решетчатой*) и парными (*теменными и височными*). Некоторые кости (клиновидная, решетчатая и др.), расположенные на границе мозгового и лицевого отделов, функционально участвуют в формировании лицевого отдела. Все кости соединены между собой швами.

В затылочной кости находится *большое затылочное отверстие*, соединяющее полость черепа с позвоночным каналом. Затылочная кость сочленяется с первым шейным позвонком.

Внутри височной кости находится орган слуха и равновесия. На ее поверхности имеется наружное слуховое отверстие, ведущее в наружный слуховой проход.

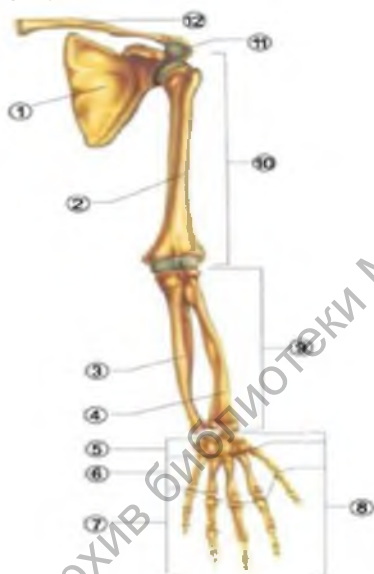
Клиновидная и решетчатая кости находятся в основании черепа, решетчатая перед клиновидной.

Лицевой отдел состоит из 6 парных костей (*верхнечелюстные, носовые, слезные, скуловые, небные и нижние носовые раковины*) и 3 непарных (*сошник, нижняя челюсть и подъязычная кость*). Верхняя и нижняя челюсти содержат ячейки для зубов. Нижняя челюсть – единственная подвижная кость черепа. Ее сочленения с височными костями образуют височно-нижнечелюстные суставы.

7. СКЕЛЕТ И ПОЯС ВЕРХНЕЙ СВОБОДНОЙ КОНЕЧНОСТИ

Скелет и пояс верхней свободной конечности (рис. 13) состоит из двух отделов: поясов и свободных верхней и нижней конечностей. посредством поясов свободные конечности присоединяются к туловищу.

Пояс верхней конечности образуют две парные: ключица и лопатка, а *скелет свободной верхней конечности* состоит из трёх отделов: проксимального – плечевой кости; среднего – локтевой и лучевой; и дистального – костей кисти.



1. лопатка;
2. плечевая кость;
3. локтевая кость;
4. лучевая кость;
5. запястье;
6. пясть;
7. пальцы;
8. кисть;
9. предплечье;
10. плечо.

Рис. 13. Скелет и пояс верхней свободной конечности

Плечевая кость (рис. 13, 14) – длинная трубчатая кость. Ее эпифиз шаровидной формы сочленяется с суставной впадиной лопатки и образует плечевой сустав. Головка плечевой кости (*caput himeri*) (1, рис. 14), отделяется узким перехватом – анатомической шейкой (*collum anatomicum*) (5, рис. 14) – от большого и малого бугорков, разделенных межбугорковой бороздой (*sulcus intertubercularis*). Большой и малый бугорки являются точками прикрепления мышц. В межбугорковой борозде проходит Широкое плавное сужение, находящееся ниже **бугорков, как наиболее слабое место плечевой кости**, больше всего подверженное опасности перелома, получило название хирургической шейки (*collum chirurgicum*) (7, рис. 14).

Тело плечевой кости, книзу становится трехгранным и заканчивается широким дистальным эпифизом. В нижнем эпифизе, по обеим сторонам, находятся надмышелки для прикрепления мышц предплечья. Шаровидная головка мышелка (*capitulum humeri*), служит для сочленения с суставной поверхностью головки лучевой кости. Медиальная суставная поверхность имеет цилиндрическую форму и называется блоком плечевой кости (*trochlea humeri*) (15, рис. 14), с ним сочленяется локтевая кость. Выше головки мышелка расположена лучевая ямка (*fossa radialis*) (11, рис. 14), а выше блока находятся две ямки: венечная на передней поверхности кости и ямка локтевого отростка (14, рис. 14) на задней.

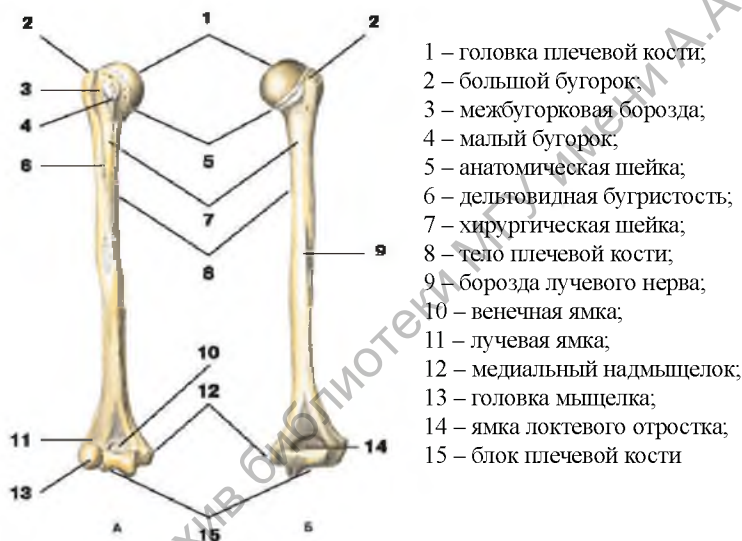
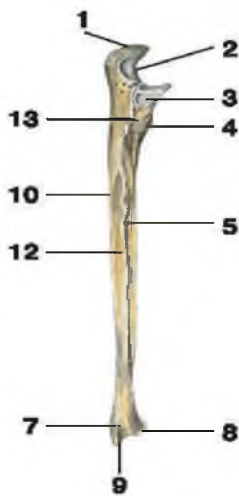


Рис. 14. Плечевая кость. А – вид спереди; Б – вид сзади

Кости предплечья представлены **лучевой** (рис. 15) и **локтевой** костями трехгранной формы (рис. 16). Эти кости соприкасаются своими проксимальными и дистальными эпифизами, а диафизы изогнуты в противоположные стороны, образуя межкостное пространство предплечья с прочной фиброзной межкостной перепонкой предплечья (*membrana interossea antebrachii*).

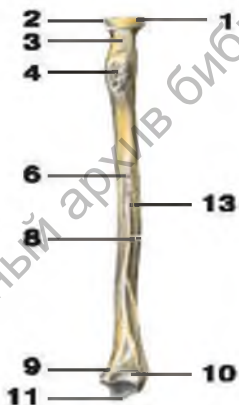
Лучевая кость имеет узкий проксимальный эпифиз; головка лучевой кости (*caput radii*) заканчивается суставной окружностью. Ниже головки лучевой кости, шейка лучевой кости (*collum radii*), расположена бугристость лучевой кости (*tuberositas radii*) для прикрепления двуглавой мышцы плеча.

Дистальный эпифиз лучевой кости нижней поверхностью сочленяется с костями запястья. На медиальной стороне дистального эпифиза лучевой кости находится локтевая вырезка, которой лучевая кость сочленяется с локтевой костью. Соединения нижних эпифизов локтевой и лучевой костей образуют дистальный лучелоктевой сустав.



- 1 – суставная окружность лучевой кости;
- 2 – головка лучевой кости;
- 3 – шейка лучевой кости;
- 4 – бугристость лучевой кости;
- 5 – питательное отверстие;
- 7 – передний край;
- 8 – межкостный край;
- 9 – дистальный эпифиз лучевой кости;
- 10 – локтевая вырезка лучевой кости;
- 12 – боковая поверхность;
- 13 – задняя поверхность.

Рис. 15. Лучевая кость (вид со стороны локтевой кости)



- 1 – локтевой отросток;
- 2 – блоковидная вырезка;
- 3 – лучевая вырезка;
- 4 – бугристость локтевой кости;
- 6 – передняя поверхность;
- 8 – суставная окружность локтевой кости;
- 9 – шиловидный отросток локтевой кости;
- 10 – задний край;
- 11 – медиальная поверхность;
- 13 – гребень мышцы супинатора.

Рис. 16. Локтевая кость (вид со стороны лучевой кости)

Массивный проксимальный эпифиз локтевой кости имеет блоковидную вырезку (*incisura trochlearis*), поверхность которой покрыта суставным хрящом. Блоковидная вырезка ограничена сверху локтевым отростком.

ком (*olecranon*), а снизу венечным отростком (*processus coronoideus*). Бугристость, расположенная на передней поверхности кости ниже венечного отростка, называется бугристостью локтевой кости (*tuberositas ulnae*). Верхний и нижний эпифизы локтевой кости соединяются с соответствующими эпифизами лучевой кости. На латеральной стороне верхнего эпифиза локтевой кости находится лучевая вырезка (*incisura radialis*), суставная поверхность которой сочленяется с головкой лучевой кости, образуя проксимальный лучелоктевой сустав (*articulatio radioulnaris proximalis*).

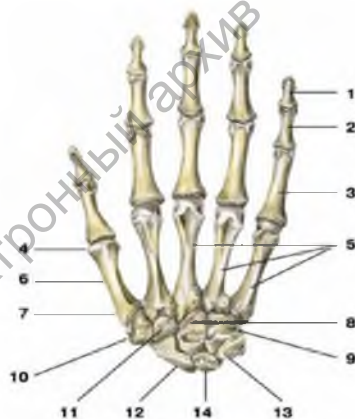
Нижний эпифиз локтевой кости – головка локтевой кости (*caput ulnae*) – имеет суставную окружность (*circumferentia articularis*) для сочленения с локтевой вырезкой лучевой кости. Заднемедиальный отдел дистального эпифиза локтевой кости заканчивается шиловидным отростком (*processus styloideus*), такой же отросток есть и на латеральной стороне дистального эпифиза лучевой кости.

Кисть имеет три отдела: запястье, пясть и фаланги пальцев.

Запястье образуют восемь коротких губчатых костей, расположенных в 2 ряда. Каждый ряд состоит из четырех косточек. **Запястье** имеет форму чуть выгнутого желоба, обращенного выпуклостью к тыльной стороне ладони. Кости запястья (*ossa carpi*) короткие, неправильной формы, расположены в два ряда.

Пясть (*metacarpus*) образуется пятью короткими трубчатыми пястными костями.

Кости пальцев кисти – фаланги. В каждом пальце три фаланги, расположенных друг за другом. Исключением является большой палец, имеющий только две фаланги.

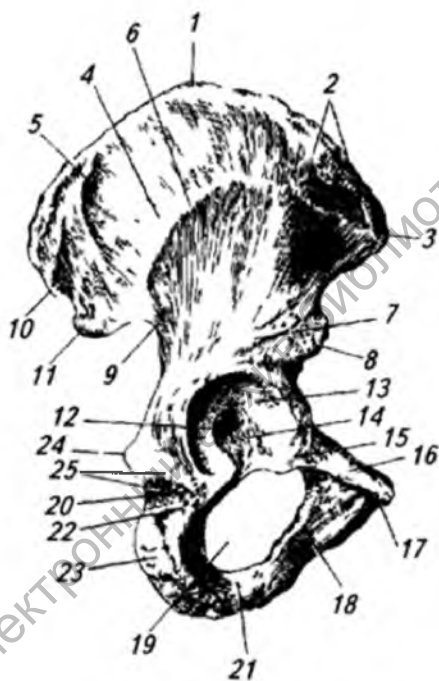


- 1 – дистальная фаланга;
- 2 – средняя фаланга;
- 3 – проксимальная фаланга;
- 4 – головка пястной кости;
- 5 – пястные кости;
- 6 – тело пястной кости;
- 7 – основание пястной кости;
- 8 – головчатая кость;
- 9 – крючковидная кость;
- 10 – кость-трапеция;
- 11 – трапецевидная кость;
- 12 – ладьевидная кость;
- 13 – трехгранная кость;
- 14 – полулунная кость

Рис. 17. Кости кисти тыльная поверхность

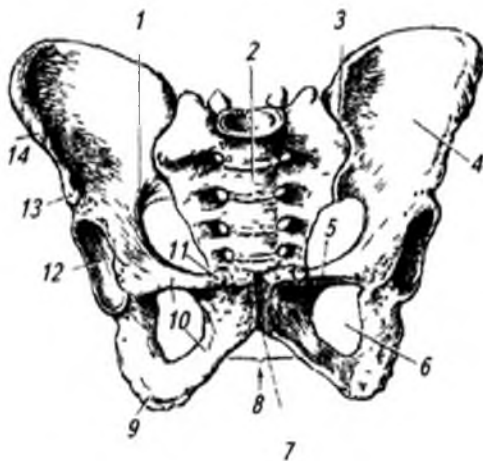
8. СКЕЛЕТ И ПОЯС НИЖНЕЙ СВОБОДНОЙ КОНЕЧНОСТИ

Пояс нижней конечности в отличие от пояса верхней представляет собой замкнутое костное кольцо, образованное парной тазовой костью и крестцом (описан выше). Такое строение пояса нижней конечности обеспечивает хорошую опору для всего туловища и головы, и передвижение ее свободных отделов. Тазовые кости (*ossa coxae*) (рис. 18), образующие таз (рис. 19), у людей до 16 лет состоят каждая из трех костей – подвздошной, лонной и седалищной (см. ниже). В месте, где сходятся все три кости, формируется суставная *вертлужная впадина*. Медиальнее от нее лонная и седалищная кости ограничивают значительной величины *запирательное отверстие*.



- 1 – гребень подвздошной кости;
- 2 – шероховатости для прикрепления косых мышц живота;
- 3 – передневерхняя ость подвздошной кости;
- 4 – крыло подвздошной кости;
- 5 – задняя, 6 – передняя и 7 – нижняя ягодичные линии;
- 8 – передненижняя ость подвздошной кости;
- 9 – большая седалищная вырезка;
- 10 – задневерхняя и 11 – задненижняя ости подвздошной кости;
- 12 – вертлужная впадина, ее полулунная поверхность (13) и яма (14);
- 15 – тело лонной кости;
- 17 – лонный бугорок;
- 16 – верхняя ветвь лонной кости;
- 18 – нижняя ветвь лонной кости;
- 19 – запирательное отверстие;
- 20 – тело;
- 21 – нижняя и 22 – верхняя ветви седалищной кости;
- 23 – седалищный бугорок;
- 24 – седалищная ость;
- 25 – малая седалищная вырезка

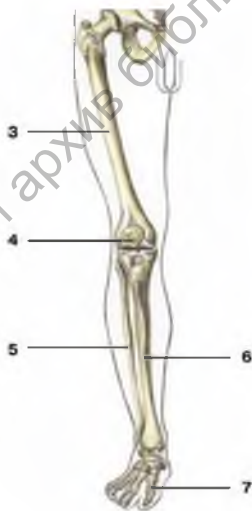
Рис. 18. Правая тазовая кость снаружи



- 1 – дугообразная линия подвздошной кости;
- 2 – крестец;
- 3 – крестцово-подвздошный сустав;
- 4 – крыло подвздошной кости;
- 5 – лонный гребень;
- 6 – запирающее отверстие;
- 7 – лонный симфиз;
- 8 – лонный угол;
- 9 – седалищный бугор;
- 10 – ветви лонной кости;
- 11 – лонный бугорок;
- 12 – вертлужная впадина;
- 13 – переднижняя и 14 – передневерхняя ости подвздошной кости

Рис. 19. Таз женщины (вид спереди)

Скелет свободной части нижней конечности (рис.20) составляют бедренная кость, надколенник, кости голени и кости стопы. Бедренная кость (*os femoris*), так же как плечевая, локтевая и лучевая, является длинной трубчатой костью, проксимальный эпифиз которой заканчивается головкой, а расширенный дистальный имеет два мыщелка (медиальный и латеральный).



- 1 – крестец;
- 2 – тазовая кость;
- 3 – бедренная кость;
- 4 – надколенник;
- 5 – малоберцовая кость;
- 6 – большеберцовая кость;
- 7 – кости стопы

Рис. 20. Тазовая кость и скелет свободной части нижней конечности

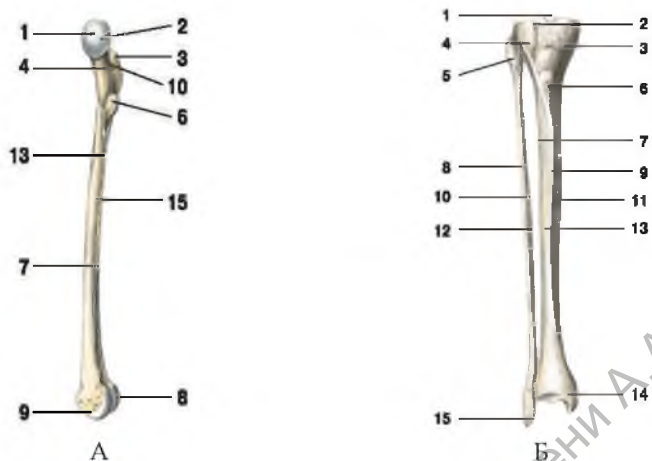


Рис. 21. А – бедренная кость,

Б – кости голени (большеберцовая и малоберцовая кости)

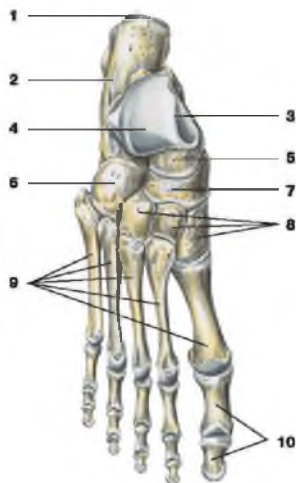
А (вид спереди): 1 – ямка головки бедренной кости; 2 – головка бедренной кости; 3 – большой вертел; 4 – шейка бедренной кости; 5 – межвертельная линия; 7 – тело бедренной кости; 8 – латеральный мыщелок; 9 – медиальный мыщелок; 10 – вертельная ямка; 13 – медиальная губа; 15 – шероховатая линия.

Б (вид спереди): 1 – межмышцелковое возвышение большеберцовой кости; 2 – верхняя суставная поверхность большеберцовой кости; 3 – медиальный мыщелок; 4 – латеральный мыщелок; 5 – головка малоберцовой кости; 6 – бугристость большеберцовой кости; 7 – межкостный край большеберцовой кости; 8 – боковая поверхность малоберцовой кости; 9 – передний край большеберцовой кости; 10 – передний край малоберцовой кости; 11 – медиальная поверхность большеберцовой кости; 12 – межкостный край малоберцовой кости; 13 – боковая поверхность большеберцовой кости; 14 – медиальная лодыжка; 15 – латеральная лодыжка

Кости предплюсны (*ossa tarsi*) короткие, губчатые (рис. 22, 23). Стопу с костями голени соединяет таранная кость (*talus*). Головка таранной кости (*caput tali*) соединяется с ладьевидной костью (*os naviculare*). Тело таранной кости (*corpus tali*) сверху заканчивается блоком таранной кости (*trochlea tali*), участвующим в образовании голеностопного сустава. Верхняя и боковая поверхности блока покрывает суставной хрящ. Нижняя поверхность тела таранной кости имеет суставные поверхности, посредством которых она сочленяется с пяточной костью (*calcaneus*). У последней есть на верхней поверхности соответствующие суставные поверхности. Передняя поверхность пяточной кости вытянутой относительно стопы в переднезаднем направлении, также имеет суставные поверхности, служащие для сочленения с кубовидной костью. На медиальной поверхности тела

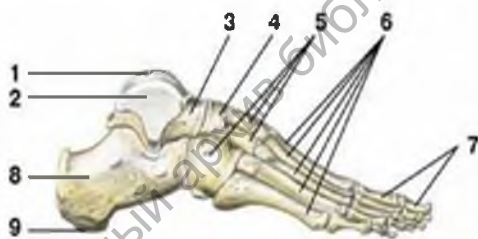
пяточной кости есть отросток – опора таранной кости. Пяточная кость заканчивается сзади бугром пяточной кости (*tubercalcaneus*).

Вместе таранная и пяточная кости составляют проксимальный ряд костей предплюсны. Дистальный ряд представлен ладьевидной (*os naviculare*), кубовидной (*os cuboideum*) и тремя клиновидными (*os sacuneiformia*) костями.



- 1 – бугорок пяточной кости;
- 2 – пяточная кость;
- 3 – таранная кость;
- 4 – блок таранной кости;
- 5 – головка таранной кости;
- 6 – кубовидная кость;
- 7 – ладьевидная кость;
- 8 – клиновидные кости;
- 9 – кости плюсны;
- 10 – кости пальцев стопы

Рис. 22. Кости стопы (тыльная поверхность)



- 1 – блок таранной кости;
- 2 – таранная кость;
- 3 – головка таранной кости;
- 4 – ладьевидная кость;
- 5 – клиновидные кости;
- 6 – кости плюсны;
- 7 – кости пальцев стопы;
- 8 – пяточная кость;
- 9 – бугорок пяточной кости

Рис. 23. Кости стопы (вид сбоку)

Кости пальцев стопы (*ossa digitorum pedis*) (рис. 22, 23), или фаланги пальцев, также имеют тело, основание и головку. Все пальцы, кроме первого (I), имеют по три фаланги (проксимальную, среднюю и дистальную). В первом пальце только две фаланги.

Кости плюсны (*metatarsus*) (рис. 23), подобно пястным костям ладони, вытянутые и имеют основание, тело и головку. Основаниями кости плюсны соединены с кубовидной (IV и V) и тремя клиновидными костями пред-

плюсны, при этом основание II плюсневой кости входит в промежуток между выдающимися впередмедиальной и латеральной клиновидными костями. Головки плюсневых костей сочленяются с основаниями проксимальных фаланг. Всего плюсневых костей пять; первая (I) заметно более массивна.

9. УЧЕНИЕ О СОЕДИНЕНИИ КОСТЕЙ – АРТРОЛОГИЯ (ARTROLOGIA). ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АРТРОЛОГИИ. ДВИЖЕНИЯ В СУСТАВАХ. КЛАССИФИКАЦИЯ СУСТАВОВ

Артрология (от греч. *arthron* – сустав и *logia*) – раздел анатомии, изучающий строение суставов.

Соединения костей						
Непрерывные (неподвижные) соединения костей:			Полу-подвижные	Прерывные (подвижные)		
<i>Синостозы</i>	<i>Синхондрозы</i>	<i>Синдесмозы</i>	<i>Гемиаартрозы</i>	<i>Диартрозы (суставы)</i>		
костным веществом; разрастания швов костей свода черепа; соединения позвонков между собой;	хрящом	волоконистой соединительной тканью	соединения с небольшой щелевидной полостью внутри.	концевые поверхности двух или нескольких костей прилегают друг к другу, разделены щелевидной полостью, и прочно скреплены соединительнотканной сумкой. Такое соединение называется <i>суставом</i> (<i>articulatio</i>) или сочленением. У человека до 230 суставов.		
между позвонками крестца, между клиновидной и затылочной, при зарастании швов	Соединения позвонков между собой	незаращенные швы свода черепа, соединения нижних концов обеих берцовых костей	лонное сращение между двумя костями таза (симфиз лонных костей).	Одноосные цилиндрические, блоковидные (межфаланговые суставы пальцев)	Двуосные: эллипсоидные, седловидные (лучезапястный сустав)	Трехосные или многоосные: шаровидные (плечевой сустав)

Непрерывные соединения костей свода черепа – швы – бывают **зубчатые**, когда зазубрины и зубчики одной кости входят в промежутки между зубцами другой;

чешуйчатые, когда край одной кости несколько истончен, и накладывается на край другой кости наподобие рыбной чешуи;

гармонические – края соединяющихся костей ровные и только прилегают друг к другу;

вколачивание – в случае, когда одна из костей как бы вбита или вколочена в углубление другой наподобие клина или гвоздя. Этим способом соединены зубы с челюстными костями.

Форма суставных поверхностей определяет характер движений в суставах. По форме суставных поверхностей суставы бывают *шаровидные*, *эллипсоидные*, *седловидные*, *цилиндрические* и *блоковидные*.

Имеются суставы с ровными суставными поверхностями. Такие суставы носят название *плоских*; в них возможно только небольшое скольжение. Сустав называется *простым*, если он образован двумя костями, и *сложным*, если в нем соединяются три кости или больше. Два или несколько суставов, в которых движения могут происходить только одновременно, составляя вместе так называемый *комбинированный сустав*.

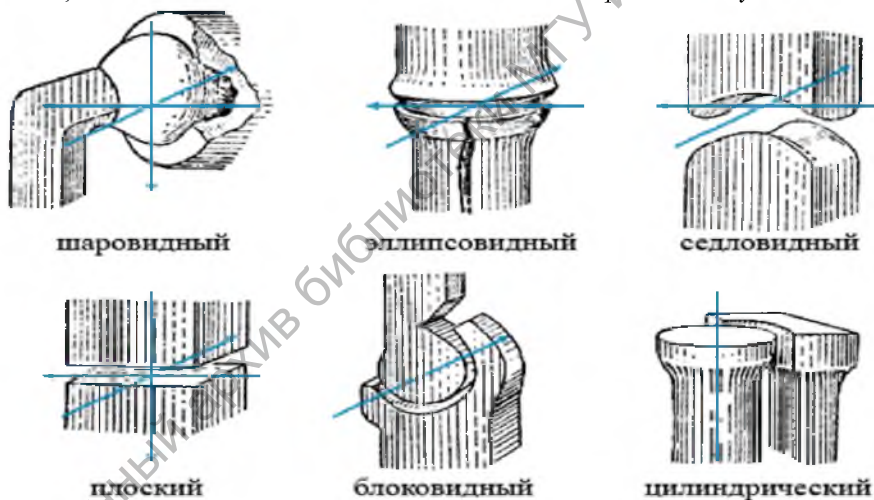


Рис. 24. Формы суставов и плоскости движения

Виды движений в суставах. При определении движений в суставах мысленно проводят три основных оси: поперечную, переднезаднюю, или сагитальную, и вертикальную.

Различают следующие основные движения: вокруг поперечной оси – *сгибание* (флексия) и *разгибание* (экстензия); вокруг сагитальной оси – *отведение* (абдукция) и *приведение* (аддукция); вокруг вертикальной

оси – *вращение* (ротация). В некоторых суставах возможно также периферическое, или круговое, движение, когда свободный конец кости описывает окружность. В одних суставах возможны движения вокруг одной оси, в других – вокруг двух осей, в третьих – вокруг трех осей.

Одноосными суставами являются цилиндрические и блоковидные, *двухосными* – эллипсоидные и седловидные, *трехосными* или многоосными – шаровидные. Примером одноосного сустава служат межфаланговые суставы пальцев, двухосного – лучезапястный сустав, трехосного – плечевой сустав.

10. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ЧЕРЕПА

Все кости черепа (рис. 25), за исключением нижней челюсти (рис. 26), и подъязычной кости, неподвижно соединены друг с другом при помощи швов. Для удобства изучения у мозгового черепа выделяют его верхнюю часть – *свод*, или *крышу черепа*, и нижнюю часть – *основание черепа*.



Рис. 25. Кости черепа

Кости крыши черепа соединяются при помощи непрерывных фиброзных соединений – *швов*, кости основания черепа образуют хрящевые соединения – *синхондрозы*. Лобная, теменные, затылочная кости образуют *зубчатые швы*, кости лицевого черепа соединяются при помощи плоских, *гармоничных швов*. Височная кость соединяется с теменной и клиновидной костями при помощи *чешуйчатого шва*. В зрелом возрасте в основании черепа хрящевые соединения замещаются костной тканью – соседние кости срастаются друг с другом.

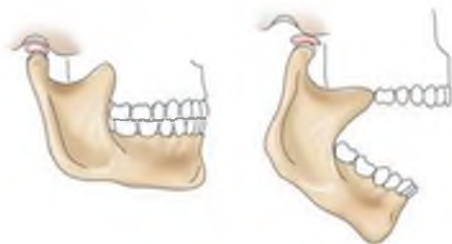


Рис. 26. Нижняя челюсть

Нижняя челюсть образует с височной костью парный *височно-нижнечелюстной сустав*. В образовании этого сустава участвуют суставной отросток нижней челюсти и суставная поверхность на височной кости. Этот сустав эллипсоидный по форме, комплексный по строению, комбинированный по функции. Внутри сустава имеется внутрисуставной диск, сращенный по периферии с суставной капсулой и разделяющий суставную полость на два этажа: верхний и нижний. Височно-нижнечелюстной сустав выполняет следующие движения: опускание и поднятие нижней челюсти, движение челюсти в стороны, смещение нижней челюсти вперед-назад.

Череп имеет сложный рельеф как наружной, так и внутренней поверхности, обусловленный расположением в его костных полостях головного мозга (полость мозгового черепа), органов зрения (глазницы), обоняния (полость носа), вкуса (полость рта), слуха и равновесия (барабанная полость и лабиринты внутреннего уха).

В лицевой части черепа (рис. 25) располагаются *глазницы*, в образовании которых участвуют верхние челюсти, лобная, скуловые, клиновидная и другие кости. Над глазницами находится передняя поверхность лобной кости с надбровными дугами. Между глазницами располагается костная спинка носа, образованная носовыми костями, а ниже – переднее отверстие (апертура) полости носа. Еще ниже видны дугообразные альвеолярные отростки сросшихся верхнечелюстных костей и нижней челюсти с расположенными в альвеолах зубами.

Полость носа, являющаяся костным скелетом начала дыхательных путей, спереди имеет входное отверстие (апертуру), а сзади – два выходных отверстия – *хоаны*. Верхняя стенка полости носа образована носовыми костями, решетчатой пластинкой решетчатой кости, телом клиновидной кости и лобной костью. Нижняя стенка представлена верхней поверхностью костного нёба. На боковых поверхностях, образованных верхнечелюстными и другими костями, видны три изогнутые пластинки – верхняя, средняя и нижняя носовые раковины.

На боковой поверхности черепа видна *скуловая дуга*, которая соединяет скуловую кость спереди, с височной костью сзади и *наружный слуховой проход* с расположенным позади него направленным книзу сосцевидным отростком. Выше скуловой дуги находится углубление – *височная ямка*, где берет начало височная мышца, а ниже дуги – глубокая *подвисочная ямка*, а также отростки нижней челюсти.

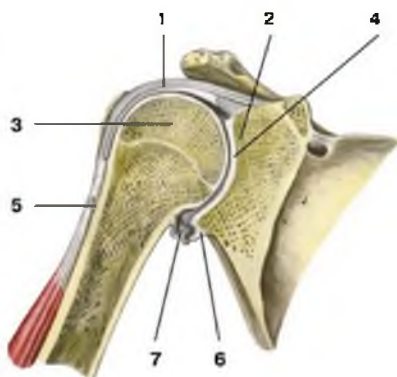
В задней части черепа выступает сзади наружный затылочный выступ.

Нижняя поверхность черепа имеет сложный рельеф. Впереди находится *твердое нёбо*, ограниченное спереди и по бокам альвеолярной дугой с верхними зубами. Позади и выше твердого нёба видны *хоаны* – задние отверстия носовой полости, сообщающие эту полость с глоткой. На нижней поверхности затылочной кости имеются два мышелка для соединения с I шейным позвонком, а между ними – *большое затылочное отверстие*. По сторонам от затылочной кости виден сложный рельеф нижней поверхности височных костей с отверстиями для прохождения нервов и кровеносных сосудов, суставная ямка и спереди от нее бугорок для сочленения с суставными отростками нижней челюсти.

Внутренняя поверхность основания черепа имеет рельеф, соответствующий нижней поверхности головного мозга. Здесь видны три черепные ямки – передняя, средняя и задняя. В передней черепной ямке, образованной лобной и решетчатой костями, располагаются лобные доли мозга. Средняя черепная ямка образована клиновидной и височной костями. В ней лежат височные доли мозга, а в гипофизарной ямке – гипофиз. В задней черепной ямке, ограниченной затылочной и височными костями, находятся мозжечок и затылочные доли мозга.

11. СУСТАВЫ ПОЯСА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ. СУСТАВЫ ПОЯСА НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Соединения в скелете свободной части верхней конечности представлены плечевым суставом (*articulatio humeri*), локтевым (*articulatio cubiti*), проксимальным и дистальным лучелоктевыми суставами (*articulatio radioulnaris proximalis* и *articulatio radioulnaris distalis*), лучезапястным суставом (*articulatio radiocarpea*) и суставами скелета кисти – среднезапястным, запястно-пястными, межпястными, пястнофаланговыми и межфаланговыми суставами.



- 1 – капсула сустава;
- 2 – суставная впадина лопатки;
- 3 – головка плечевой кости;
- 4 – суставная полость;
- 5 – сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча;
- 6 – суставная губа;
- 7 – нижний заворот синовиальной оболочки сустава

Рис. 27. Плечевой сустав. Фронтальный разрез

12. МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА (МИОЛОГИЯ). ОБЩАЯ МИОЛОГИЯ. СТРОЕНИЕ МЫШЦ, ИХ ТИПЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Мышечная ткань – это вид ткани, которая осуществляет двигательные процессы в организме человека и животных (например, движение крови по кровеносным сосудам, передвижение пищи при пищеварении и т. д.) при помощи специальных сократительных структур – миофибрилл. Существуют два типа мышечной ткани: гладкая (неисчерченная); поперечнополосатая скелетная (исчерченная) и сердечная поперечнополосатая (исчерченная). Мышечная ткань обладает такими функциональными особенностями, как возбудимость, проводимость и сократимость.

Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань образует скелетные мышцы, которые приводят в движение кости скелета, а также входят в состав некоторых внутренних органов (язык, глотка, верхний отдел пищевода, наружный сфинктер прямой кишки). Исчерченная скелетная мышечная ткань состоит из многоядерных волокон цилиндрической формы, располагающихся параллельно одна другой, в которых чередуются темные и светлые участки (диски, полоски) и которые имеют разные светопреломляющие свойства. Сокращение скелетных мышц произвольное, иннервируются они спинномозговыми и черепными нервами.

Мышца как орган. Мышца состоит из пучков поперечнополосатых волокон. Эти волокна, идущие параллельно друг другу, связываются

рыхлой соединительной тканью (*endomysium*) в пучки первого порядка. Несколько таких первичных пучков соединяются, образуя пучки второго порядка и т. д. В целом мышечные пучки всех порядков объединяются соединительнотканной оболочкой – *perimysium* (на различных мышцах он разной толщины), составляя мышечное брюшко.

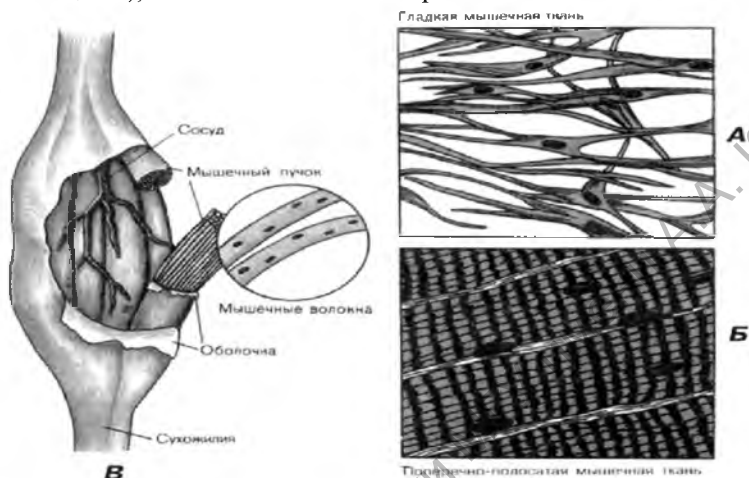


Рис. 28. Виды мышечной ткани: А – гладкая мышечная ткань, Б – поперечно-полосатая мышечная ткань, В – мышца

От наружного перимизия внутрь отходят соединительнотканые перегородки – внутренний перимизий, окружающий мышечные пучки различной величины. Чем большую статическую функцию несет мышца, тем более мощные соединительнотканые перегородки в ней расположены, тем их больше. На внутренних перегородках в мышцах могут закрепляться мышечные волокна, проходят сосуды и нервы. Между мышечными волокнами проходят очень нежные и тонкие соединительнотканые прослойки, называемые *эндомизием* (*endomysium*).

В строении мышцы, представленной наружным и внутренним перимизием и эндомизием, упакована мышечная ткань (мышечные волокна, образующие мышечные пучки), формирующая различной формы и величины мышечное брюшко. Соединительнотканые прослойки, имеющиеся между мышечными пучками, по концам мышечного брюшка, переходят в сухожильную часть мышцы, форма которых зависит от формы мышц. Если сухожилие шнуровидно, оно называется просто сухожилием – *tendo*. Если сухожилие плоское, идет от плоского мускульного брюшка, то оно называется апоневрозом.

В сухожилиях также различают наружные и внутренние оболочки (мезотендиний – *mesotendineum*). Сухожилия очень плотны, компактны, образуют прочные шнуры, обладающие большой сопротивляемостью на разрыв. Коллагеновые волокна и пучки в них расположены строго продольно, благодаря чему сухожилия становятся менее утомляемой частью мышцы. Закрепляются сухожилия на костях, проникая в толщу костной ткани в виде шарпеевских волокон (связь с костью настолько крепка, что скорее разорвется сухожилие, чем оно оторвется от кости). Сухожилия могут переходить на поверхность мышцы и покрывать их на большем или меньшем расстоянии, образуя блестящую оболочку, которая называется сухожильным зеркалом.

В определенных участках в мышцу входят сосуды, ее кровоснабжающие, и нервы, ее иннервирующие. Место вступления их называется воротами органа. Внутри мышцы сосуды и нервы разветвляются по внутреннему перимизию и доходят до его рабочих единиц – мышечных волокон, где сосуды образуют сети капилляров, а нервы разветвляются на:

1) чувствительные волокна – идут от чувствительных нервных окончаний проприорецепторов, расположенных во всех участках мышц и сухожилий, и выносят импульс, направляющийся через клетку спинального ганглия в мозг;

2) двигательные нервные волокна, проводящие импульс от мозга: а) к мышечным волокнам, заканчиваются на каждом мышечном волокне особой моторной бляшкой, б) к сосудам мышц – симпатические волокна, несущие импульс от мозга через клетку симпатического ганглия к гладким мышцам сосудов, в) трофические волокна, заканчивающиеся на соединительнотканной основе мышцы.

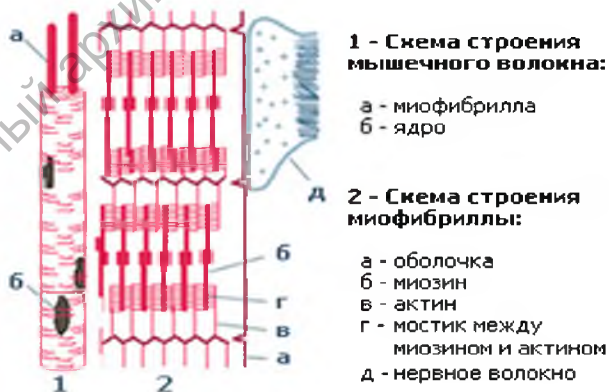


Рис. 29. Схема строения мышечного волокна

Скелетные мышцы состоят из мышечных пучков, образованных большим количеством мышечных волокон. Каждое волокно – это клетка цилиндрической формы диаметром 10-100 мкм и длиной от 5 до 400 мкм, покрытая клеточной мембраной – сарколеммой. В саркоплазме находится несколько ядер, митохондрии, образования саркоплазматического ретикулума и сократительные элементы – миофибриллы. Саркоплазматический ретикулум состоит из системы поперечных, продольных трубочек и цистерн. Поперечные трубочки – это впячивания сарколеммы внутрь клетки. К ним примыкают продольные трубочки с цистернами. Благодаря этому, потенциал действия может распространяться от сарколеммы на систему саркоплазматического ретикулума. В мышечном волокне содержится более 1000 миофибрилл, расположенных вдоль него. Каждая миофибрилла состоит из 2500 протофибрилл или миофиламентов. Это нити сократительных белков актина и миозина. Миозиновые протофибриллы толстые, актиновые тонкие. На миозиновых нитях расположены отходящие под углом поперечные отростки с головками. У скелетного мышечного волокна при световой микроскопии видна поперечная исчерченность, т.е. чередование светлых и темных полос. Темные полосы называются А дисками или анизотропными, светлые I-дисками или изотропными. В А дисках сосредоточены нити миозина, обладающие анизотропией и поэтому имеющие темный цвет, I-диски образованы нитями актина. В центре I-дисков видна тонкая Z-пластинка. К ней прикрепляются актиновые протофибриллы. Участок миофибриллы между двумя Z-пластинками называется саркомером. Саркомер – структурный элемент миофибрилл. В покое толстые миозиновые нити лишь на небольшом расстоянии входят в промежуток между актиновыми.

Поскольку рабочей единицей мышц является мышечное волокно, то именно их количество определяет силу мышцы; не от длины мышечных волокон, а от количества их в мышце зависит сила мышцы. Чем больше мышечных волокон в мышце, тем она сильнее. Длина мышечных волокон обычно не превышает 12–15 см, подъемная сила мышцы в среднем равна 8–10 кг на 1 см² физиологического поперечника. При сокращении мышца укорачивается на половину своей длины. Чтобы подсчитать количество мышечных волокон, делают разрез перпендикулярно их продольной, оси; полученная площадь поперечно перерезанных волокон – это **физиологический поперечник**. Площадь разреза всей мышцы перпендикулярная ее продольной оси называется **анатомическим поперечником**. В одной и той же мышце может быть один анатомический и несколько физиологических поперечников, образовавшихся в том случае, если в мышце мышечные во-

локна короткие и имеют различное направление. Так как сила мышцы зависит от количества мышечных волокон в них, то она выражается отношением анатомического поперечника к физиологическому. Большое количество физиологических поперечников свидетельствует о силе мышцы.

Мышцы бывают светлые и темные. Цвет их зависит от функции, строения и кровенаполнения. Темные мышцы богаты миоглобином (миогематином) и саркоплазмой, они более выносливые.

Гладкая мышечная ткань состоит из веретеновидных клеток – *миоцитов* – длиной 15–500 мкм и диаметром около 8 мкм. Клетки располагаются параллельно одна другой и формируют мышечные слои. Гладкая мышечная ткань сокращается постепенно и способна долго находиться в состоянии сокращения, потребляя относительно небольшое количество энергии и не уставая. Такой тип сократительной деятельности называется *тоническим*.

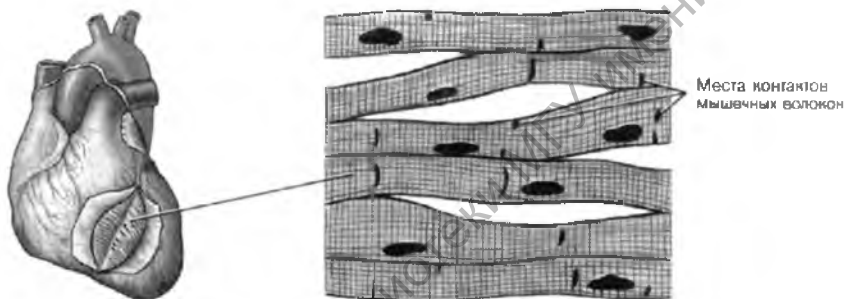


Рис. 30. Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань

Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань (рис. 30) есть только в сердце. Она имеет очень хорошее кровоснабжение и значительно меньше, чем обычная поперечнополосатая ткань, подвергается усталости. Структурной единицей мышечной ткани является *кардиомиоцит*. Вставочные диски кардиомиоцитов формируют проводящую систему сердца.

Классификация мышц. Многочисленные мышцы (их насчитывается до 400) имеют различную форму, строение, функцию и развитие.

По **форме** различают мышцы *длинные*, *короткие* и *широкие*. Длинные мышцы соответствуют длинным рычагам движения и потому встречаются главным образом на конечностях. Они имеют веретенообразную форму, причем средняя их часть называется брюшком, *venter*, один из концов, соответствующий началу мышцы, носит название головки, *caput*, а другой – хвоста, *cauda*. Сухожилия (*tendo*) длинных мышц имеют вид узкой ленты.

Некоторые длинные мышцы начинаются несколькими головками (многоглавые) на различных костях, что усиливает их опору. Встречаются

мышцы двуглавые, *biceps*, трехглавые, *triceps*, и четырехглавые, *quadriceps*. В случае слияния мышц разного происхождения или развившихся из нескольких миотомов между ними остаются промежуточные сухожилия, сухожильные перемычки. Такие мышцы (многобрюшные) имеют два брюшка или больше. Варьирует также и число их сухожилий (многохвостовые мышцы). Так, общие сгибатели и разгибатели пальцев рук и ног имеют по несколько сухожилий (до 4), благодаря чему сокращение одного мышечного брюшка дает двигательный эффект сразу на несколько пальцев, обеспечивая экономию в работе мышц.

Широкие мышцы располагаются преимущественно на туловище и имеют расширенное сухожилие, называемое сухожильным растяжением, или апоневрозом, *aponeurosis*. Встречаются также и другие формы мышц: квадратная (*m. quadratus*), треугольная (*m. triangularis*), пирамидальная (*m. pyramidalis*), круглая (*m. teres*), дельтовидная (*m. deltoideus*), зубчатая (*m. serratus*), камбаловидная (*m. soleus*) и др.

Различаются мышцы по направлению волокон: с прямыми параллельными волокнами (*m. rectus*); с косыми волокнами (*m. obliquus*); с поперечными (*m. transversus*); с круговыми (*m. orbicularis*). Последние образуют жомы, или сфинктеры, окружающие отверстия. Если косые волокна присоединяются к сухожилию с одной стороны, то получается так называемая одноперистая мышца, а если с двух сторон, то двуперистая. Особое отношение волокон к сухожилию наблюдается в полусухожильной (*m. semitendinosus*) и полуперепончатой (*m. semimembranosus*) мышцах.

По функции мышцы делятся на сгибатели (*flexores*), разгибатели (*extensores*), приводящие (*adductores*), отводящие (*abductores*), вращатели (*rotatores*) кнутри (*pronatores*) и кнаружи (*supinatores*).

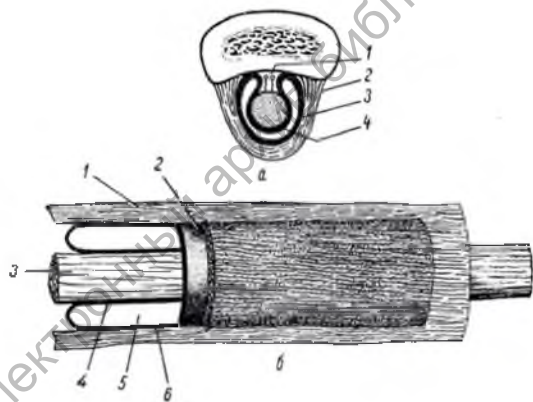
По отношению к суставам, через которые (один, два или несколько) перекидываются мышцы, их называют одно-, дву-, или многосуставными. Многосуставные мышцы, как более длинные располагаются поверхностнее односуставных. По положению различают поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные мышцы.

Вспомогательные аппараты мышц. Кроме главных частей мышцы – ее тела и сухожилия, существуют еще вспомогательные приспособления, так или иначе облегчающие работу мышц. Группа мышц (или вся мускулатура известной части тела) окружается оболочками из плотноволокнистой соединительной ткани, называемыми **фасциями** (*fascia* – повязка, бинт).

Окружая мышцы и, отделяя их друг от друга, фасции способствуют их изолированному сокращению. Таким образом, фасции и отделяют, и соединяют мышцы.

В области некоторых суставов конечностей в фасции имеются утолщения в форме связок, состоящие из плотных волокон, перекидывающихся через проходящие здесь сухожилия. Под этими фасциальными связками образуются **фиброзные** и **костно-фиброзные каналы**, через которые проходят сухожилия. Как связки, так и находящиеся под ними фиброзные влагалища удерживают сухожилия в их положении, не давая им отходить от костей, а кроме того, устраняя боковые смещения сухожилий, они способствуют более точному направлению мышечной тяги. Стенки фиброзных влагалищ выстланы тонкой синовиальной оболочкой, что облегчает скольжение сухожилий. Синовиальные оболочки по двум концам канала заворачиваются на сухожилие, образуя **синовиальное влагалище**. В полости синовиального влагалища, между висцеральным и париетальным листками синовиальной оболочки, находится несколько капель жидкости, похожей на синовию, которая служит смазкой, облегчающей скольжение сухожилия при его движении во влагалище.

Часть синовиальной оболочки непосредственно окружает сухожилие и срастается с ним, образуя *висцеральный листок* ее, а другая часть выстилает изнутри фиброзное влагалище и срастается с его стенкой, образуя пристеночный, *париетальный, листок*. На месте перехода висцерального листка в париетальный около сухожилия получается удвоение синовиальной оболочки, называемое *брыжейкой сухожилия* (рис. 28). В толще ее идут нервы и сосуды сухожилия, поэтому ее повреждение и расположенных в ней нервов и сосудов влечет за собой омертвление сухожилия.



- а – поперечный разрез:
 1 – mesotendineum;
 2 – vagina fibrosa;
 3 – париетальный листок синовиального влагалища;
 4 – висцеральный листок синовиального влагалища.
- б – продольный разрез:
 1 – vagina fibrosa tendinis;
 2 – vagina synovialis tendinis;
 3 – tendo; 4 – висцеральный листок синовиального влагалища;
 5 – полость синовиального влагалища;
 6 – париетальный листок синовиального влагалища

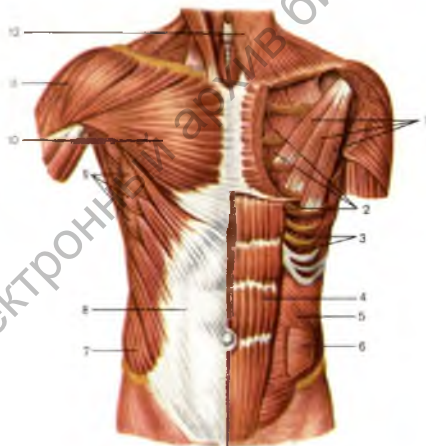
Рис. 31. Схема синовиального влагалища сухожилия

Такое же значение имеют **синовиальные сумки**, располагающиеся в различных местах под мышцами и сухожилиями, главным образом вблизи

их прикрепления. Некоторые из них соединяются с суставной полостью. В тех местах, где сухожилие мышцы изменяет свое направление, образуется обыкновенно так называемый блок, *trochlea*, через который сухожилие перекидывается, как ремень через шкив. Различают костные блоки, когда сухожилие перекидывается через кости, причем поверхность кости выстлана хрящом, а между костью и сухожилием располагаются синовиальная сумка, и блоки фиброзные, образуемые фасциальными связками. К вспомогательному аппарату мышц относятся также **сесамовидные кости**. Они возникают в толще сухожилий в местах прикрепления их к кости, где требуется увеличить угол прикрепления к ней мышцы, увеличивая ее силу.

13. ЧАСТНАЯ МИОЛОГИЯ. МЫШЦЫ ТУЛОВИЩА, ГОЛОВЫ

Мышцы составляют треть массы тела человека. Более 400 мышц составляют активную часть опорно-двигательного аппарата, причем основная мышечная масса расположена на конечностях. Мышцы обладают способностью к укорочению, растяжению и вязкостью (эластичностью). Постоянное произвольное напряжение мышц называется **тонусом**. Мышцы скелета делятся, соответственно его отделам, на мышцы туловища, головы и конечностей. Мышцы туловища, в свою очередь, подразделяются на передние (шеи, груди и живота) и задние (спины и затылка).



- 1 – малая грудная мышца;
- 2 – внутренние межреберные мышцы;
- 3 – наружные межреберные мышцы;
- 4 – прямая мышца живота;
- 5 – внутренняя косая мышца живота;
- 6 – поперечная мышца живота;
- 7 – наружная косая мышца живота;
- 8 – апоневроз наружной косой мышцы живота;
- 9 – передняя зубчатая мышца;
- 10 – большая грудная мышца;
- 11 – дельтовидная мышца;
- 12 – подкожная мышца шеи

Рис. 32. Мышцы груди и живота

Мышцы груди (*mm. thoraces*). Они делятся на поверхностные и глубокие (рис. 32). К первой группе относятся большая и малая грудные мышцы, подключичная и передняя зубчатая мышцы. В другую группу входят собственные мышцы груди: наружная и внутренняя межреберные мышцы, подреберные мышцы, поперечная мышца груди, мышцы, поднимающие ребра и диафрагму. Большая грудная мышца (*m. pectoralis major*) треугольной формы, начинается от ключицы, грудины и хрящей верхних шести ребер; прикрепляется к гребню большого бугорка плечевой кости. При сокращении мышцы поднятая рука опускается, приводится к туловищу, поворачивается внутрь; поднимает ребра, участвует в акте дыхания. Малая грудная мышца (*m. pectoralis minor*) треугольной формы, начинается от II–V ребер и прикрепляется к клювовидному отростку лопатки. Плечевой пояс поднимает ребра вниз и вперед при фиксированной лопатке. Мышца тянет ключицу вниз и вперед, способствует укреплению грудино-ключичного сустава, поднимает I ребро. Передняя зубчатая мышца (*m. serratus anterior*) широкая и плоская. Тянет лопатку вперед и поворачивает ее нижний угол наружно при подъеме руки выше горизонтального уровня. Наружная и внутренняя межреберные мышцы расположены на ребрах и занимают межреберные промежутки. Поднимают и опускают ребра, участвуют в дыхании. Подреберные мышцы (*mm. subcostales*) начинаются около углов X–XII ребер, прикрепляются к внутренней поверхности выпяляющих ребер. Опускают ребра при дыхании. Поперечная мышца груди берет начало от мечевидного отростка и грудины, прикрепляется к внутренней поверхности II–VI ребер. Опускает ребра при выдохе.

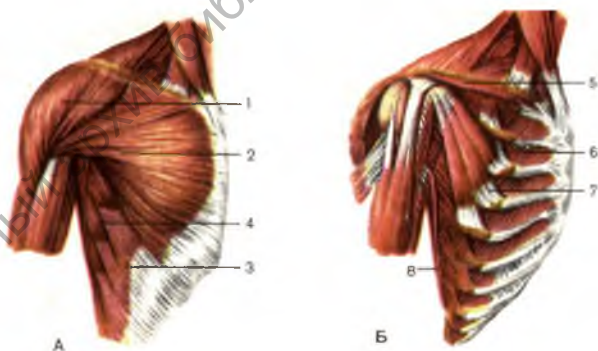


Рис. 33. Мышцы груди (А – вид спереди, Б – удалена большая грудная мышца): 1 – дельтовидная мышца (*m. deltoideus*); 2 – большая грудная мышца (*m. pectoralis major*); 3 – наружная косая мышца живота (*m. obliquus externus abdominis*); 4 – передняя зубчатая мышца (*m. serratus anterior*); 5 – подключичная мышца (*m. subclavius*); 6 – внутренние межреберные мышцы (*mm. intercostales interni*); 7 – малая грудная мышца (*m. pectoralis minor*); 8 – широчайшая мышца спины

Короткие и длинные мышцы, поднимающие ребра (*mm. levatores costarum – breves et longi*), начинаются от поперечных отростков VII шейного позвонка, I, II, VII и X грудных позвонков и прикрепляются к ближайшим ребрам. Участвуют в акте вдоха (поднимают ребра).

Группа мышц спины, связанная с верхними конечностями, располагается в два слоя. В *поверхностном слое* лежат *трапециевидная мышца* (висцеральная, начало на голове) и *широчайшая мышца спины* – парие탈ная.

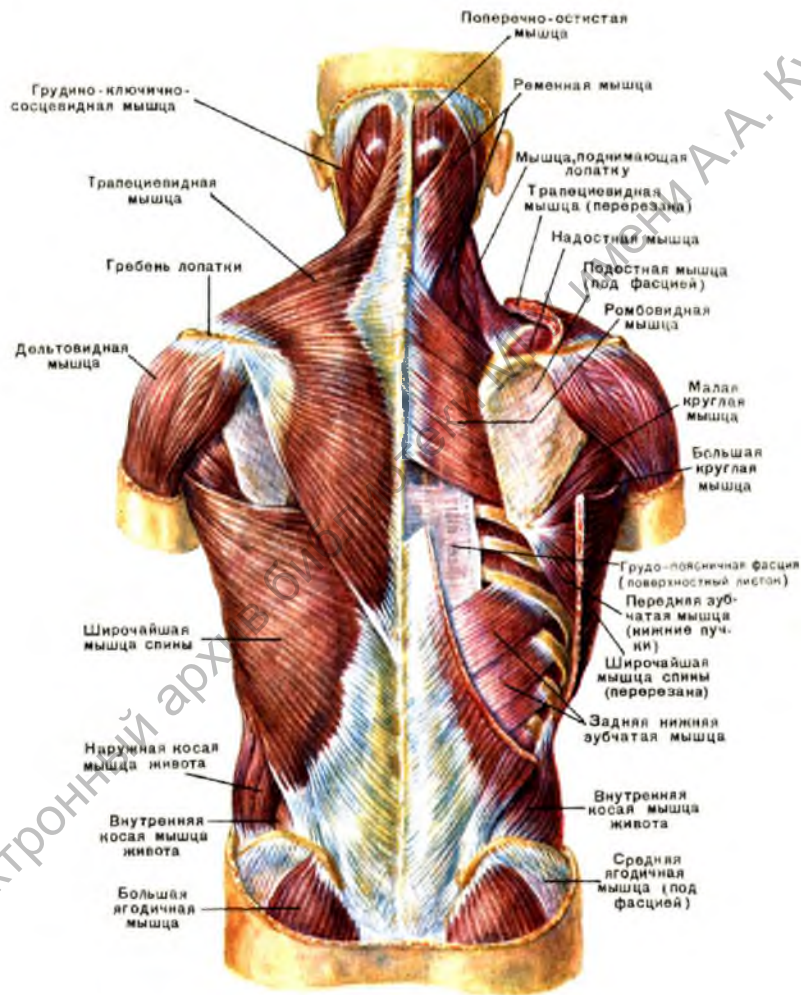


Рис. 34. Мышцы спины и затылка
(трапециевидные мышцы и левая широкая мышца спины удалены)

Трапецевидная мышца берет начало от верхней выйной линии затылочной кости, выйной связки и остистых отростков всех грудных позвонков. Волокна мышцы сходятся кнаружи и прикрепляются к наружному концу ключицы, к ости и акромиальному отростку лопатки. Нижние пучки мышцы, сокращаясь, опускают плечевой пояс, средние тянут его к позвоночнику, верхние – поднимают; верхние пучки работают как синергисты передней зубчатой мышцы, когда она отводит руку выше уровня плечевого сустава. При фиксированном плечевом поясе трапецевидная мышца тянет голову назад.

Широчайшая мышца спины начинается от грудо-поясничной фасции, от остистых отростков 4-6 нижних грудных позвонков и всех поясничных, 4 нижних ребер и гребня подвздошной кости. Волокна мышцы сходятся кнаружи и вверх, где прикрепляются плоским сухожилием к гребню малого бугорка плечевой кости. Между сухожилием и бугорком лежит синовиальная сумка. Мышца приводит руку, пронирует и тянет ее назад.

Под трапецевидной мышцей, следовательно, во *втором слое*, лежат *ромбовидная мышца* и *мышца, поднимающая лопатку*.

Ромбовидная мышца начинается от остистых отростков двух нижних шейных позвонков и четырех верхних грудных, прикрепляется к медиальному краю лопатки, которую тянет при сокращении медиально и вверх.

Мышца, поднимающая лопатку, начинается от поперечных отростков верхних шейных позвонков и прикрепляется к верхнему углу лопатки, который при своем сокращении тянет кверху, одновременно опуская ее латеральный угол.

Дельтовидная мышца вместе с шаровидным плечевым суставом обуславливает округлую форму «плеча» человека. Мышца начинается от акромиального конца ключицы, гребня и акромиального отростка лопатки, а прикрепляется к дельтовидной шероховатости плечевой кости. Под мышцей находится синовиальная сумка, иногда сообщающаяся с полостью плечевого сустава. Передние пучки мышцы, сокращаясь, принимают участие в сгибании руки в плечевом суставе, задние – в ее разгибании, а средние и вся мышца в целом отводят руку до горизонтального положения, после чего плечевая кость упирается в плечевой свод и движение в суставе затормаживается.

Надостная мышца начинается от надостной ямы лопатки и плотной фасции, ее покрывающей, а прикрепляется к верхушке большого бугорка плечевой кости. Эта мышца синергист дельтовидной, способна отводить лишь ненагруженную руку, хотя и быстрее.

Подостная мышца начинается от подостной ямы лопатки и от покрывающей мышцу плотной фасции, а прикрепляется к большому бугорку плечевой кости. Мышца вращает плечо кнаружи.

Малая круглая мышца лежит под предыдущей. Начинается она от латерального края лопатки, прикрепляется к большому бугорку плечевой кости; работает как синергист подостной мышцы.

Большая круглая мышца начинается от нижнего угла лопатки, прикрепляется вместе с широчайшей мышцей спины к гребню малого бугорка плечевой кости. Мышца вращает плечо внутрь.

Подлопаточная мышца начинается от всей реберной поверхности лопатки, прикрепляется к малому бугорку плечевой кости. Под мышцей лежит небольшая синовиальная сумка, выпячивающаяся из полости плечевого сустава. Мышца вращает плечо внутрь. Надостная, подостная, малая круглая и подлопаточная мышцы, располагаясь в непосредственной близости от плечевого сустава, срастаются с его сумкой. Своим сокращением они натягивают сумку и предотвращают ее защемление

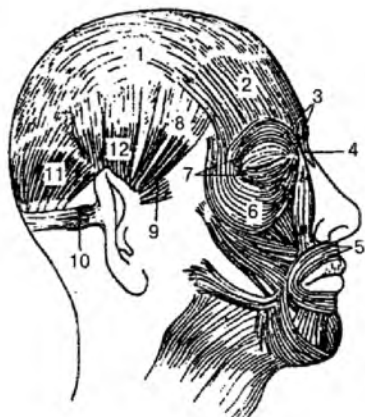
Мышцы головы делятся на мимические и жевательные. Группу мимических мышц отличает от других отсутствием фасций. Сокращаясь, они вызывают сдвиг кожи, образование складок, морщин и определяют мимику лица (рис. 35, 36).

Надчерепная мышца (*m. epicranii*) покрывает свод черепа и представляет собой единый мышечно-апоневротический пласт, который находится под кожей головы. В мышце различают следующие части: затылочно-лобную, височно-теменную мышцы, сухожильный шлем (надчерепной апоневроз). Затылочно-лобная мышца (*m. occipitofrontalis*) имеет лобное и затылочное брюшки, которые соединяются между собой апоневрозом и образуют сухожильный шлем.

При сокращении затылочного брюшка шлем натягивается назад, а лобного – образует поперечные складки на лбу, расширяет глазную щель. Височно-теменная мышца (*m. temporoparietalis*) находится на боковой поверхности черепа, слабо развита, действует невыраженно, оттягивает кожу головы назад и вверх, образует поперечные складки на лбу, поднимает брови. Круговая мышца глаза (*m. orbicularis oculi*) плоская, эллипсоидная, располагается в толще век и на костях глазницы. При сокращении смыкает веки, регулирует отток слезной жидкости, смещает бровь вниз, разглаживает складки на лбу. Круговая мышца рта (*m. orbicularis oris*) образуется круговыми мышечными пучками, расположенными в толще губ; начинается с угла рта и прикрепляется около срединной линии; закрывает ротовую щель, вытягивает губу вперед.

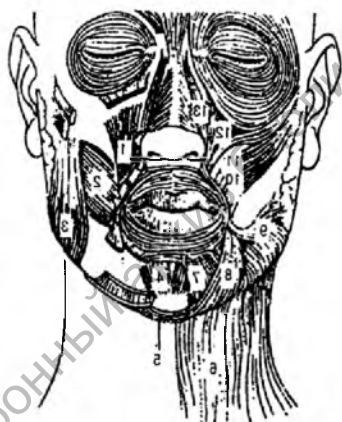
Мышца, поднимающая угол рта (*m. levator anguli oris*), берет начало от верхней челюсти; прикрепляется к коже угла рта; поднимает верхнюю губу, тянет угол рта вверх. Мышца, опускающая угол рта (*m. depressor*

anguli oris), начинается от нижней челюсти; прикрепляется к коже угла рта; тянет угол рта вниз и в сторону. Мышца, поднимающая верхнюю губу (*m. levator labii superioris*), начинается от верхней челюсти и прикрепляется к коже носогубной складки; поднимает верхнюю губу, углубляет носогубную складку.



- 1 – сухожильный шлем;
- 2 – затылочно-лобная мышца;
- 3, 6, 7 – круговая мышца глаза;
- 4 – мышца гордецов;
- 5 – круговая мышца рта;
- 8 – височно-теменная мышца;
- 9 – передняя ушная мышца;
- 10 – задняя ушная мышца;
- 11 – затылочно-лобная мышца;
- 12 – верхняя ушная мышца.

Рис. 35. Поверхностные мимические мышцы головы



- 1 – мышца, поднимающая угол рта;
- 2 – щечная мышца;
- 3 – жевательная мышца;
- 4 – подбородочная мышца;
- 5 – поперечная мышца подбородка;
- 6 – подкожная мышца шеи;
- 7 – мышца, опускающая нижнюю губу;
- 8 – мышца, опускающая угол рта;
- 9 – мышца смеха;
- 10 – большая скуловая мышца;
- 11 – малая скуловая мышца;
- 12 – мышца, поднимающая верхнюю губу;
- 13 – мышца, поднимающая верхнюю губу и крыло носа.

Рис. 36. Мимические мышцы (вид спереди)

Мышца, опускающая нижнюю губу (*m. depressor labii inferioris*), берет начало от основания нижней челюсти и прикрепляется к коже нижней губы; тянет нижнюю губу вниз. Большая и малая скуловые мышцы (*mm. zygomaticus major et minor*) начинаются от верхней челюсти и скуловой кости и прикрепляются к коже угла рта; тянут угол рта вверх и кнару-

жи. Щечная мышца (*m. buccinator*) образует основу щек, берет начало от задних отделов челюстей, идет в поперечном направлении и входит в кожу щеки и губ; тянет угол рта назад, прижимает щеки к зубам и к альвеолярным отросткам челюстей.

Жевательные мышцы. Представлены четырьмя парами сильных мышц, две из которых – поверхностными мышцами (жевательная и височная) и две – глубокими (латеральная и медиальная крыловидные мышцы) (рис. 37). Все жевательные мышцы начинаются на костях черепа и прикрепляются к разным участкам нижней челюсти.



- 1 – височная мышца;
- 2 – латеральная крыловидная мышца;
- 3 – медиальная крыловидная мышца;
- 4 – щечная мышца.

Рис. 37. Жевательные мышцы

Жевательная мышца (*m. masseter*) четырехугольная, начинается от нижнего края скуловой дуги; прикрепляется к наружной поверхности угла нижней челюсти, поднимает нижнюю челюсть. Височная мышца (*m. temporalis*) начинается веерообразно от теменной и височной костей; прикрепляется к венечному отростку нижней челюсти. Сокращаясь, она поднимает нижнюю челюсть; передние пучки тянут челюсть вверх и вперед, а задние – назад. Латеральная крыловидная мышца (*m. pterygoideus lateralis*) толстая, короткая, имеет две головки; начинается на верхнечелюстной поверхности и гребне большого крыла клиновидной кости; прикрепляется к передней поверхности шейки нижней челюсти и к суставной капсуле височно-нижнечелюстного сустава. При двустороннем сокращении нижняя челюсть выдвигается вперед, а при одностороннем – смещается в противоположную сторону. Медиальная крыловидная мышца (*m. pterygoideus medialis*) – толстая мышца четырехугольной формы. Берет начало от крыловидной ямки одноименного отростка клиновидной кости; прикрепляется к углу нижней челюсти. Поднимает нижнюю челюсть, вытягивает ее вперед.

14. МЫШЦЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы плеча (рис. 38) В области плеча расположены две группы мышц: *передняя* (состоит из сгибателей) (рис. 34А) и *задняя* (состоит из разгибателей руки в плечевом и локтевом суставах) (рис. 34Б). Эти мышцы окружены фасцией плеча, образующей вокруг каждой группы обособленные влагалища, которые разделены межмышечными перегородками. Перегородки отходят от фасции плеча вглубь, где срастаются с плечевой костью.

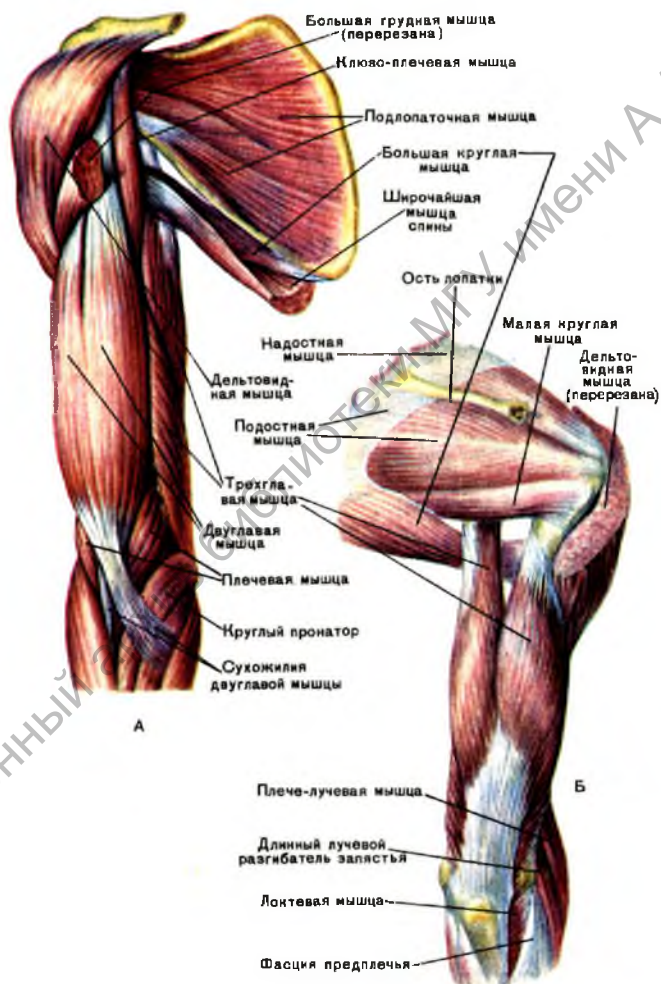


Рис. 38. Мышцы плеча. А – передняя группа мышц, Б – задняя группа мышц

Передняя группа образована *клюво-плечевой, двуглавой и плечевой мышцами*, а *задняя – трехглавой и локтевой*.

Клюво-плечевая мышца, начинаясь от клювовидного отростка, прикрепляется к передней поверхности средней трети плеча, сгибает руку в плечевом суставе.

Двуглавая мышца своей короткой головкой начинается вместе с клюво-плечевой от клювовидного отростка. Длинная головка берет начало внутри полости сустава от надсуставной бугристости лопатки. Пройдя сквозь сумку, сухожилие длинной головки ложится в межбугорковую борозду, окруженное отростком синовиального слоя сумки, благодаря чему герметичность сустава не нарушается. Ниже обе головки соединяются. Перекинувшись через локтевой сустав, мышца прикрепляется к бугристости лучевой кости; здесь между сухожилием и бугристостью находится синовиальная сумка. Часть волокон сухожилия вплетается в фасцию предплечья и значительно ее укрепляет. Мышца сгибает руку в плечевом и локтевом суставах и супинирует предплечье.

Плечевая мышца начинается от двух нижних третей передней поверхности плечевой кости, от медиальной и латеральной межмышечных перегородок, а прикрепляется к бугристости локтевой кости. Мышца сгибает предплечье.

Трехглавая мышца, располагаясь на тыльной поверхности плеча, работает как антагонист мышц передней группы. Из трех головок мышцы длинная берет начало от подсуставной бугристости лопатки; латеральная (более мощная) и медиальная (слабее) головки начинаются от задней стороны плечевой кости и межмышечных перегородок, располагаясь по бокам длинной головки. Мышца прикрепляется общим сухожилием к локтевому отростку локтевой кости. Трехглавая мышца разгибает руку в локтевом суставе, а ее длинная головка также в плечевом.

Локтевой отросток остается не покрытым мышцами, между ним и кожей находится подкожная синовиальная сумка.

Локтевая, мышца маленькая, треугольная; начинаясь от наружного надмыщелка плечевой кости, она идет косо внутрь, прикрытая плотной фасцией предплечья, от которой частично начинается; прикрепляется к заднему краю локтевой кости. Мышца, как и трехглавая, разгибает руку в локтевом суставе, но быстрее и без груза. Срастаясь с сумкой локтевого сустава, мышца оттягивает ее.

Мышцы предплечья. В области предплечья различают две группы мышц: *переднюю* и *заднюю*. В первой располагаются сгибатели и пронаторы; во второй – разгибатели и супинатор.

Все эти мышцы покрыты общей фасцией предплечья, образующей вокруг них плотный футляр, который отдаст вглубь межмышечные перегородки, разделяющие переднюю и заднюю группы. От перегородок, как и от самой фасции, начинаются прилежащие к ним мышцы. Переходя с предплечья на кисть, особенно уплотненные участки фасции, образуют связки – удерживатель сгибателей и удерживатель разгибателей.

Дистальнее удерживателя сгибателей фасция утолщается в поперечную связку, которая прирастает к краям свода запястья, превращая его в канал запястья. Под всеми этими связками сухожилия мышц предплечья переходят на кисть.

Как в передней, так и в задней группе мышцы (рис. 39) расположены в двух слоях – поверхностном и глубоком.

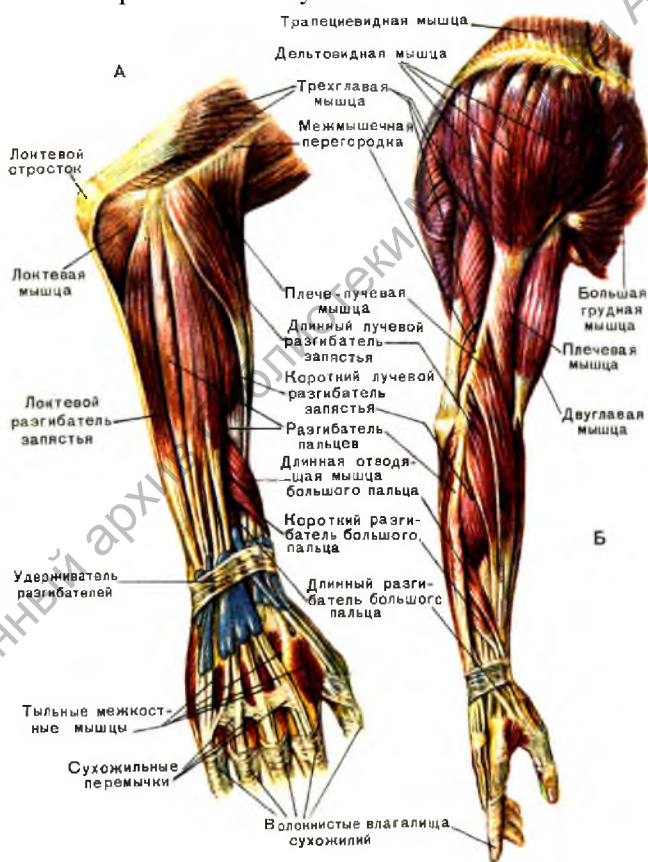


Рис. 39. Мышцы предплечья А – задняя и Б – передняя группа мышц

В *поверхностном слое передней группы* мышцы лежат, начиная от лучевого края предплечья, в следующем порядке: *круглый пронатор, лучевой сгибатель запястья, длинная ладонная мышца, поверхностный сгибатель пальцев, локтевой сгибатель запястья*. Все они берут начало от медиального надмыщелка плечевой кости, фасции и медиальной межмышечной перегородки.

Из *поверхностного слоя задней группы* особо выделяются залегающие вдоль лучевой кости *плечелучевая мышца, длинный и короткий лучевые разгибатели запястья*, объединяемые в ладонный комплекс мышц предплечья.

15. МЫШЦЫ ПОЯСА И НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Мышцы тазового пояса (рис. 40). Тазовый пояс почти неподвижно сочленен с крестцовым отделом позвоночника, поэтому не существует мышц, приводящих его в движение. Мышцы, расположенные на тазе, приводят в движение ногу в тазобедренном суставе и позвоночник. Их делят на две группы: *переднюю и задненаружную*.

В *переднюю группу* входит одна крупная мышца – *подвздошно-поясничная* – она начинается двумя головками, имеющими значение самостоятельных мышц: *поясничной* – от тел и поперечных отростков последнего грудного и четырех верхних поясничных позвонков и *подвздошной* – от поверхности подвздошной ямы. В области паховой связки головки сливаются в общую мышцу, которая проходит под ней на бедро и прикрепляется к малому вертелу. Мышца сгибает тазобедренный сустав до соприкосновения бедра с передней брюшной стенкой и вращает бедро кнаружи; при фиксированном бедре сгибает поясничную часть позвоночника.

Задненаружную группу мышц тазового пояса составляют большая, средняя и малая ягодичные мышцы, мышца-напрягатель широкой фасции, грушевидная, внутренняя запирательная, мышцы-близнецы, квадратная мышца бедра и наружная запирательная.

Наружная группа мышц таза. Мышцы этой группы делятся на три слоя: поверхностный, средний и глубокий. В первом слое располагаются большая ягодичная мышца, напрягатель широкой фасции, во втором слое средняя ягодичная мышца, верхняя и нижняя близнецовые мышцы, квадратная мышца бедра, а в третьем – малая ягодичная и наружная запирательная мышцы.

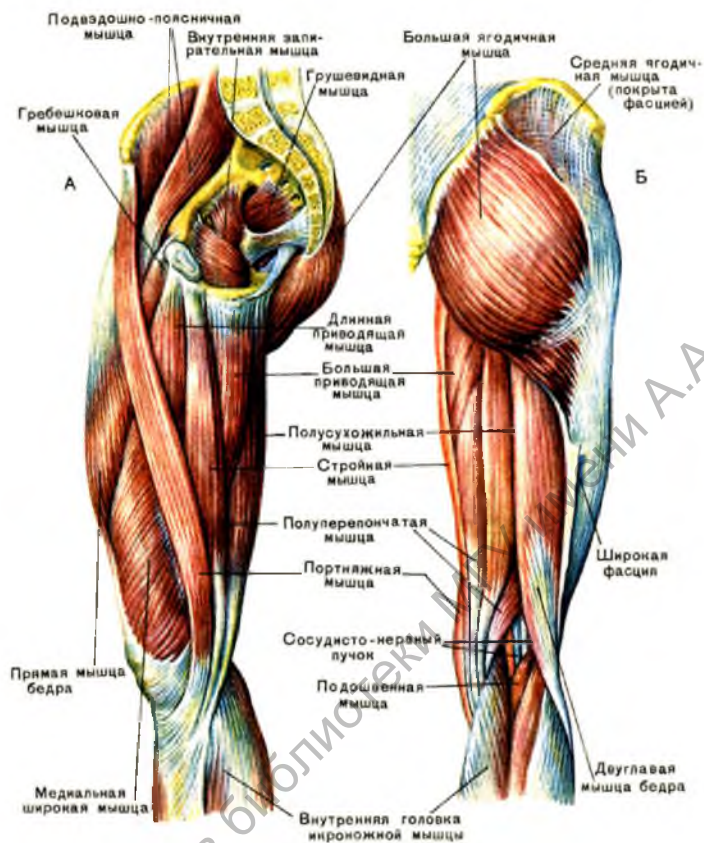


Рис. 40. Передняя и задненаружная группа мышц таза и свободной части нижней конечности

Большая ягодичная мышца (*m. gluteus maximus*) начинается от подвздошного гребня, дорсальной поверхности крестца, копчика и сухожильной части мышцы, выпрямляющей позвоночник; прикрепляется к ягодичной бугристости бедренной кости.

Разгибает бедро, поворачивает его несколько кнаружи, отводит бедро, фиксирует таз и туловище.

Средняя ягодичная мышца (*m. gluteus medius*) берет начало от подвздошной кости широкой фасции и прикрепляется к большому вертелу бедренной кости. Отводит и поворачивает бедро, участвует в фиксации таза и туловища в вертикальном положении при фиксированной нижней конечности вместе с малой ягодичной мышцей.

Малая ягодичная мышца (*m. gluteus minimus*) берет начало от подвздошной кости и прикрепляется к большому вертелу бедренной кости. Отводит и поворачивает бедро внутрь, кнаружи; выпрямляет туловище. Напрягатель широкой фасции (*m. tensor fasciae latae*) начинается от подвздошной ости, идет вниз и переходит в подвздошно-берцовый тракт широкой фасции бедра. Сокращаясь, напрягает фасцию, способствует укреплению коленного сустава в развернутом положении.

Квадратная мышца бедра (*m. quadratus femoris*) идет от седалищного бедра и прикрепляется к межвертельному гребню. Поворачивает бедро кнаружи. Наружная запирающая мышца (*m. obturatorius externa*) начинается от наружной поверхности лобковой кости, ветви седалищной кости и запирающей перепонки; прикрепляется к вертельной ямке бедренной кости и суставной капсуле. Поворачивает бедро кнаружи.

Мышцы свободной части нижней конечности (рис. 40). Мышцы бедра охватывают бедренную кость и образуют три группы: переднюю (сгибатели бедра), медиальную (приводящие бедро) и заднюю (разгибатели бедра).

Передняя группа мышц бедра. Четырехглавая мышца бедра (*m. quadriceps femoris*) имеет четыре головки: прямой мышцы, латеральной, медиальной и промежуточной. Прямая мышца бедра берет начало от нижней передней ости и от подвздошной кости над вертлужной впадиной; латеральная широкая мышца бедра своими пучками идет от большого вертела, межвертельной линии, ягодичной шероховатости бедра и латеральной межмышечной перегородки; медиальная широкая мышца бедра отходит от межвертельной линии, медиальной губы шероховатой линии и межмышечной перегородки; промежуточная широкая мышца бедра начинается своими пучками мышечных волокон от передней и латеральной поверхностей бедренной кости, прикрепляется вместе с другими широкими мышцами бедра к надколеннику. Соединяясь в одно общее сухожилие, четырехглавая мышца бедра является сильным разгибателем голени в коленном суставе, а прямая мышца бедра сгибает бедро.

Портяжная мышца (*m. sartorius*) – самая длинная мышца тела человека. Идет от передней подвздошной ости и прикрепляется к большеберцовой кости. Сгибает бедро и голень, поворачивает их, отводит бедро.

Медиальная группа мышц бедра. Эту группу составляют следующие мышцы: тонкая, гребенчатая и приводящая (длинная, короткая и большая). Основной функцией мышц этой группы является приведение бедра, поэтому и получили название приводящих мышц. Тонкая мышца (*m. gracilis*) – длинная плоская мышца, лежащая на медиальной поверх-

ности бедра, отходит от нижней половины лобкового симфиза, лобковой кости и прикрепляется к бугристости тела большеберцовой кости. Сокращаясь, приводит бедро, сгибает голень, поворачивает ее внутрь.

Гребенчатая мышца (*m. pectineus*) – короткая плоская мышца; берет начало от гребня и верхней ветви лобковой кости; прикрепляется между задней поверхностью малого вертела и шероховатой линией бедра. Приводит и сгибает бедро.

Длинная приводящая мышца (*m. adductor longus*) имеет треугольную форму, начинается от верхней ветви лобковой кости и прикрепляется к средней трети медиальной губы шероховатой линии бедренной кости.

Верхняя и нижняя близнецовые мышцы (*m. gemellus superior et inferior*) начинаются от седалищной кости и седалищного бугра; прикрепляются к большому вертелу. Поворачивают бедро кнаружи. Грушевидная мышца (*m. piriformis*) берет начало от тазовой поверхности крестца, проходит через седалищное отверстие и прикрепляется к большому вертелу бедренной кости. Поворачивает бедро кнаружи, с небольшим отведением. Приводит бедро, одновременно сгибает и поворачивает его кнаружи. Короткая приводящая мышца (*m. adductor brevis*) – толстая, треугольной формы мышца; берет начало от тела и нижней ветви лобковой кости. Прикрепляется короткими сухожильными пучками к шероховатой линии на теле бедренной кости. Большая приводящая мышца – большая сильная мышца из группы приводящих. Отходит от седалищного бугра, ветви седалищной и лобковой костей, прикрепляется к медиальной губе шероховатой линии бедренной кости. Приводит и сгибает бедро.

Задняя группа мышц бедра. Двуглавая мышца бедра (*m. biceps femoris*) длинной головкой берет начало от седалищного бугра и крестцово-бугорной связки, короткой – от латеральной губы шероховатой линии, верхней части латерального надмыщелка и от латеральной межмышечной перегородки бедра; идет вниз и переходит в сухожилие, которое прикрепляется к головке малоберцовой кости. Разгибает бедро, сгибает голень и поворачивает ее кнаружи. Полусухожильная мышца (*m. semitendinosus*) отходит от седалищного бугра и прикрепляется к медиальной поверхности верхней части большеберцовой кости. Сокращаясь, разгибает бедро, сгибает голень; согнутую в колене голень поворачивает внутрь.

Полуперепончатая мышца (*m. semimembranosus*) начинается от седалищного бугра и прикрепляется тремя сухожильными пучками к задне-латеральной поверхности медиального мыщелка большеберцовой кости. Эти пучки сухожилий формируют так называемую гусиную лапку. Часть волокон переходит в косую подколенную связку и подколенную фасцию.

Разгибает бедро, сгибает голень и поворачивает ее внутрь, оттягивает капсулу коленного сустава.

Мышцы голени. Они образуют переднюю, латеральную и заднюю группу. Межкостная мембрана и кости голени отделяют переднюю группу мышц от задней.

Передняя группа мышц голени. Передняя большеберцовая мышца (*m. tibialis anterior*) начинается от латерального мыщелка большеберцовой кости и прикрепляется к клиновидной кости и основанию I плюсневой кости. Разгибает стопу, поднимает ее внутренний край, способствует удержанию стопы в вертикальном положении.



Рис. 41. Мышцы голени (вид спереди)

Длинный разгибатель пальцев (*m. extensor digitorum longus*) берет начало от латерального мыщелка большеберцовой кости и головки малоберцовой кости; на тыльной стороне стопы делится на четыре сухожилия, которые прикрепляются к концевым фалангам II–V пальцев и у основания V плюсневой кости. Разгибает II–V пальцы и стопу, поднимает ее боковой край; удерживает голень в вертикальном положении. Длинный разгибатель большого пальца стопы (*m. extensor hallucis longus*) начинается от нижней части малоберцовой кости, межкостной перепонки голени и прикрепляется к дистальной и частично проксимальной фаланге большого пальца. Разгибает большой палец и стопу, поднимает ее внутренний край.

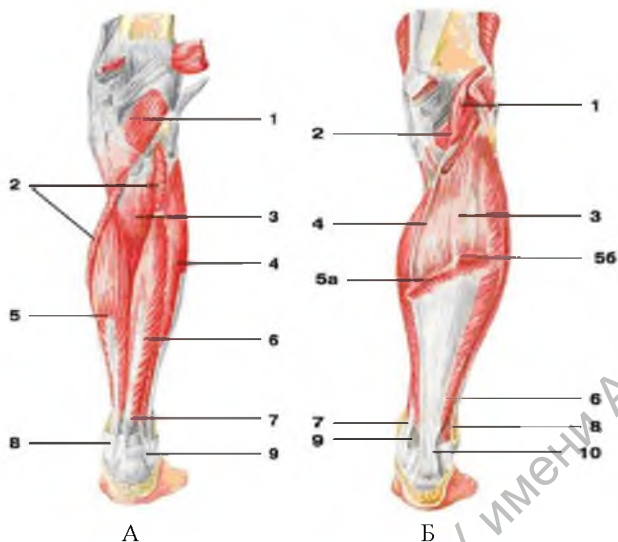


Рис. 42. Мышцы голени (вид сзади):

- А:** 1 – подколенная мышца; 2 – камбаловидная мышца;
 3 – задняя большеберцовая мышца; 4 – длинная малоберцовая мышца;
 5 – длинный сгибатель пальцев; 6 – длинный сгибатель большого пальца;
 7 – короткая малоберцовая мышца; 8 – удерживатель сгибателей;
 9 – верхний удерживатель длинной и короткой малоберцовых мышц
- Б:** 1 – подошвенная мышца; 2 – подколенная мышца; 3 – камбаловидная мышца;
 4 – сухожилие подошвенной мышцы; 5 – икроножная мышца: а) медиальная головка, б) латеральная головка; 6 – сухожилие длинной малоберцовой мышцы;
 7 – сухожилие задней большеберцовой мышцы; 8 – короткая малоберцовая мышца; 9 – сухожилие длинного сгибателя пальцев;
 10 – пяточное сухожилие (сухожилие Ахилла)

Задняя группа мышц голени (рис. 42). Эта группа мышц голени делится на два слоя – поверхностный и глубокий. В первый слой входят трехглавая мышца голени и подошвенная мышца, а во второй – подколенная мышца, три длинные мышцы (длинный сгибатель пальцев, расположен медиально; длинный сгибатель большого пальца стопы, расположен латерально) и задняя большеберцовая мышца, расположена промежуточно.

1. Поверхностный слой задней группы мышц голени. Трехглавая мышца (*m. triceps surae*) состоит из икроножной и камбаловидной мышц, имеющих общее сухожилие. Икроножная мышца (*m. gastrocnemius*) двумя головками (латеральной и медиальной) начинается на латеральном и медиальном мыщелке бедра. На середине голени головки икроножной мышцы

соединяются, образуя толстое (ахиллово) сухожилие вместе с сухожилием камбаловидной мышцы; прикрепляется к пяточному бугру. Камбаловидная мышца (*m. soleus*) лежит под икроножной, берет начало от задней поверхности большеберцовой кости и сухожильной дуги, переходит в общее сухожилие, прикрепляющееся к пяточному бугру пяточной кости. Сокращаясь, трехглавая мышца голени сгибает голень и стопу (подошвенное сгибание); удерживает голень, препятствуя ее опрокидыванию вперед. Подошвенная мышца (*m. plantaris*) непостоянная, имеет небольшое брюшко и длинное тонкое сухожилие. Начинается от латерального мыщелка бедренной кости, кривой подколенной связки; прикрепляется к пяточному бугру. Натягивает капсулу коленного сустава, участвует в сгибании голени и стопы.

2. Глубокий слой задней группы мышц голени. Подколенная мышца (*m. popliteus*) идет от латерального мыщелка бедренной кости, капсулы коленного сустава, прикрепляется к задней поверхности большеберцовой кости. Сгибает голень и поворачивает ее внутрь, оттягивает капсулу коленного сустава. Длинный сгибатель пальцев (*m. flexor digitorum longus*) берет начало от средней части большеберцовой кости, фасции и задней мышечной перегородки голени; прикрепляется к дистальным фалангам II–V пальцев. Сгибает фаланги II–V пальцев и стопу, поворачивает ее наружу, укрепляет свод стопы. Длинный сгибатель большого пальца стопы (*m. flexor hallucis longus*) берет начало от двух нижних частей тела малоберцовой кости, межкостной перепонки голени и прикрепляется к основанию дистальной фаланги большого пальца. Сгибает большой палец стопы, участвует в сгибании, супинации и приведении стопы; укрепляет свод стопы. Задняя большеберцовая мышца (*m. tibialis posterior*) начинается от задней поверхности большеберцовой и малоберцовой костей, межкостной перепонки голени; прикрепляется к бугристости ладьевидной кости, трем клиновидным костям и основанию IV плюсневой кости. Сгибает стопу, приводит ее, поворачивает наружу. Латеральная группа мышц голени. Длинная малоберцовая мышца (*m. peroneus longus*) берет начало от головки и верхних двух третей латеральной поверхности малоберцовой кости и мыщелка большеберцовой кости, фасции голени, межмышечных перегородок голени; прикрепляется к основанию I и II плюсневых костей и к медиальной клиновидной кости. Сгибает стопу, приподнимает ее латеральный край, укрепляет свод стопы. Короткая малоберцовая мышца (*m. peroneus brevis*) отходит от нижних двух третей латеральной поверхности малоберцовой кости и от межмышечной перегородки голени и прикрепляется к основанию V плюсневой кости. Сокращаясь, отводит и сгибает стопу, поднимает латеральный край стопы.

Мышцы стопы. На стопе выделяют тыльную и подошвенные мышцы. Мышцы тыла стопы. Короткий разгибатель пальцев (*m. extensor digitorum brevis*) начинается от пяточной кости и прикрепляется к основанию средних и дистальных фаланг II–IV пальцев. Разгибает II–IV пальцы. Короткий разгибатель большого пальца стопы (*m. extensor hallucis brevis*) берет начало от пяточной кости и прикрепляется к проксимальной фаланге большого пальца стопы. Разгибает большой палец.

Мышцы подошвы стопы. Подошвенные мышцы делятся на три группы: медиальную, латеральную и среднюю.

1. Медиальная группа мышц подошвы. Мышца, отводящая большой палец стопы (*m. abductor hallucis*), берет начало от бугра пяточной кости, нижнего удерживателя сгибателей, подошвенного апоневроза; прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца стопы. Сгибает и отводит большой палец стопы. Короткий сгибатель большого пальца стопы (*m. flexor hallucis brevis*) отходит от подошвенной поверхности кубовидной кости, клиновидных костей, связок подошвы и прикрепляется к проксимальной фаланге и сесамовидной кости. Сгибает большой палец стопы. Мышца, приводящая большой палец стопы (*m. adductor hallucis*), имеет косую и поперечную головки, берет начало от клиновидной и кубовидной костей, II–IV плюсневых костей, III–V плюсне-фаланговых суставов. Соединяясь вместе, сухожилием прикрепляется к боковой сесамовидной кости и проксимальной фаланге большого пальца стопы. Сгибает и приводит большой палец стопы.

2. Латеральная группа мышц подошвы стопы. Мышца, отводящая мизинец стопы (*m. abductor digiti minimi*), начинается от подошвенной поверхности пяточной кости, V плюсневой кости и подошвенного апоневроза; прикрепляется к проксимальной фаланге мизинца. Сгибает и отводит мизинец стопы. Короткий сгибатель мизинца стопы (*m. flexor digiti minimi brevis*) берет начало от V плюсневой кости и длинной подошвенной связки; прикрепляется к проксимальной фаланге мизинца. Сгибает мизинец стопы. Мышца, противопоставляющая мизинец (*m. opponens digiti minimi*), непостоянная, начинается от длинной подошвенной связки; прикрепляется к V плюсневой кости. Участвует в укреплении свода стопы.

3. Средняя группа мышц подошвы стопы. Короткий сгибатель пальцев (*m. flexor digitorum brevis*) начинается от передней части бугра пяточной кости, подошвенного апоневроза и четырьмя сухожилиями прикрепляется к основанию средних фаланг II–V пальцев. Сгибает средние фаланги II–V пальцев, укрепляет свод стопы. Квадратная мышца подошвы (*m. quadratus plantae*) отходит двумя головками от нижнего и медиального

края нижней поверхности пяточной кости и прикрепляется к наружному краю сухожилий длинного сгибателя пальцев. Участвует в сгибании пальцев стопы Червеобразные мышцы (*mm. lumbricales*) – это четыре веретенообразные мышцы, которые берут начало от сухожилий длинного сгибателя пальцев, причем первая мышца одной, а последующие три – двумя головками. Прикрепляются к проксимальным фалангам и сухожилиям длинного разгибателя II–V пальцев стопы. Сгибают проксимальные и разгибают средние и дистальные фаланги, отводят их в сторону большого пальца стопы. Межкостные мышцы (*mm. interossei*) – самые глубокие из коротких мышц стопы, лежащих между плюсневыми костями. Они делятся на подошвенные межкостные и тыльные межкостные мышцы. Подошвенные межкостные мышцы (*mm. interossei plantares*) располагаются со стороны подошвы в межкостных промежутках II–V плюсневых костей. Каждая мышца берет начало от медиального края III–V плюсневых костей. Прикрепляются к основанию проксимальных фаланг III–V пальцев, частично переходят на тыльный апоневроз. Приводят III–V пальцы ко II пальцу; сгибают проксимальные фаланги этих пальцев. Тыльные межкостные мышцы (*mm. interossei dorsales*) находятся в межкостных промежутках, образованных плюсневыми костями. Каждая мышца начинается от обращенных одна к другой поверхностей соседних плюсневых костей. Прикрепляются к основанию проксимальных фаланг II–IV пальцев, частично переходя на тыльный апоневроз. Первая тыльная межкостная мышца отводит II палец от средней линии стопы, остальные – II–IV палец в латеральную сторону; сгибают проксимальные фаланги II–IV пальцев.

Фасции нижней конечности. Поскольку ряд мышц нижних конечностей начинается от позвоночника и костей таза, фасции, которые их покрывают, тесно связаны с фасциями, выстилающими стенки брюшной полости и таза. Поясничная фасция является частью внутрибрюшной фасции, покрывает большую поясничную мышцу спереди, прикрепляется к телам позвонков и верхней части крестца, соединяется также с фасцией квадратной мышцы поясницы. Книзу поясничная фасция переходит в подвздошную. Подвздошная фасция берет начало от боковых поверхностей поясничных позвонков, покрывает подвздошную поясничную мышцу.

Ягодичная фасция находится на наружной поверхности таза. Она покрывает снаружи большую ягодичную мышцу, а затем переходит в широкую фасцию бедра. Глубокий листок ягодичной фасции отделяет большую ягодичную мышцу от средней и от мышцы, которая натягивает широкую фасцию бедра. Широкая фасция покрывает мышцы бедра в виде плотного футляра, состоит из двух пластинок: глубокой и поверхностной. Глубокая

пластинка покрывает гребенчатую мышцу и часть подвздошно-поясничной мышцы и получила название подвздошно-гребенчатой фасции. Поверхностная пластинка несколько тоньше, ниже паховой связки и имеет небольшое углубление, называемое подкожной щелью, через которую проходит большая подкожная вена, впадающая в бедренную вену. Подкожная щель прикрыта решетчатой фасцией со множеством отверстий, через которые проходят сосуды и нервы. Подкожная щель является наружным отверстием бедренного канала, через который могут выходить бедренные грыжи. В нормальных условиях бедренного канала нет, а этот короткий промежуток заполнен соединительной тканью. Передней стенкой его служат паховая связка, верхний рог серповидного края бедренной фасции, задней – подвздошно-гребенчатая фасция, латеральной – бедренная вена.

Фасции голени. Внизу фасция бедра переходит в фасцию голени, которая покрывает мышцы, отдает межмышечные перегородки, которые разделяют переднюю, заднюю и латеральные группы мышц голени. Фасция также образует перегородку, которая делит сгибатели поверхностного и глубокого слоев. На нижней трети поверхности голени находится довольно широкая связка (верхний удерживатель сухожилий-разгибателей), а в области лодыжек – нижний удерживатель сухожилий-разгибателей. На латеральной поверхности голени фасция образует верхний и нижний удерживатели сухожилий малоберцовых мышц. В медиальной лодыжке фасция формирует удерживатель сухожилий-сгибателей.

Фасция стопы является продолжением фасции голени, делится на тыльную и подошвенную части. Тыльная фасция покрывает мышцы тыла стопы и глубоким листком отделяет межкостные мышцы от разгибателей пальцев. На подошве фасция утолщается и образует подошвенный апоневроз, от которого вглубь идут перегородки вдоль группы мышц и сухожильные пучки к пяти пальцам стопы. В дистальном отделе голени и стопы располагаются синовиальные влагалища сухожилий мышц голени. Переднюю группу образуют три влагалища: медиальное, среднее и латеральное, в которых проходят сухожилия мышц голени. На латеральной поверхности, позади лодыжек, находится общее синовиальное влагалище малоберцовых мышц. На подошвенной стороне образуются влагалища сухожилий пальцев стопы.

Топография нижней конечности. В области большого седалищного отверстия находятся надгрушевидное и подгрушевидное отверстия, через которые из полости таза идут крупные сосуды и нервы. В области запирательного отверстия расположен запирательный канал, через который из полости таза выходят запирательные сосуды и нервы к приводящим мыш-

цам бедра. На передней поверхности бедра ниже паховой связки выделяют бедренный треугольник, ограниченный с медиальной стороны длинной приводящей мышцей, а с латеральной – портняжной мышцей. В области бедренного треугольника хорошо просматривается подвздошно-гребенчатая борозда, которая в дистальном направлении продолжается в бедренную борозду.

Передняя область бедра соединяется с подколенной ямкой при помощи проводящего (бедренно-подколенного) канала, имеющего три отверстия (входное, нижнее и переднее). Через этот канал проходят бедренная артерия, вена и подкожный нерв.

В средней трети голени от голеноподколенного канала отделяется в латеральном направлении нижний мышечно-малоберцовый канал, в котором располагаются малоберцовые артерия и вены. В верхнем мышечно-малоберцовом канале являющимся самостоятельным образованием на голени, проходит поверхностный малоберцовый нерв.

Подколенная ямка имеет форму ромба и покрыта фасцией. В ней находятся лимфатические узлы, артерии, вены и нервы, которые затем переходят в голеноподколенный канал. Подколенная ямка ограничена двуглавой мышцей бедра, полуперепончатой и икроножной мышцами.

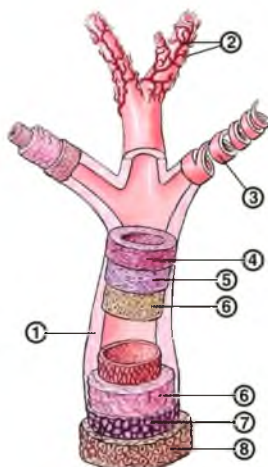
16. ОСНОВЫ АНГИОЛОГИИ. КЛАССИФИКАЦИЯ СОСУДОВ.

КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА. АРТЕРИИ, ВЕНЫ

Сосудистая система представлена кровеносными сосудами артериального и венозного звеньев. Лимфатическая система (лат. *systema lymphatica*) – часть сосудистой системы у позвоночных животных и человека, дополняющая сердечно-сосудистую систему. Она играет важную роль в обмене веществ и очищении клеток и тканей организма. В отличие от кровеносной системы, лимфатическая система млекопитающих незамкнутая и не имеет центрального насоса. Лимфа, циркулирующая в ней, движется медленно и под небольшим давлением.

Артериальное звено – представлено сосудами, по которым кровь доставляется от сердца к органам. Термин «артерия» переводится как «воздухсодержащие», так как при вскрытии исследователи эти сосуды чаще находили пустыми (не содержащие кровь) и думали, что по ним распространяется по организму жизненная «пневма» или воздух.

Артерии эластического, мышечного и смешанного типа имеют общий принцип строения.



- 1 – артерия мышечного типа;
- 2 – сосуды сосудистой стенки;
- 3 – мышечные тяжи стенки артерии (располагаются по спирали);
- 4 – мышечная оболочка;
- 5 – внутренняя эластическая мембрана;
- 6 – эндотелий;
- 7 – наружная эластическая мембрана;
- 8 – наружная оболочка (адвентиция)

Рис. 43. Схема строения стенок артерий

Как видно из рис. 43 стенки крупных артерий имеют три основные оболочки: внутреннюю, среднюю и наружную, соответствующие эндокарду, миокарду и эпикарду сердца. Внутреннюю оболочку образуют эндотелий, подэндотелиальный слой и внутренняя эластическая мембрана. Эндотелий представлен соответствующими клетками. Подэндотелиальный слой состоит из тонких эластических и коллагеновых волокон, а также соединительно-тканых клеток и основного вещества, внутренняя эластическая мембрана – из эластических волокон. Средняя оболочка образована вложенными друг в друга концентрическими эластическими мембранами. В стенке аорты насчитывается до 40–60 таких мембран, пространства между которыми заполнены основным веществом, клетками соединительной ткани и характерными для сосудистой системы гладкомышечными клетками. Прикрепляясь на протяжении к эластическим мембранам, они обеспечивают изменение диаметра сосудов при работе сердца. Форма гладкомышечных клеток веретенообразная; их сократительный аппарат состоит из тонких – актиновых и толстых – миозиновых миофиламентов, причем на один толстый миофиламент приходится около 10 тонких. На протяжении аорты и отходящих от нее сосудов по мере разветвлений уменьшается число эластических мембран и возрастает доля мышечных волокон. В отличие от более близких к аорте разветвлений, называемых артериями эластического типа, на некотором удалении от нее стенки ар-

терий представлены преимущественно гладкомышечными клетками – артерии мышечного типа. Наружная оболочка артерий образована соединительной тканью. Разветвляясь, истончаясь и все более увеличиваясь количественно артерии в итоге переходят в микроциркуляторное русло, сосуды которого изнутри выстланы эндотелием. По мере перехода от артериол к капиллярам у них все более уменьшаются средний и наружный слои. Вначале – это группы мышечных волокон, отдельные мышечные волокна, затем – просто соединительная ткань, относящаяся одновременно к сосудам микроциркуляторного русла и к соединительной ткани органов, в которых оно расположено. Диаметры капилляров микроциркуляторного русла и форменных элементов крови близки, что создает благоприятные условия для контакта их поверхностей и способствует обмену между кровью микроциркуляторного русла и тканью.

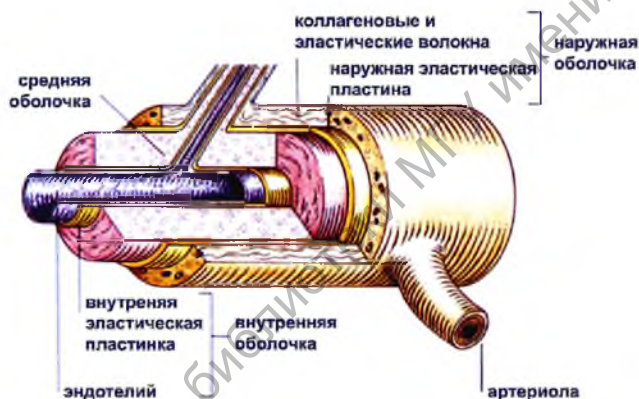


Рис. 44. Крупный артериальный сосуд в разрезе

Таким образом, особенности в строении разновидностей артерий обусловлены различиями в гемодинамических условиях их функционирования. Различия в строении касаются средней оболочки, рис. 44 (различного соотношения составных элементов оболочки):

К артериям эластического типа относятся дуга аорты, легочной ствол, грудная и брюшная аорта. Кровь в эти сосуды поступает толчками под большим давлением и продвигается на большой скорости; отмечается большой перепад давления при переходе систола – диастола.

Артерии мышечного типа – это все артерии среднего и мелкого калибра. Особенностью гемодинамических условий в этих сосудах является падение давления и снижение скорости кровотока. Благодаря мощному мышечному компоненту средней оболочки эти артерии контролируют ин-

тенсивность кровотока отдельных органов, поддерживают падающее давление и дальше проталкивают кровь, поэтому артерии мышечного типа еще называют «периферическим сердцем».

Артерии смешанного типа – это крупные артерии, отходящие от аорты (сонная и подключичная артерия). По строению и функциям занимают промежуточное положение. Главная особенность в строении средней оболочки (миоциты и эластические волокна представлены приблизительно одинаково 1:1), имеется небольшое количество коллагеновых волокон и фибробластов.

По характеру ветвления выделяют артерии магистрального и рассыпного типов. Топография артериальных стволов подчинена определенным правилам, имеющим значение законов. Прежде всего, артерии следуют по кратчайшему пути, т.е. отличаются прямолинейностью. Число магистральных артерий часто коррелирует с числом осевых костей скелета. В области суставов конечностей от магистральных артерий отходят множественные ветви, образующие вокруг суставов сплетения. Чем больше объем органа и его функциональная нагрузка, тем крупнее сосуд, доставляющий ему кровь. Например, головной мозг потребляет максимум кислорода, поэтому доставка крови к нему должна быть непрерывной и значительной по объему. Высокий артериальный индекс характерен для почек, через которые проходит большая масса крови.

Начало артериальным сосудам дает аорта. Различают восходящий отдел, дугу и нисходящий отдел аорты. Начальная часть восходящего отдела аорты расширена и называется луковицей. В стенке луковицы имеются три пазухи, соответствующие трем полулунным лепесткам расположенного здесь аортального клапана. Из правой и левой пазух луковицы отходят одноименные венечные артерии, осуществляющие кровоснабжение сердца. Диаметр венечных артерий в среднем в 10 раз меньше диаметра аорты. От дуги аорты отходят крупные сосуды, обеспечивающие кровоснабжение верхней части туловища – плечеголовной ствол, разделяющийся на правые и левые сонные и подключичные артерии. Подключичные артерии снабжают кровью верхние конечности, сонные – голову и шею. От грудного отдела аорты отходят сосуды, снабжающие кровью грудную стенку и органы грудной полости. От брюшного – стенки и органы брюшной полости, а также крупные ветви для кровоснабжения дна туловища и нижних конечностей.

Отходящие одним стволом от желудочков сердца сосуды подвергаются на своем протяжении разветвлениям (наиболее часто дихотомическим) до мелких ветвей, переходящих в микроциркуляторное русло. Оно представле-

но сосудами притока (артериолами), оттока (венулами), а также пространственными сетями прекапилляров, капилляров и посткапилляров. Именно здесь осуществляется обмен крови с тканью исполнительных органов.

Микроциркуляторное русло – звено, расположенное между артериальным и венозным звеном; обеспечивает регуляцию кровенаполнения органа, обмен веществ между кровью и тканями, депонирование крови в органах.

Состав: артериолы (включая прекапиллярные), гемокапилляры, вены (включая посткапиллярные).

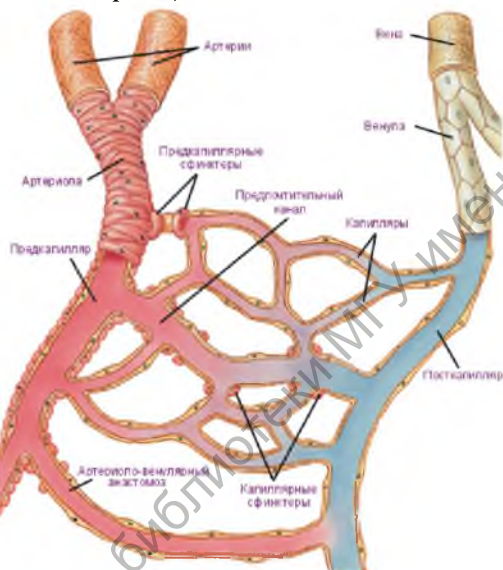


Рис. 45.

Артериолы – сосуды, соединяющие артерии с гемокапиллярами. Сохраняют принцип строения артерий: имеют 3 оболочки, но оболочки выражены слабо – подэндотелиальный слой внутренней оболочки очень тонкий; средняя оболочка представлена одним слоем миоцитов, а ближе к капиллярам – одиночными миоцитами. По мере увеличения диаметра в средней оболочке количество миоцитов увеличивается, образуется вначале один, затем два, и более слоев миоцитов. Благодаря наличию в стенке миоцитов (в прекапиллярных артериолах в виде сфинктера) артериолы регулируют кровенаполнение гемокапилляров, тем самым – интенсивность обмена между кровью и тканями органа.

Артериолы, первые сосуды микроциркуляторного русла, продолжают в прекапилляры. При этом в местах перехода одних сосудов в другие

концентрируются гладкомышечные клетки. Они образуют здесь сфинктеры как приспособления, регулирующие кровоток на микроуровне, способствуя продвижению крови, а также выключая отдельные капиллярные звенья. Прекапилляры участвуют и в обменных функциях и в транспортировке крови. В ветвлениях прекапилляров возникает сеть истинных капилляров – тонких трубочек с просветом от 2 до 20 мкм. Стенки их состоят из одного слоя эндотелия и поверхностной базальной мембраны. Клеткам эндотелия принадлежит активная роль в проницаемости стенки капилляра.

Различают капилляры:

питающие – обеспечивающие снабжение органа питательными веществами и кислородом и выносящие из тканей продукты обмена;

специфические – создающие возможность выполнения органом его особой функции в интересах организма (газообмен в легких, выделение в почках и т. д.).

Сливаясь, капилляры переходят в посткапилляры – тонкие трубочки несколько большего сечения, образующие сеть и сливающиеся в вены с просветом до 40–50 мкм. В веноулярном русле обеспечивается возврат крови из тканей и их дренаж, регулирующий равновесие между кровью и запасами внесосудистой жидкости.

Посткапилляры и вены – первые компоненты венозной системы и последние звенья микроциркулярного русла.

Гемокапилляры. Стенка гемокапилляров имеет наименьшую толщину, и состоит из 3-х компонентов – эндотелиоциты, базальная мембрана, перicyты в толще базальной мембраны. Мышечных элементов в составе стенки капилляров не имеется, однако диаметр внутреннего просвета может несколько изменяться в результате изменения давления крови. Различают следующие типы капилляров:

Гемокапилляры I типа (соматического типа) – диаметр 4–7 мкм. Имеются в скелетной мускулатуре, в коже и слизистых оболочках.

Гемокапилляры II типа (фенестрированного или висцерального типа) – диаметр 8–12 мкм. Имеются в капиллярных клубочках почки, в кишечнике, в эндокринных железах.

Гемокапилляры III типа (синусоидного типа) – диаметр 20–30 и более мкм, имеются расширенные и суженные участки. Кровоток в этих капиллярах замедлен. Присутствуют в печени, органах кроветворения, эндокринных железах.

Вокруг гемокапилляров располагается тонкая прослойка рыхлой волокнистой соединительной ткани с большим содержанием малодифференцированных клеток, от состояния которой зависит интенсивность об-

мена между кровью и рабочими тканями органа. Барьер между кровью в гемокапиллярах и окружающей рабочей тканью органа называется гистогематическим барьером, который состоит из эндотелиоцитов и базальной мембраны.

Капилляры могут менять строение, перестроиться в сосуды другого типа и калибра; от гемокапилляров могут формироваться новые ответвления.

Прекапилляры отличаются от гемокапилляров тем, что в стенке имеются единичные или группы миоцитов.

Венулы начинаются с посткапиллярных венул, которые отличаются от капилляров большим наличием клапаноподобных складок из эндотелиоцитов. По мере увеличения диаметра венул в стенке увеличивается содержание миоцитов – вначале одиночные клетки, затем группы и наконец сплошные слои.

Артериоло-венулярные анастомозы (АВА) – это шунты (или соустья) между артериолами и венулами, т.е. осуществляют прямую связь и участвуют в регуляции регионального периферического кровотока. Их особенно много в коже и в почках. АВА – короткие сосуды, имеют также 3 оболочки; имеются миоциты, особенно много в средней оболочке, выполняющие роль сфинктера.

Капилляры – самые тонкостенные сосуды; они являются основными единицами периферического кровотока. Пройдя капилляры, кровь теряет кислород и забирает из тканей углекислоту. По венулам она устремляется в вены, сначала в собирающие, а затем в отводящие и магистральные. Кроме магистральных, выделяют – сплетениевидные вены (например, в стенке желудка), аркадные (например, вены брыжейки кишки), спиральные (в частности, в слизистой оболочке матки), дроссельные, снабженные дополнительными мышечными манжетками (например, в надпочечнике), ворсинчатые (в сосудистых сплетениях желудочков мозга), безмышечные (диплоические, геморроидальные, синусоидные) и др.

Вены большого круга кровообращения собирают кровь из микроциркуляторного русла органов и тканей. В стенке вен отсутствует четкая граница между оболочками. Средняя оболочка бедна мышечными клетками. Лишь воротная вена имеет массивную мышечную оболочку, поэтому ее называют «артериальной веной». В целом стенка вены более тонкая, не отличается упругостью и легко растягивается. Скорость кровотока по венам и давление в них значительно ниже, чем в артериях. Венулы, сливаясь, образуют все более крупные сосуды, которые в итоге через ограниченное число ветвей (две для правого предсердия и четыре для левого) впадают в предсердия.

Только вены сердца самостоятельно открываются в правое сердце. Верхняя полая вена собирает кровь от венозных сосудов головы, шеи, верхних конечностей и стенок туловища, а нижняя – от нижних конечностей, стенок и органов дна туловища, органов и стенок брюшной полости. Обе вены, в отличие от впадающих в них сосудов, клапанов не имеют. Клапаны есть в большинстве венозных сосудов с диаметром более 2 мм и представляют собой складки стенок. Клеточные элементы соединительной ткани вен, артерий и миокарда одинаковы.

Особенностью гемодинамических условий в венах является низкое давление (15–20 мм рт. ст.) и низкая скорость течения крови, что обуславливает меньшее содержание в этих сосудах эластических волокон. В венах имеются клапаны – дубликатура внутренней оболочки. Количество мышечных элементов в стенке этих сосудов зависит от движения крови под действием силы тяжести или против нее.

Вены безмышечного типа имеются в твердой мозговой оболочке, костях, сетчатке глаза, плаценте, в красном костном мозге. Стенка вен безмышечного типа изнутри выстлана эндотелиоцитами на базальной мембране, далее следует прослойка волокнистой сдт; гладкомышечных клеток нет.

Вены мышечного типа со слабо выраженными мышечными элементами находятся в верхней половине туловища – в системе верхней полой вены. Эти вены обычно в спавшемся состоянии. В средней оболочке имеют небольшое количество миоцитов.

Вены с сильно развитыми мышечными элементами составляют систему вен нижней половины туловища.

Особенностью этих вен являются хорошо выраженные клапаны и наличие миоцитов во всех трех оболочках (наружной, внутренней оболочке продольно, в средней – циркулярно).

Все вены за исключением магистральных за счет множественных соустьев (анастомозов) соединяются в сплетения, которые могут располагаться снаружи органов (экстраорганные венозные сплетения) и внутри них, что создает благоприятные условия для перераспределения крови. Внутриорганные венозные сплетения печени отличаются тем, что в ней встречаются две венозные системы. Воротная вена доставляет в печень кровь, богатую питательными веществами. Ее ветви заканчиваются синусоидальными капиллярами, в которых происходит соединение венозной и артериальной крови. В дольках печени эти капилляры сливаются в центральные вены, которыми начинается система печеночных вен, отводящих венозную кровь из печени в нижнюю полую вену, а по ней в сердце.

Система кровообращения через транспорт крови обеспечивает единство организма. Условно разделяется на малый и большой круги крово-

обращения. Большой круг начинается аортой, диаметр корня которой так же, как и размеры сердца, определяется конституциональными и иными факторами, колеблясь у здоровых от 15 до 30 мм. (левый желудочек ЛЖ), сосуды большого круга кровообращения и правое предсердие осуществляют кровоснабжение на уровне всего организма.

Оба круга не изолированы, но связаны сосудистыми анастомозами, предсердиями и желудочками сердца.

В малом круге (правый желудочек ПЖ) сердца, сосуды малого круга и левое предсердие (ЛП) происходит обмен крови с внешней средой. Здесь она насыщается кислородом и освобождается от углекислого газа.

Малый круг кровообращения начинается легочным стволом, анатомическое строение которого отвечает строению аорты. Различия между начальными отделами легочного ствола и аорты сводятся к размерам, включая толщину стенок, которая у легочного ствола меньше в среднем на 1/5.

Легочный ствол разделяется на правую и левую легочные артерии, которые дают начало артериальному руслу легких. Систематически разветвляясь, артерии переходят в артериолы, переходящие в микроциркуляторное русло. Плотность упаковки капилляров микроциркуляторного русла малого круга в 2 раза выше, чем большого (его объем составляет в среднем 0,8 объема дыхательной части ткани легких), что способствует эффективности газообмена между кровью капилляров и воздухом. Кровь микроциркуляторного русла собирается сливающимися и постепенно укрупняющимися венозными сосудами легких. От каждого легкого формируются две легочные вены, впадающие в левое предсердие.

Легочная артерия и ее крупные ветви относятся к сосудам эластического типа, затем они переходят в артерии эластомышечного и, наконец, – мышечного типа. В отличие от вен большого круга, легочные вены имеют более развитый средний слой с большим количеством соединительнотканых волокон и более сильный мышечный слой в особенности в местах впадения вен в ЛП, где формируются жомы, регулирующие их гемодинамические отношения с ЛП. В частности, закрывая просвет вен в систолу предсердия, они предупреждают ретроградное поступление в них крови.

Наряду с сосудами системы легочной артерии в легких существуют бронхиальные сосуды ВСС, обеспечивающие поступление в орган крови для трофических функций тканей.

При вскрытии артерии не содержат крови, имеют плотную стенку желтовато-белого цвета, на разрезе – округлой формы, не спадаются, зияют. Вены имеют синеватый цвет, стенки их тоньше, иногда они растянуты и содержат кровяные сгустки, просветы на разрезе спадаются.

Нервы имеют белый цвет, плотные, уплощенные или круглые, в них заметны продольно идущие плотные пучки.

Особенности детского возраста. В эмбриональном периоде первые кровеносные сосуды закладываются на 2-й неделе в стенке желточного мешка из мезенхимы. Появляются кровяные островки, периферические клетки островка уплощаются и дифференцируются в эндотелиальную выстилку, а из окружающей мезенхимы образуются соединительнотканые и гладкомышечные элементы стенки сосудов. Вскоре из мезенхимы образуются кровеносные сосуды в теле зародыша, которые соединяются с сосудами желточного мешка.

У новорожденных есть те же сосуды, что и у взрослого, более или менее выраженные. Диаметр артерий относительно больший, чем у взрослых. У новорожденного артерии эластического типа имеют хорошо развитые оболочки. Артерии мышечного типа менее развиты и содержат в средней оболочке только тонкую пластинку эластической ткани без мышечных волокон.

Окружность ствола легочной артерии больше, чем окружность аорты. Ствол легочной артерии увеличивается пропорционально с телом и постоянно больше, чем восходящая аорта. Правая и левая легочные артерии и их разветвления быстро развиваются после рождения, благодаря функциональной нагрузке. Аорта и легочной ствол сообщаются между собой артериальным протоком, который функционирует до рождения, имеет почти одинаковый диаметр с последней. После рождения артериальный проток быстро сужается и анатомически закрывается в 6-8 недель. После перерезки пупочных артерий окружность аорты уменьшается до 3-го месяца жизни, затем снова быстро растет, и до взрослого состояния ее просвет увеличивается в 4,5 раза.

Вены тоньше, редко достигают величины соответствующей артерии. Они расположены более прямолинейно, их клапаны недоразвиты. Их рост, однако, более интенсивен чем рост артерий.

Верхняя и нижняя полые вены очень велики по отношению к массе тела. В первые месяцы после рождения они сужаются в результате более легкого опорожнения путем грудной аспирации

Возрастные изменения сердечно-сосудистой системы (ССС). В сосудах в пожилом и старческом возрасте наблюдается утолщение внутренней оболочки, возможны отложения холестерина и солей кальция (атеросклеротические бляшки). В средней оболочке сосудов уменьшается содержание миоцитов и эластических волокон, увеличивается количество коллагеновых волокон и кислых мукополисахаридов.

Значение сердечно-сосудистой системы (ССС) в жизнедеятельности организма, а следовательно и знания всех аспектов этой области для практической медицины, настолько велико, что в изучение этой системы обособились как две самостоятельные направления кардиология и ангиология. Сердце и сосуды относятся к системам, которые функционируют не периодически, а постоянно, поэтому чаще, чем другие системы подвержены патологическим процессам. В настоящее время заболевания ССС, наряду с онкологическими заболеваниями, занимает ведущее место по смертности.

Сердечно-сосудистая система обеспечивает движение крови по организму, регулирует поступление питательных веществ и кислорода в ткани и удаление продуктов обмена, депонирование крови.

Иннервация кровеносных сосудов происходит в основном за счет ветвей симпатических нервов. Нервные волокна образуют разветвленные сплетения в сосудистой стенке, чем обеспечивается эффективная регуляция их тонуса, а значит регуляция кровотока в сосудах на разных уровнях и в различных отделах организма.

17. ОСНОВЫ ЛИМФОЛОГИИ. ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И ЛИМФОИДНЫЕ ОРГАНЫ



Рис. 46. Лимфоидные органы человека

Лимфология изучает структуру и физиологию лимфатической и лимфоидной систем – лимфу, лимфоциты, лимфоносные пути, лимфоидные образования всех уровней. ЛС является подсистемой ССС, включает лимфу, лимфатические пути от капилляров до грудного протока.

Лимфоидная система включает красный костный мозг, тимус, селезенку, миндалины, лимфоузлы (лимфоидную паренхиму), лимфатические узелки (система органов кроветворения и иммунной защиты).

Лимфатические сосуды (рис 47) начинаются с лимфатических капилляров (ЛК). ЛК в отличие от гемокапилляров начинаются слепо и имеют больший диаметр. Внутренняя поверхность выстлана эндотелием, базальная мембрана отсутствует. Под эндотелием располагается рыхлая волокнистая соединительная ткань, с большим содержанием ретикулярных волокон. Диаметр ЛК непостоянен – имеются сужения и расширения. Лимфатические капилляры, сливаясь, образуют внутриорганные лимфатические сосуды, – по строению близкие к венам, т.к. находятся в одинаковых гемодинамических условиях. Имеют 3 оболочки, внутренняя оболочка образует клапаны; в отличие от вен под эндотелием базальная мембрана отсутствует. Диаметр на протяжении не постоянен – имеются расширения на уровне клапанов.

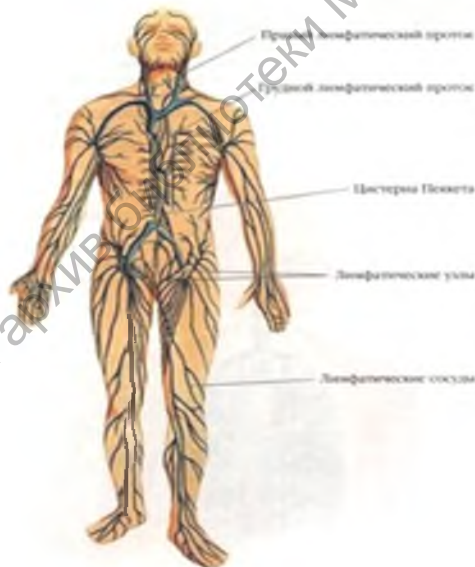


Рис. 47. Лимфатические сосуды

Экстраорганные лимфатические сосуды также по строению схожи с венами, но базальная мембрана эндотелия плохо выражена, местами отсутствует.

ет. В стенке этих сосудов четко выделяется внутренняя эластическая мембрана. Средняя оболочка особого развития получает в нижних конечностях.

Лимфатические сосуды идут параллельно венозным (рис. 48), сливаясь во все более крупные стволы, которые впадают в ветви терминальных венозных сосудов большого круга кровообращения. По ходу лимфатических сосудов на определенных уровнях имеются лимфатические узлы (рис.), выполняющие контрольные для протекающих в них веществ функции и поставляющие в кровь, а через нее и всем компартментам, иммунные органы (иммунные клетки, и др.).

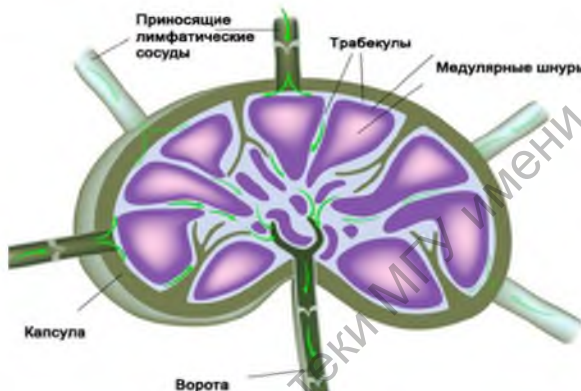


Рис. 48. Строение лимфатического узла в разрезе

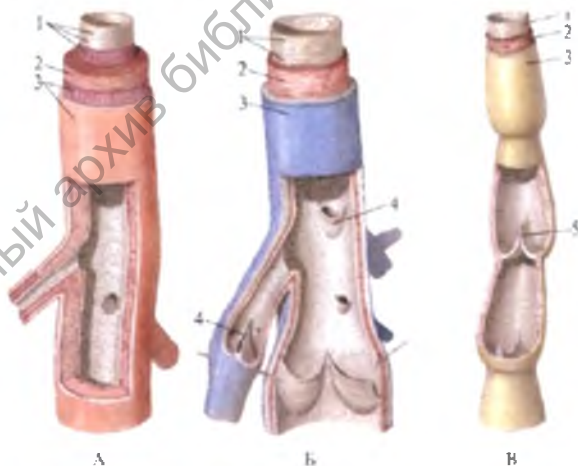


Рис. 49. Строение стенки артерии (А), вены (Б), и лимфатического сосуда (В) (схема):

- 1 – внутренняя оболочка, интима; 2 – средняя оболочка, медиум;
3 – наружная оболочка; 4 – венозный клапан; 5 – лимфатический клапан

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение. Место дисциплины в системе биологических наук.....	3
2. Краткий исторический очерк развития анатомии. Анатомия как наука. Цели и задачи современной анатомии. Методы изучения анатомии человека	4
3. Основные анатомические понятия. Оси и плоскости. Терминология	8
4. Структура организма, понятие о ткани, органе, системе органов.....	11
5. Основы остеологии (osteologia), строение костей.....	13
6. Общая характеристика опорно-двигательного аппарата. Анатомия скелета	17
7. Частная остеология. Скелет туловища, осевой скелет	19
7. Скелет и пояс верхней свободной конечности	26
8. Скелет и пояс нижней свободной конечности	30
9. Учение о соединении костей – артрология (artrologia). Общие сведения об артрологии. Движения в суставах. Классификация суставов	34
10. Соединения костей черепа	36
11. Суставы пояса верхней конечности. Суставы пояса нижней конечности	38
12. Мышечная система (миология). Общая миология. Строение мышц, их типы и классификация	39
13. Частная миология. Мышцы туловища, головы	46
14. Мышцы верхней конечности	53
15. Мышцы пояса и нижних конечностей	56
16. Основы ангиологии. Классификация сосудов. Кровеносная система. Артерии, вены.....	66
17. Основы лимфологии. Лимфатические сосуды и лимфоидные органы	76