

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ЦЕНТР СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

---

А.Г. АХМЕДОВ,  
Г.Х. ЗИЯМУТДИНОВА

# АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ПАТОЛОГИЯ

*Учебное пособие для колледжей*

Второе издание

Издательско-полиграфический творческий дом имени Чулпана  
Ташкент – 2010

ББК 28.706

А 90

*Рекомендовано к изданию Советом по координации  
деятельности учебно-методических объединений высшего и  
среднего специального образования*

**Рецензенты:**

**А. А. Абдумажидов** – кандидат медицинских наук, доцент,

**Д. Б. Бажакова** – кандидат медицинских наук, доцент,

**М. Ф. Зияева** – преподаватель высшей категории.

Данное учебное пособие рассчитано на учащихся медицинских колледжей. Оно составлено в соответствии с учебной программой по анатомии, физиологии и патологии, утвержденной министерством Высшего и Среднего Специального образования и министерством Здравоохранения Республики Узбекистан. В пособии приведены основные сведения о нормальном строении, функции органов и систем, а также данные об их изменении при некоторых патологических состояниях. Дана подробная характеристика обмена веществ и его нарушений.

Латинские термины соответствуют международным анатомическим стандартам.

А  $\frac{1805040400-62}{360/04/-2010}$  – 2010

ISBN 978-9943-05-201-7

© Издательский дом «TASVIR», 2008

© Издательско-полиграфический творческий дом имени Чулпана, 2010

---

---

## ВВЕДЕНИЕ

Анатомия, физиология и патология являются основными дисциплинами теоретической и практической подготовки медицинских работников.

Анатомия – наука о происхождении, развитии, формах и строении организмов человека и животных. Анатомия человека изучает внешнее и внутреннее строение тела человека. При этом важно учитывать возрастные, половые и индивидуальные особенности. В детском, подростковом и даже в юношеском возрасте органы еще растут, продолжается дифференцировка тканевых элементов. Однако и у взрослых людей происходит перестройка в органах соответственно условиям жизни, воздействию внешней среды. Человеческий организм является целостной системой, все части которой связаны между собой и с окружающей средой.

Основными методами анатомического исследования являются осмотр тела, вскрытие, а также наблюдение, изучение отдельного органа или группы органов, их внутреннего тонкого строения.

*Макроскопическая анатомия* изучает строение тела, отдельных органов и их частей, их форму, внешний вид, а также взаимоотношения на уровнях, доступных невооруженному глазу.

*Микроскопическая анатомия* изучает тонкое строение органов при помощи микроскопа.

На ранних этапах развития анатомии проводилось лишь описание органов человеческого тела, которое изучали при вскрытии трупов, откуда и возник термин *описательная анатомия*.

Исследование строения тела человека по системам (костная, мышечная, пищеварительная и т. д.) получило название *систематическая анатомия*.

*Топографическая анатомия* изучает строение тела человека по областям с учетом положения органов и их взаимоотношений друг с другом и со скелетом.

Рост и развитие человека до рождения (пренатальный период) изучает эмбриология, а после рождения (постнатальный период) – *возрастная анатомия*.

Современная анатомия, которая рассматривает строение тела в связи с его функцией, называется *функциональной анатомией*.

*Гистология* изучает ткани организма в связи с их функциями, взаимосвязь обмена веществ и структурных элементов вплоть до внутриклеточных структур.

*Физиология* изучает функции, а именно процессы жизнедеятельности целостного живого организма, его органов, тканей, клеток и структурных элементов клеток, а также развитие функций, их взаимосвязь и изменения в разных условиях внешней среды и при различном состоянии организма.

Физиологию делят на *общую физиологию*, изучающую основные жизненные процессы, свойственные всем живым организмам, общие закономерности реакции живой материи на воздействие окружающей среды. Одним из разделов общей физиологии является физиология клетки – *цитофизиология*. Выделяют *сравнительную физиологию* – науку о специфике организмов разных видов или одного и того же вида в процессе индивидуального развития. Задачей сравнительной (эволюционной) физиологии является изучение закономерностей видового и индивидуального развития функций.

Наряду с общей и сравнительной физиологией существуют специальные, или частные, разделы *физиологии труда, питания, физических упражнений и спорта, возрастная физиология*. Физиология близко связана со всеми медицинскими специальностями, ее достижения постоянно используются в практической медицине, которая в свою очередь поставляет материал для физиологических исследований.

Физиология – наука экспериментальная. Применение в физиологических лабораториях физических, химических и технических методов позволяет получить информацию о сложнейших процессах, происходящих в организме. Методы физиологических экспериментов очень разнообразны. Среди них можно назвать методы раздражения, удаления (экстирпация), пересадки органов (трансплантация), регистрации биотоков, денервации и метод фистул.

*Патология* (от греч. pathos – болезнь, logos – наука) – наука, изучающая болезнь, ее сущность и закономерности развития. Различают общую и частную патологию.

Общая патология изучает закономерности развития болезней и патологических процессов – их причины (этиология), механизмы развития (патогенез), течение и исход. Изучение общей патологии закладывает основы для понимания закономерностей развития различных болезней, их зависимости от наследственности и состояния иммунитета.

Частная патология изучает классификацию болезней, закономерности развития отдельных заболеваний, их осложнений, исходов.

## **КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ПАТОЛОГИИ**

Анатомия как наука прошла длительный путь развития. Первые, наиболее точные сведения о строении тела человека встречаются в трудах величайшего врача и мыслителя древности **Гиппократ** (460–377 гг. до н. э.), которого называют отцом медицины. Он сформулировал учение о четырех основных



типах темперамента, ввел понятие анамнеза, то есть совокупности сведений о болезни. Несмотря на наивность некоторых представлений, например, он не мог отличить нервы от сухожилий и указывал, что в артериях течет воздух, медики пользовались трудами Гиппократ в течение двух тысяч лет. С его именем связано представление о высоком моральном облике врача.

**Аристотель** (384–322 гг. до н.э.) – древнегреческий философ и ученый, виднейший представитель кницосской школы, указал на сердце как на главный орган, приводящий в движение кровь. Он различал сухожилия и нервы, кости и хрящи. Ему принадлежит термин «аорта».

**Герофил** (род. около 304 г. до н. э.) представитель Александрийской школы, описал некоторые из черепных нервов, оболочки мозга и синусы твердой оболочки головного мозга, двенадцатиперстную кишку и представительную железу. Объединив все сведения, существовавшие до него, со своими данными, написал книгу «Об анатомии».

**Эразистрат** (300–250 гг. до н. э.) – представитель кницосской школы, описал строение сердца, его клапаны, крупные кровеносные сосуды. Он впервые разделил нервы на двигательные и чувствительные, и, изучив сокращение мышц, создал теорию движения.

Выдающийся врач **Клавдий Гален** (130–201 гг. н. э.) описал семь из двенадцати пар черепных нервов. По теории кровообращения Галена, печень считалась центральным органом кровообращения, от которого кровь распространяется по всему телу, а сердце – центральным органом циркуляции «жизненной пневмы» в организме.

Религиозные запреты, господствовавшие в странах Запада и Востока в эпоху раннего феодализма, резко тормозили развитие медицины.

В средневековье (V–XI вв.) наука стремительно развивалась в Средней Азии. Звездой первой величины в изучении медицины был наш соотечественник, великий ученый, врач, философ **Абу Али Ибн Сина** (в Европе он был известен под именем Авиценна), родившийся в 980 году недалеко от Бухары в селе Афшана. Он написал более 450 научных трудов, из которых 242 дошли до нас, более сорока из которых посвящены медицине. Его фундаментальный труд «Канон врачебной науки» написан в 1012–1023 годы. В нем содержатся все имевшиеся к тому времени сведения о медицине, первый его том посвящен анатомии и физиологии. Эта книга была переиздана около 40 раз на разных языках мира и в течение 600 лет являлась основным учебником в медицинских школах Востока и Запада. На русский язык великое произведение перевел В.Н. Терновский – известный историк анатомии.

В эпоху Возрождения большой вклад в анатомию внесли итальянский художник Леонардо да Винчи и основоположник научной анатомии профессор Падуанского университета Андреас Везалий. **Леонардо да Винчи** (1452–1519), вскрыв 30 трупов, сделал многочисленные зарисовки костей, мышц, органов. Он изучал формы и пропорции тела человека, предложил классификацию мышц, объяснил их функцию с точки зрения законов механики.

**Андреас Везалий** (1514–1564) на основании собственных наблюдений, сделанных при вскрытии трупов, написал книгу «Семь книг о строении тела человека».

В 1628 г. **Уильям Гарвей** (1578–1657) установил у животных наличие большого круга кровообращения. Он сравнил работу сердца с работой насоса, нагнетающего кровь в сосуды. Большое значение в кровообращении имело открытие Марчелло Мальпиги (1628–1694) в 1661 г. видимых под микроскопом капиллярных сосудов.

Основателем первой анатомической школы был в России **П.А. Загорский** (1764–1846). Он написал учебник анатомии на русском языке, выдержавший пять изданий.

**Теодор Шванн** (1810–1882) в 1839 г. создал клеточную теорию строения организма.

**Д.А. Зернов** (1843–1917) составил «Руководство по описательной анатомии человека», которое в течение многих лет являлось одним из лучших учебников анатомии.

Среди анатомов XX века следует отметить **В.П. Воробьева** (1876–1937), создателя «Атласа анатомии человека», **В.Н. Тонкова** (1872–1954), автора учебника «Анатомия человека», **Г.Ф. Иванова** (1893–1955) автора двухтомного руководства по анатомии.

В XIX веке физиология стала самостоятельной наукой. Значительный вклад в развитие физиологии вложили русские физиологи **И.М. Сеченов** (1829–1905), **И.П. Павлов** (1849–1231), **В.М. Бехтерев** (1857–1927) и другие. Особое значение имели труды **И.М. Сеченова**, открывшего в 1862 г. процесс торможения в центральной нервной системе и опубликовавшего гениальный труд «Рефлексы головного мозга».

Большим достижением в физиологии было учение **И.П. Павлова** о высшей нервной деятельности, физиологии кровообращения и пищеварения.

Основоположником патологической анатомии в России является **А.И. Полунин** (1820–1888), основоположниками клинко-анатомического направления – **А.И. Абрикосов** (1875–1955), **И.В. Давыдовский** (1887–1968).

Наряду с этими учеными в развитие анатомии, физиологии и патологии внесли определенный вклад и узбекские ученые **А.И. Магруппов**, **К.А. Зуфаров**, **Х.З. Захидов**, **Р.Э. Худойбердиев**, **Н.К. Ахмедов**, **Н.Х. Абдуллаев**, **М.С. Абдуллаходжаева**, **У.З. Кадиров**, **В.А. Алимов** и другие.

## **АНАТОМИЧЕСКАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ, ОСИ И ПЛОСКОСТИ**

Для обозначения областей тела, органов и их частей в анатомии принята латинская терминология, которой пользуются во всем мире. Международная анатомическая номенклатура на латинском языке, используемая в настоящее время, была принята на VI Международном конгрессе анатомов в Париже (1955) и получила название Парижской анатомической номенклатуры (PNA). Список русских эквивалентов с поправками, сделанными на Международных конгрессах (Нью-Йорк – 1960 г., Висбаден – 1965 г., Ленинград – 1970 г.), был утвержден в 1974 г. на VII Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов в Ташкенте.

Для определения положения органов или их частей в теле в анатомии пользуются сагиттальной, фронтальной и горизонтальной плоскостями (рис. 1). Под *сагиттальной* плоскостью понимается вертикальная плоскость, которая образуется при рассечении тела в направлении пронизывающей его стрелы (sagitta) спереди назад вдоль тела. Сагиттальная плоскость, отделяет правую часть тела от левой. Вертикальная плоскость, идущая перпендикулярно к сагиттальной параллельно ко лбу, (frons) называется *фронтальной*. Она отделяет переднюю часть тела от задней. Горизонтальная плоскость соответственно своему названию проводится горизонтально, т.е. под прямым углом как к сагиттальной, так и к фронтальной плоскостям. Она отделяет нижнюю часть тела от верхней.

Соответственно плоскостям выделяется вертикальная (сверху вниз), фронтальная – поперечная (справа налево), сагиттальная (спереди назад) оси, которые позволяют ориентировать органы относительно положения тела. Этими осями пользуются для характеристики движений в суставах.

Для обозначения положения органов и частей тела пользуются следующими определениями, входящими в список анатомических терминов:

- medianus – срединный
- sagitalis – сагиттальный
- frontalis – фронтальный
- transversalis – поперечный
- medialis – лежащий ближе к срединной плоскости, медиальный
- lateralis – лежащий дальше от срединной плоскости, боковой, латеральный
- intermedius – промежуточный
- medius – средний
- anterior – передний
- posterior – задний

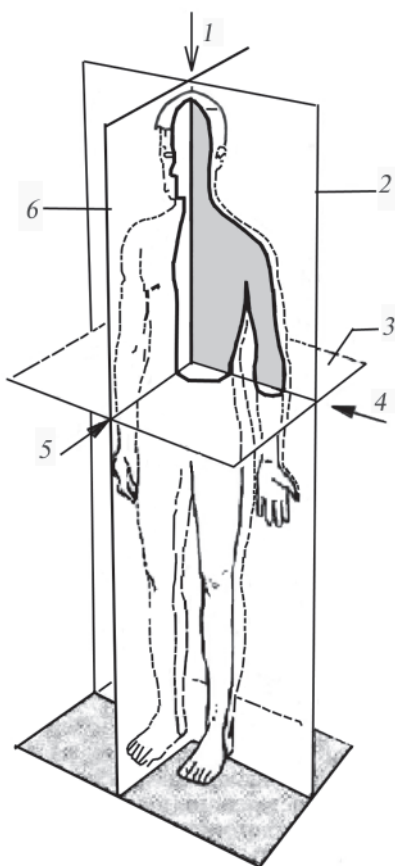


Рис. 1. Оси и плоскости.

- 1 – вертикальная (продольная) ось;
- 2 – фронтальная плоскость;
- 3 – горизонтальная плоскость;
- 4 – поперечная ось;
- 5 – сагиттальная ось;
- 6 – сагиттальная плоскость

ventralis – брюшной, вентральный, передний  
dorsalis – спинной, дорсальный, тыльный  
internus – внутренний  
externus – наружный  
dexter – правый  
sinister – левый  
longitudinalis – продольный  
cranialis – черепной, лежащий ближе к головному концу  
caudalis – хвостовой, лежащий ближе к хвостовому концу  
superior – верхний  
inferior – нижний  
superficialis – поверхностный  
profundus – глубокий  
proximalis – проксимальный, лежащий ближе к туловищу  
distalis – дистальный, лежащий дальше от туловища

## УЧЕНИЕ О КЛЕТКЕ – ЦИТОЛОГИЯ

Живой организм представляет собой сложную, постоянно развивающуюся целостную систему. Организм живого человека состоит из клеток и межклеточного вещества.

Клетка – это элементарная живая система (рис. 2). Она является основой строения, развития и жизнедеятельности всех животных и растительных организмов. Клетки очень разнообразны по форме, величине, внутреннему устройству и функции. В организме человека имеются плоские, шарообразные, овоидные, кубические, призматические, пирамидные, звездчатые клетки. Размеры клеток человека от нескольких микрометров (малый лимфоцит) до 200 микрометров (яйцеклетка). В состав клетки входят белки, углеводы, липиды, соли, ферменты и вода.

В клетке выделяют цитоплазму и ядро.

Цитоплазма состоит из гиалоплазмы и расположенных в ней органелл и включений. К органеллам относятся митохондрии, внутренний сетчатый аппарат, клеточный центр, зернистая и незернистая эндоплазматическая сеть, лизосомы и др. Цитоплазма отделена от окружающей среды клеточной оболочкой (цитолеммой), а от ядра – ядерной оболочкой. Цитолемма, состоящая из белковых и липидных молекул, выполняет защитные, обменные, транспортные функции, осуществляет перенос различных молекул из окружающей среды

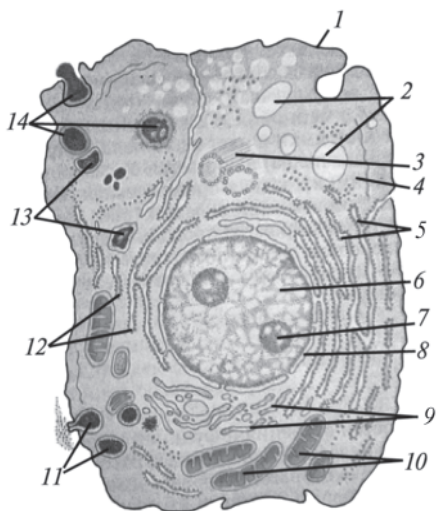


Рис. 2. Схема строения клетки.

- 1 – цитолемма;
- 2 – пиноцитозные пузырьки;
- 3 – клеточный центр;
- 4 – гиалоплазма;
- 5 – эндоплазматическая сеть;
- 6 – ядро; 7 – ядрышко;
- 8 – перинуклеарное пространство;
- 9 – внутренний сетчатый аппарат Гольджи; 10 – митохондрии;
- 11 – секреторные вакуоли;
- 12 – рибосомы; 13 – лизосомы;
- 14 – три последовательные стадии фагоцитоза

внутри клетки и в обратном направлении. Органеллы – это постоянные специальные части клетки, с помощью которых она осуществляет свои функции.

*Эндоплазматическая сеть* представляет собой единую непрерывную структуру, образованную системой цистерн, трубочек и уплощенных мешочков, в стенках которых располагаются мельчайшие тельца – рибосомы. В эндоплазматической сети происходит синтез белка, в котором особую роль играют рибосомы. Они являются центрами синтеза белка и располагаются свободно в цитоплазме или могут быть связанными с мембранами цитоплазматической сети.

*Внутренний сетчатый аппарат*, или *комплекс Гольджи* состоит из совокупности мешочков, пузырьков, цистерн, трубочек, пластинок, ограниченных биологической мембраной. Он имеется во всех клетках организма человека, кроме эритроцитов и роговых чешуек эпидермиса. В структурах комплекса Гольджи происходит синтез и накопление полисахаридов, белково-углеводных комплексов, которые затем выводятся из клеток.

*Митохондрии* являются органеллами с двойными мембранами, между которыми расположено межмембранное пространство. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки, или *кристы*, благодаря которым площадь внутренней мембраны резко возрастает. Митохондрии состоят из липопротеидов и богаты ферментами. Их считают энергетической системой клетки, участвующей в процессах клеточного дыхания. Они очень чувствительны к внешним воздействиям: реакции среды, осмотическому давлению, температуре и др.

*Цитоцентр*, или клеточный центр, состоит из шаровидного плотного тела – центросферы, внутри которой лежат два плотных тельца – центриоли, связанные между собой перемычкой. В некоторых клетках от центриолей расходятся тонкие тяжи, образующие лучистую сферу. Клеточный центр располагается на некотором расстоянии от ядра. Он принимает участие в делении клетки.

Лизосомы – овальные или округлые образования с тонкозернистым содержанием. Они окружены мембраной и обладают гидролитической активностью. Их связывают с фагоцитарной активностью клетки.

*Гиалоплазма* – основная плазма цитоплазмы, является истинной внутренней средой клетки. Внутриклеточные включения связаны с гиалоплазмой. Различают трофические включения – белки, жиры, гликоген, витамины, пигментные и экскреторные включения.

*Ядро* имеется во всех клетках человека, кроме эритроцитов и тромбоцитов. Ядро выполняет функцию хранения и передачи новым клеткам наследственной информации, которая связана с наличием в ядре ДНК. В ядре происходит также синтез белков – рибонуклеиновой кислоты РНК и рибосомных материалов. Ядро располагается в центре клетки и отделено от цитоплазмы оболочкой. Оно имеет чаще шаровидную или вытянутую форму, однако встречаются и другие формы. Размеры ядра колеблются от 3 до 25 мкм. Наиболее крупное ядро имеет яйцеклетка. Большинство кле-

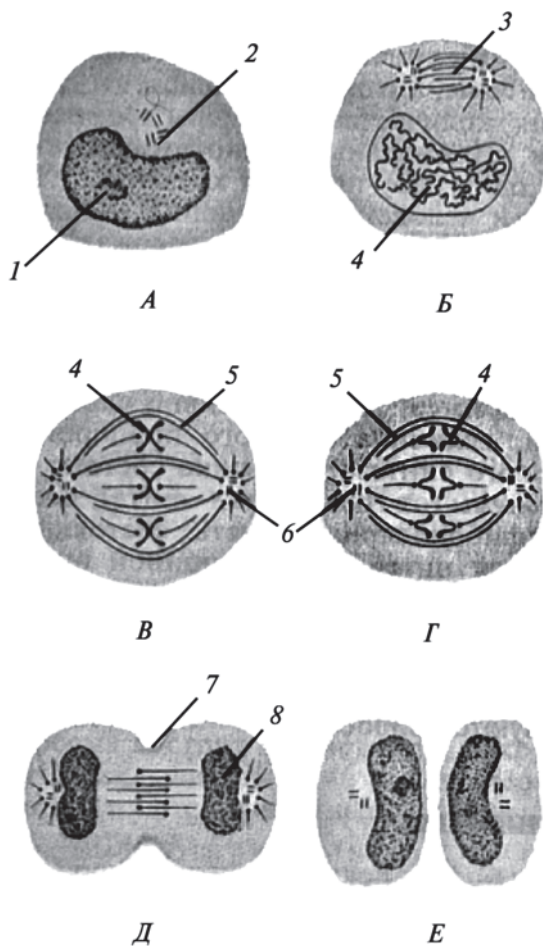
ток человека одноядерные, но встречаются и двуядерные (гепатоциты, кардиомиоциты) и многоядерные (мышечные волокна). У ядра различают ядерную оболочку, хроматин, ядрышко и нуклеоплазму. Ядерная оболочка или кариотека, отделяющая содержимое ядра от цитоплазмы, состоит из внутренней и наружной ядерных мембран. Ядерная оболочка пронизана множеством микропор, через которые осуществляется обмен крупными молекулами и их частями между ядром и цитоплазмой. Содержимое ядра жидкое, оно состоит из одного или нескольких плотных телец – ядрышек, не имеющих оболочек, и однородной кариоплазмы. В кариоплазме ядра имеется хроматин. Основную массу ядра образуют сложные ядерные белки – нуклеопротеиды, причем ядрышко содержит рибонуклеопротеиды, а кариоплазма – главным образом дезоксирибонуклеопротеиды.

Клетка обладает основными жизненными свойствами: обменом веществ, чувствительностью и способностью к размножению. Клетка многоклеточного организма живет в среде, которую называют внутренней средой организма. К ней относятся кровь и лимфа. Из этой среды через оболочку в клетку поступают вещества, из которых строится тело клетки: неорганические соли, вода, витамины, гормоны и кислород, необходимый для окисления. Процесс гликолиза протекает без участия кислорода. Из клетки через оболочку выводятся продукты её жизнедеятельности. Нормальная жизнедеятельность клетки осуществляется при определенной концентрации солей в окружающей среде. Для клеток человека эта концентрация равна приблизительно 0,9 %. При повышении концентрации солей (гипертоническая среда) вода выходит из клетки и происходит сморщивание клетки, а при понижении (гипотоническая среда) вода устремляется в клетку и происходит ее набухание. Одним из основных проявлений жизнедеятельности клеток является секреция. Клетка выделяет слизеподобное вещество (муцин и мукоиды), защищающее ткани от механических повреждений и формирующее межклеточное вещество.

Свойство клетки отвечать специфическими проявлениями жизнедеятельности на воздействие внешней среды называется раздражимостью. В мышечной, нервной и железистой тканях в ответ на раздражение возникает возбуждение. Движение клеток осуществляется различно. Наиболее распространенным является амебовидное движение. При этом образуются выпячивания – ложноножки, направленные в сторону движения. Такой вид движения свойствен лейкоцитам и макрофагам (гистиоциты). Скользящий вид движения осуществляется без образования ложноножек. Этот вид движения отмечается у фибробластов. Более высокая скорость движения достигается при помощи выростов тела клетки – жгутиков, или ресничек.

Движение мужских половых клеток. Рост организма происходит за счет увеличения числа клеток путем деления. Основными способами деления клеток в человеческом организме являются митоз, мейоз и амитоз. *Митотическое* деление клеток приводит к увеличению числа клеток и росту организма (рис. 3). При





**Рис. 3. Деление клетки. Стадии митоза.**

*А* – интерфаза; *Б* – профаза; *В* – метафаза; *Г* – анафаза; *Д* – телофаза; *Е* – поздняя тело-фаза.

*1* – ядро; *2* – клеточный центр; *3* – веретено деления клетки;

*4* – хромосомы; *5* – непрерывные микротрубочки; *6* – клеточный центр; *7* – борозда деления клетки; *8* – формирования ядра

митозе деление клеток обеспечивает равномерное распределение ядерного вещества (хроматина) между двумя дочерними клетками. При этом к началу деления весь хроматин ядра концентрируется в хромосомах, которые затем расщепляются на две половины. Половины хромосом расходятся по двум дочерним клеткам и формируют хроматин их ядер. Длительность митоза – от 30 минут до 3 часов. В митотическом делении выделяют четыре фазы: профазу, метафазу, анафазу и телофазу. В профазе происходит формирование в ядре хромосом в виде палочковидных или округлых телец. Клеточный центр увеличивается в размерах и локализуется около ядра. Его центриоли удаля-



ются друг от друга и располагаются на периферии центросферы. Профаза заканчивается формированием хромосом и исчезновением ядрышка. В метафазе происходит расщепление хромосом, исчезновение ядерной оболочки, в результате чего хромосомы лежат в цитоплазме. Клеточный центр превращается в веретенообразную фигуру, располагающуюся вдоль оси клетки. Хромосомы образуют на экваторе веретена так называемую экваториальную пластинку, занимающую плоскость будущего деления клетки.

Клеточный центр превращается в веретенообразную фигуру, располагающуюся вдоль оси клетки. Хромосомы образуют на экваторе веретена так называемую экваториальную пластинку, занимающую плоскость будущего деления клетки. Метафаза заканчивается появлением на каждой хромосоме продольной щели.

В *анафазе* дочерние хромосомы, возникшие при расщеплении материнских хромосом, расходятся к полюсам – центриолям веретена, образуя два одинаковых комплекса.

В *телофазе* формируются дочерние ядра, и происходит деление тела клетки путем истончения центральной части клетки в плоскости, где располагается экваториальная пластинка.

В *митозе* кроме ядерных преобразований происходит ряд изменений в цитоплазме клетки, в частности, в ее органеллах. Благодаря митотическому делению дочерние клетки получают набор хромосом, идентичный материнскому. Митоз обеспечивает генетическую стабильность, увеличение числа клеток и рост организма, а также процессы регенерации.

Мейоз наблюдается у половых клеток. В результате деления этих клеток образуются новые клетки с одинарным (гаплоидным) набором хромосом, что важно для передачи генетической информации. При слиянии одной половой клетки с клеткой противоположного пола (при оплодотворении) набор хромосом удваивается, становится полным, двойным (диплоидным). В диплоидной зиготе имеется два набора одинаковых хромосом. Диплоидное число хромосом у человека равно 46. Каждая пара гомологичных хромосом диплоидного организма (зиготы) происходит из ядра яйцеклетки и из ядра сперматозоида.

В результате мейоза половых клеток в зрелом организме в каждой дочерней клетке оказывается лишь по одной из всех пар гомологичных хромосом исходных клеток. Это становится возможным потому, что при мейозе происходит лишь репликация ДНК и два последовательных деления ядер, вследствие чего из одной диплоидной клетки образуются две гаплоидные клетки. В каждой из таких дочерних клеток содержится вдвое меньше – 23 хромосомы, чем в ядре материнской клетки, где их 46. В этих клетках не только уменьшается вдвое число хромосом, но и происходит иное расположение генов в хромосомах. Поэтому новый организм несет не просто сумму признаков своих родителей, но и собственные черты.

*Амитоз* встречается во всех тканях организма. Это деление начинается с деления ядрышек путем перешнуровки. Сначала делится перетяжкой на две части ядро, затем цитоплазма.

## УЧЕНИЕ О ТКАНЯХ

Организм человека состоит из тканей. Ткань – исторически сложившаяся система клеток и внеклеточных веществ, объединенная единством происхождения, строения и функции. В организме человека выделяют следующие виды тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная и нервная ткани.

В состав каждого органа входят различные ткани, тесно связанные между собой. В течение жизни человека происходит изнашивание и отмирание клеточных и неклеточных элементов (физиологическая дегенерация) и их восстановление (физиологическая регенерация). Эти процессы в различных тканях протекает по-разному. В процессе жизни во всех тканях происходят медленно текущие возрастные изменения. При повреждениях эпителиальная, соединительная, неисчерченная мышечная ткани регенерируют хорошо и быстро, исчерченная мышечная ткань восстанавливается лишь при определенных условиях. В нервной ткани восстанавливаются лишь нервные волокна. Восстановление тканей при повреждениях называется репаративной регенерацией.

**Эпителиальная ткань.** Эпителиальная ткань покрывает поверхность тела, выстилает слизистую оболочку внутренней поверхности полых органов, серозные оболочки и образует железы (рис. 4).

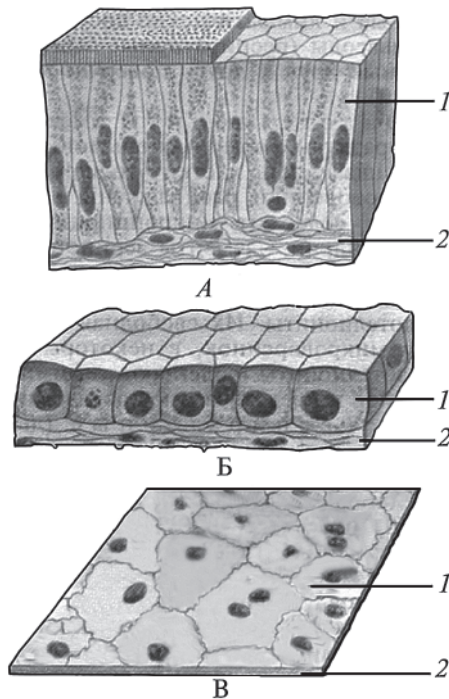


Рис. 4. Различные виды однослойного эпителия: А – столбчатый; Б – кубический; В – плоский; 1 – эпителий; 2 – подлежащая соединительная ткань

В связи с этим различают покровный и железистый эпителии.

Находясь на границе внешней и внутренней среды организма, покровный эпителий является пограничной тканью и выполняет защитную функцию и функцию обмена веществ между организмом и окружающей средой.

Железистый эпителий, образующий железы, обладает способностью выделять вещества – секреты, которые либо выводятся во внешнюю среду, либо поступают в кровь и лимфу (гормоны). Способность клеток вырабатывать и выделять вещества, необходимые для жизнедеятельности организма, называются секрецией, а такой эпителий – секреторным эпителием.

Клетки эпителия располагаются на базальной мембране отдельно от подлежащей рыхлой соединительной ткани. В зависимости от развития и функции эпителий имеет разное строение и отличается высокой способностью к регенерации. Выделяют эпителий многослойный (ороговевающий, неороговевающий и переходный) и однослойный (цилиндрический, кубический, плоский).

Многослойный плоский ороговевающий эпителий покрывает поверхность кожи и называется эпидермисом.

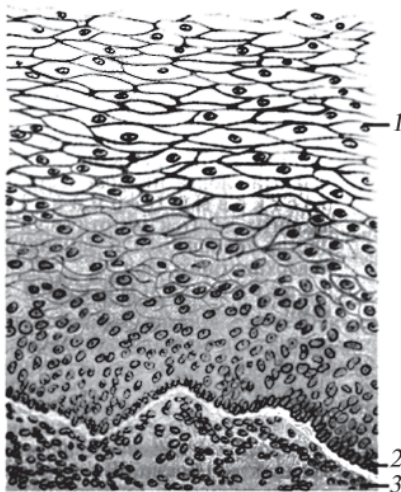
Многослойный плоский неороговевающий эпителий выстилает роговицу глаза, полость рта и пищевода (рис. 5).

Переходный эпителий покрывает слизистую оболочку мочевыделительных органов.

Однослойный цилиндрический эпителий выстилает слизистую оболочку желудка и дыхательных путей.

Однослойный кубический эпителий выстилает каналцы почек, выводные протоки желез.

Однослойный плоский эпителий выстилает поверхность серозных оболочек брюшины, плевры, перикарда и называется мезотелием. Через него происходят обменные процессы между жидкостью, находящейся в полости брюшины, плевры и перикарда, и кровью, наполняющей сосуда, лежащие под мезотелием в соединительной ткани.



**Рис. 5. Многослойный плоский неороговевающий эпителий.**

- 1 – поверхностный слой;
- 2 – базальный слой;
- 3 – собственная пластинка слизистой оболочки

## Железы

Железы (рис. 6) выполняют в организме секреторную функцию. Различают железы внешней секреции – *экзокринные* и железы внутренней секреции – *эндокринные*, которые выделяют свой секрет – гормон, непосредственно в кровь.

Железы внешней секреции выделяют свой секрет в различные полости или на поверхность тела. Экзокринные железы выполняют различные функции в зависимости от того, в состав каких органов и систем они входят. Экзокринные железы очень разнообразны, большинство из них многоклеточные (рис. 6). В них различают секреторный отдел и выводной проток. Секреторный отдел состоит из клеток, вырабатывающих секрет. По форме секреторного отдела различают трубчатые, альвеолярные и трубчато-альвеолярные железы. В зависимости от строения выводных протоков различают простые и сложные железы. По характеру секрета различают железы слизистые, белковые, смешанные (белково-слизистые) и сальные.

На основании того, как образуется секрет и каким путем он выделяется из клеток, различают мерокринные, апокринные и голокринные железы. Мерокринные железы выделяют секрет в выводной проток без разрушения цитоплазмы секреторных клеток. Апокринные железы характеризуются частичным разрушением цитоплазмы секреторных клеток. В процессе секреции апикальная часть клетки разрушается и входит в состав секрета (молочные и потовые железы). В последующей стадии разрушенная клетка восстанавливается. В голокринных железах выделение секрета сопровождается гибелью клеток. Разрушенные клетки являются секретом железы (потовые железы).

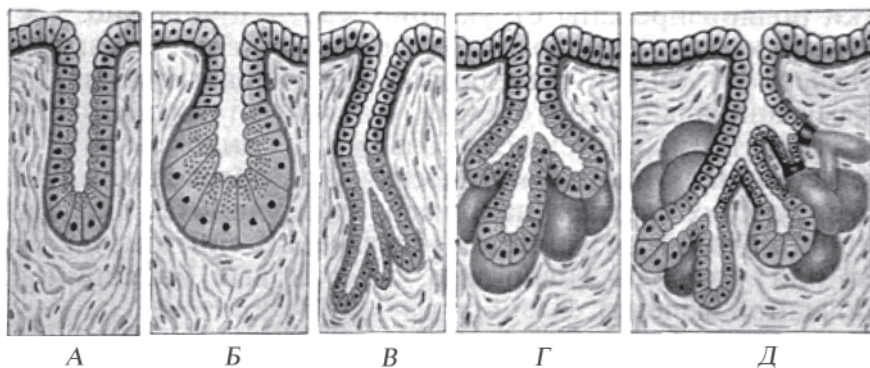


Рис. 6. Виды экзокринных желез.

- А – простая трубчатая железа; Б – простая альвеолярная железа;  
 В – трубчатая железа с разветвленным начальным отделом;  
 Г – альвеолярная железа с разветвленным начальным отделом;  
 Д – сложная альвеолярно-трубчатая железа с разветвленным начальным отделом

## СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ ТКАНЬ

Соединительная ткань очень разнообразна по строению и функциям. Для нее характерно наличие клеток и межклеточного вещества, состоящего из коллагеновых, эластических, ретикулярных волокон и основного вещества.

Соединительная ткань выполняет трофическую функцию, связанную с питанием клеток, защитную (фагоцитоз, выработка иммунных тел), механическую

(образует строму органов) и пластическую функции. Различают собственно соединительную ткань, хрящевую и костную.

*Собственно соединительная ткань* представлена рыхлой и плотной волокнистой тканью с особыми свойствами.

*Рыхлая волокнистая соединительная ткань* (рис. 7) состоит из клеток и межклеточного вещества, в котором волокна расположены рыхло и имеют разные направления. Межклеточное вещество содержит коллагеновые, эластические волокна и основное вещество. Рыхлая волокнистая ткань располагается по ходу кровеносных сосудов.



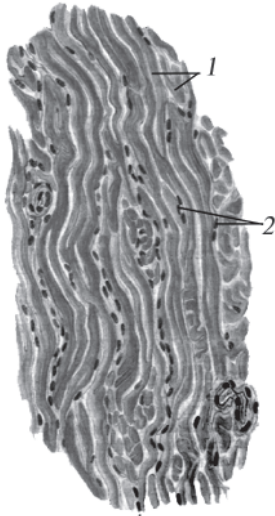
**Рис. 7. Рыхлая волокнистая соединительная ткань.**

1 – фибробласт; 2 – эластическое волокно; 3 – лимфоцит;  
4 – оседлые макрофагоциты; 5 – коллагеновые волокна

Основное вещество соединительной ткани состоит из однородной массы, в состав которой входят мукополисахариды. Клеточные элементы соединительной ткани представлены фибробластами, макрофагами, тканевыми базофилами, плазмочитами и пигменточитами.

*Плотная волокнистая соединительная ткань* (рис. 8) подразделяется на неоформленную и оформленную. В неоформленной соединительной ткани мало основного вещества, многочисленные коллагеновые и эластические волокна густо переплетаются, а клеточных элементов в ней мало. В оформленной соединительной ткани пучки коллагеновых волокон расположены в определенном направлении.





**Рис. 8. Плотная волокнистая соединительная ткань.**  
 1 – пучки коллагеновых волокон;  
 2 – ядра фибробластов

Соединительная ткань с особыми свойствами представлена ретикулярной, жировой и пигментной.

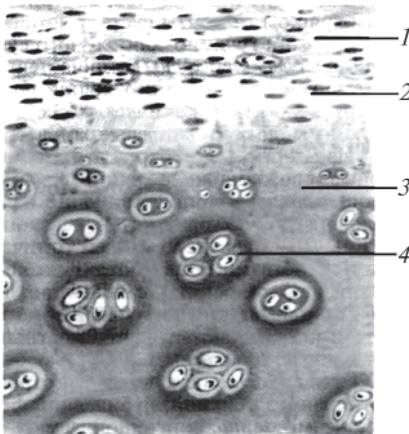
*Ретикулярная ткань*, в составе которой, помимо коллагеновых и эластических волокон встречаются также ретикулярные волокна и ретикулярные клетки. Ретикулярные клетки имеют отростки, посредством которых они соединяются друг с другом, образуя сеть. Ретикулярные волокна располагаются во всех направлениях. Ретикулярная ткань входит в состав стромы кровяных органов и органов иммунной системы.

*Жировая ткань* является местом накопления запасных питательных веществ. У человека она образует подкожно-жировой слой, а также находится в сальнике и около почек.

Жировые клетки содержат капли жира, а между ними проходят коллагеновые и эластические волокна и располагаются фибробласты, тучные клетки и лимфоциты.

Пигментной тканью называют ткань, в которой содержится много пигментных клеток – меланоцитов.

**Хрящевая ткань** образует суставные хрящи, межпозвоночные диски, хрящи гортани, трахеи, бронхов и наружного носа. Хрящевая ткань состоит из хрящевых клеток (хондрабластов и хондроцитов), располагающихся группами по 2–3 клетки, окруженными большим количеством плотного, упругого межклеточного вещества.



**Рис. 9. Строение гиалинового хряща.**  
 1 – надхрящница;  
 2 – зона хряща с молодыми хрящевыми клетками;  
 3 – основное (межклеточное) вещество;  
 4 – хондроциты

Хрящевая ткань содержит около 70–80 % воды, 10–15 % органических веществ, 4–7 % солей. Около 50–70 % сухого вещества хрящевой ткани – коллаген. В зависимости от строения межклеточного вещества различают гиалиновую, эластическую и волокнистую хрящевую ткань.

Хрящевая ткань содержит около 70–80 % воды, 10–15 % органических веществ, 4–7 % солей. Около 50–70 % сухого вещества хрящевой ткани – коллаген. В зависимости от строения межклеточного вещества различают гиалиновую, эластическую и волокнистую хрящевую ткань.

*Гиалиновая хрящевая ткань* (рис. 9) имеет голубоватый цвет. Она состоит из хрящевых клеток разнообразной формы, а межклеточное вещество прозрачное и состоит из коллагеновых волокон и основного вещества.

Из гиалинового хряща построены суставные хрящи, хрящи ребер, эпифизарные хрящи и большинство хрящей гортани.

*Эластическая хрящевая ткань* отличаются упругостью, гибкостью. В основном веществе она наряду с коллагеновыми содержит большое количество эластических волокон. Она имеет желтоватый цвет и менее прозрачна и упруга, чем гиалиновая. Из эластического хряща у человека построена ушная раковина, надгортанник, хрящевая часть слуховой трубы и наружного слухового прохода.

*Волокнистая хрящевая ткань* в основном веществе содержит большое количество коллагеновых волокон, которые придают ей повышенную прочность. Она образует фиброзные кольца межпозвоночных дисков, внутрисуставные диски некоторых суставов. Волокнистая хрящевая ткань покрывает суставные поверхности височно-нижнечелюстного и грудино-ключичного суставов. Снаружи хрящевая ткань покрыта надхрящницей. Ее внутренний слой содержит хондробласты, из которых развиваются молодые хрящевые клетки – хондроциты, за счет чего происходит рост хряща.

*Костная ткань* (рис. 10) отличается особыми механическими свойствами. Она состоит из костных клеток, замурованных в костное основное вещество, содержащих оссеиновые (коллагеновые) волокна и неорганические соли. Неорганическое вещество костей в основном состоит из солей кальция и фосфора и придает костям прочность.

В костной ткани встречаются три вида клеток: остеобласты, остециты и остеокласты.

Остеобласты – это отростчатые, молодые костные клетки, образующие костную ткань. Встречаются в местах разрушения и восстановления костной ткани. В развивающейся кости их очень много.

Остеоциты – это зрелые, многоотростчатые клетки они образуются из остеобластов. Тела остеоцитов лежат в костных полостях, а отростки заходят в костные каналы.

Остеокласты – это крупные многоядерные клетки с отростками. Они принимают участие в разрушении кости и хряща, осуществляя резорбцию костной ткани.

Различают два вида костной ткани: грубоволокнистую и пластинчатую. В грубоволокнистой костной ткани коллагеновые волокна образуют хорошо заметные пучки, между которыми лежат остеоциты. Эта ткань встречается

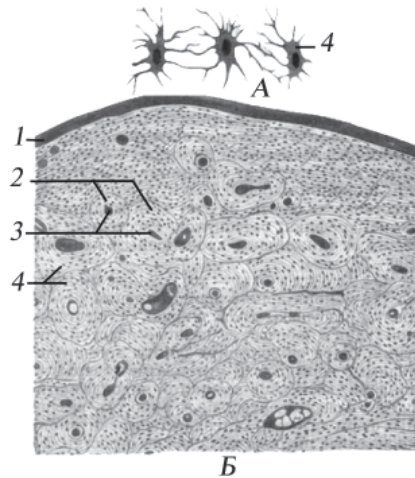


Рис. 10. Костная ткань.

А – костные клетки;

Б – шлиф кости;

1 – надкостница;

2 – пластинка остеонов;

3 – центральные каналы;

4 – остеоциты

ся у новорожденных, а у взрослых – в швах черепа и у мест прикрепления сухожилий к костям.

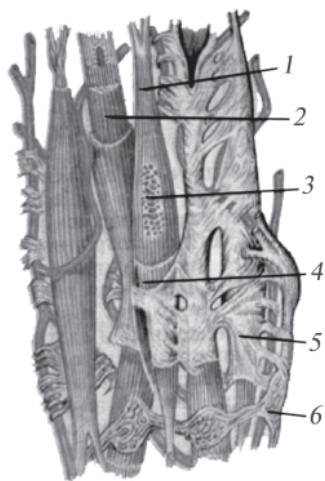
Пластинчатая костная ткань содержит коллагеновые волокна, расположенные параллельными пучками внутри пластинок или между ними. Пластинчатая костная ткань образует все кости скелета человека.

Кровь и лимфа являются тканями, составляющими внутреннюю среду организма, обеспечивающую наилучшие условия для его жизнедеятельности. Они в организме человека выполняют трофическую и защитную функции. Кровь и лимфа имеют жидкое основное вещество (плазма) и взвешенные в нем форменные элементы.

Лимфа – бесцветная, слегка мутноватая жидкость. Она состоит из плазмы и преимущественно из лимфоцитов.

### Мышечная ткань

Мышечная ткань осуществляет двигательные процессы в организме и обладает сократительными структурами – миофибриллами. К мышечной ткани относят неисчерченную (гладкую) и исчерченную (поперечнополосатую) мышечную ткань. *Неисчерченная мышечная ткань (рис. 11)* состоит из клеток веретенообразной формы с заостренными концами.



**Рис. 11. Строение неисчерченной мышечной ткани.**

- 1 – миоцит;
- 2 – миофибриллы в саркоплазме;
- 3 – ядро миоцита;
- 4 – сарколемма;
- 5 – эндомизий;
- 6 – нервное волокно

Сократительные миофибриллы располагаются по периферии клетки вдоль ее оси. Миоциты плотно прилежат друг к другу. Опорным аппаратом в гладкой мышечной ткани являются тонкие коллагеновые и эластические волокна, расположенные вокруг клеток и связывающие их между собой. Они образуют мышечные слои в стенках внутренних органов (желудок, кишечник, мочевого пузыря, матка и др.), кровеносных и лимфатических сосудов и кожи.

Сокращение неисчерченной мышечной ткани происходит произвольно, медленно. Она способна длительно находиться в состоянии сокращения, потребляя относительно малое количество энергии, и не утомляться. Такой тип сократительной деятельности называется тоническим.

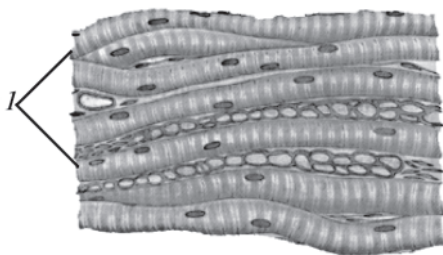
Исчерченная мышечная ткань образует скелетные мышцы, приводящие в движение костные рычаги, а также входит в состав некоторых внутренних органов (язык, глотка, верхний отдел пищевода и др.). В разных отделах эта ткань имеет свои особенности. Большая часть мышечных волокон скелетных мышц



обладает высокой скоростью сокращения и быстрой утомляемостью. Этот тип сократительной деятельности называется тетаническим.

*Исчерченная мышечная ткань* (рис. 12) состоит из многоядерных поперечнополосатых мышечных волокон сложного строения. Они представляют собой вытянутые цилиндрические образования с округлыми или заостренными концами, которыми волокна прилежат друг к другу или вплетаются в соединительную ткань сухожилий и фасций.

Длина исчерченных мышечных волокон у человека до 10 см и больше, а диаметр 12–70 мкм. Сократительным аппаратом их являются поперечнополосатые миофибриллы, поперечная исчерченность которых объясняется чередованием темных и светлых участков, обладающих разными физико-химическими и оптическими свойствами. Скелетные мышцы богаты соединительной тканью, которая образует тонкую сеть между мышечными волокнами – эндомизий.



**Рис. 12. Исчерченная мышечная ткань.**

1 – мышечные волокна.

Исчерченная мышечная ткань сокращается произвольно в ответ на импульсы, идущие от коры полушарий головного мозга. Однако часть мышц (межреберные, диафрагма и др.), кроме того, сокращаются под влиянием импульсов, идущих из дыхательного центра, а мышцы глотки и пищевода сокращаются непроизвольно.

Мускулатура сердца (миокард) также состоит из мышечных клеток – кардиомиоцитов, которые с помощью вставочных дисков соединяются в мышечные комплексы, или сердечные мышечные волокна. Такая система соединений обеспечивает сокращение миокарда как единого целого, но сокращения сердечной мышцы непроизвольны. Атипичные кардиомиоциты образуют проводящую систему сердца, регулирующую ее ритмичное сокращение.

## **Нервная ткань**

Нервная ткань состоит из нервных клеток (рис. 13) и нейроглии. Нервные клетки способны под воздействием раздражения приходить в состояние возбуждения, вырабатывать импульсы и передавать их. Нейроглия осуществляет трофическую, опорную, защитную и разграничительную функции. Нервные клетки и нейроглия образуют морфологически и функционально единую нервную систему. Она устанавливает взаимосвязь организма с внешней средой и участвует в координации функций внутри организма, обеспечивая его целостность. Морфофункциональной единицей нервной системы является нервная клетка – нейрон, или нейроцит, имеющая тело и отростки различной длины.

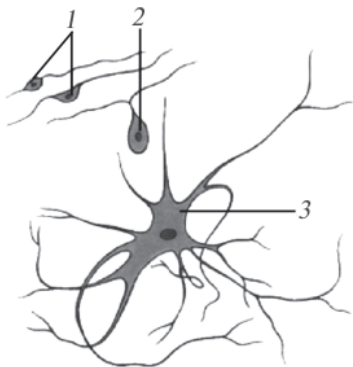


Рис. 13. Различные виды нервных клеток.

- 1 – биполярные нейроны;
- 2 – псевдоуниполярный нейрон;
- 3 – мультиполярный нейрон

Размеры тела нейронов колеблются в значительных пределах (от 3–4 до 130 мкм). Отростки нервных клеток проводят нервный импульс и имеют длину от нескольких микронов до 1,0–1,5 м. Различают два вида отростка нервной клетки. Отросток первого вида наиболее длинный – *аксон* или *нейрит* проводит импульсы от тела нервной клетки к другим клеткам или рабочим органам. Аксон всегда один и заканчивается концевым аппаратом на другом нейроне или в мышце, железе. Отростки второго вида называются *дендритами*. Их количество у разных нейронов различно, они короткие, ветвистые. Дендриты проводят нервные импульсы к телу нервной клетки. Дендриты чувствительных

нейронов на периферическом конце имеют рецепторы. По количеству отростков нейроны делятся на биполярные (с двумя отростками), мультиполярные (с несколькими отростками) и ложноуниполярные (с одним отростком) нейроны. У ложноуниполярных нейронов от тела клетки отходит общий вырост, который в последующем делится Т-образно на аксон и дендрит. Такая форма характерна для чувствительных нейронов.

Нервная клетка имеет одно ядро, содержащее 2–3 ядрышка. В цитоплазме нейронов, кроме общих органелл, характерных для любых клеток, имеются тигроидное вещество и нейрофибрилярный аппарат. Тигроидное вещество находится в теле клетки и в дендритах. Оно меняется в зависимости от функционального состояния клетки. В условиях перенапряжения, травмы, кислородного голодания оно распадается и исчезает.

Нейрофибриллы в теле клетки образуют сеть, а в отростках лежат вдоль волокон параллельно друг к другу.

Нейроглия представлена клетками различной формы и величины, которые делятся на две группы: макроглию (глиоциты) и микроглию (глиальные макрофаги). Среди глиоцитов различают эпендимоциты, астроциты и олигодендроциты. *Эпендимоциты* выстилают спинномозговой канал и желудочки головного мозга. *Астроциты* образуют опорный аппарат центральной нервной системы. *Олигодендроциты* окружают тела нейронов в центральной и периферической нервной системе, образуют оболочки нервных волокон и входят в состав нервных окончаний. Клетки микроглии, или глиальные макрофаги подвижны, они осуществляет фагоцитоз.

Отростки нервных клеток, покрытые оболочками, называют нервными волокнами. Оболочка нервных волокон образована нейролеммоцитами или шванновскими клетками. В зависимости от строения оболочек различают миелиновые (мякотные) и безмиелиновые (безмякотные) нервные волокна.

Пучки миелиновых и безмиелиновых нервных волокон покрыты соединительнотканной оболочкой, образуют нервные стволы, или нервы. Соединительнотканная оболочка, покрывающая нерв, называется эпиневрием, покрывающая нервные пучки – периневрием, а отдельные нервные волокна – эндоневрием.

Нервные волокна заканчиваются концевыми аппаратами – нервными окончаниями. По функции различают три группы нервных окончаний: чувствительные или рецепторы, двигательные и секреторные, или эффекторы, и окончания на других нейронах – межнейрональные синапсы.

Чувствительные нервные окончания (рецепторы) образованы концевыми разветвлениями дендритов чувствительных нейронов. В зависимости от локализации различают следующие виды рецепторов:

1. Экстерорецепторы: воспринимают раздражения из внешней среды. Они расположены в наружных покровах тела, в коже и слизистых оболочках, в органах чувств.

2. Интерорецепторы: получают раздражение от внутренних органов при изменениях химического состава внутренней среды организма.

3. Проприорецепторы: воспринимают раздражения из мышц, сухожилий, фасции, связок и суставных капсул.

Эффекторы бывают двух типов – двигательные и секреторные. Двигательные нервные окончания являются концевыми разветвлениями нейритов двигательных клеток мышечной ткани и называются нервно-мышечными окончаниями. Секреторные окончания в железах образуют нервно-железистые окончания. Названные виды нервных окончаний представляют собой *нервно-тканевой синапс*.

Связь между нервными клетками осуществляется при помощи синапсов. Они образованы концевыми ветвлениями нейрита одной клетки на теле, дендрите или аксоне другой клетки. В синапсе нервный импульс проходит только в одном направлении (с нейрита на тело или дендриты другой клетки). В различных отделах нервной системы они устроены по-разному.

## ОСНОВЫ ЭМБРИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Зародыш (эмбрион) – это организм, развивающийся под покровом яйцевых оболочек или внутри материнского организма. Под зародышевым, или эмбриональным, развитием понимают ранний период индивидуального развития – от момента оплодотворения (зачатия) до рождения или вылупления из яйцевых оболочек.

У человека внутриутробный период длится в среднем 280 дней, или 10 лунных месяцев. В акушерской практике зародышем (эмбрионом) называют развившийся организм в течение первых 2 месяцев внутриутробной жизни, а с III по X месяц – плодом; этот период развития называют плодным, или фетальным.

## ПОЛОВЫЕ КЛЕТКИ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ

Источником образования новых, дочерних организмов являются половые клетки. Имеются два вида половых клеток – мужские и женские. Для образования нового организма необходимо слияние мужской и женской половых клеток, которое получило название процесса оплодотворения. Мужская половая клетка называется спермием или сперматозоидом, женская – яйцеклеткой.

Яйцеклетка человека – крупная, лишённая активной подвижности клетка, в сто раз превышающая размеры спермия. Она обеспечивает зародыш будущего организма основной массой цитоплазмы и питательным материалом и развивается в яичнике женщины. Процесс развития женских половых клеток носит название *овогенеза*. Он начинается с периода размножения, в течение которого первичные половые клетки, делясь, дают начало большому количеству клеток, называемыхся *овогониями*. В последующем периоде – периоде роста – эти клетки растут и накапливают желточные включения, в результате чего образуются овоциты I порядка. Затем наступает период созревания, во время которого происходит два деления: 1) сначала овоцит I порядка делится на крупную клетку – овоцит II порядка и ничтожно малую клетку – редуccionное тельце; 2) затем овоцит II порядка делится на зрелую яйцеклетку и второе редуccionное тельце. После второго деления зрелая яйцеклетка готова к оплодотворению.

К моменту рождения девочки в яичнике закладывается около 400000 овогониев, размножение их прекращается, и они превращаются в овоциты I порядка. Каждый овоцит окружен клетками эпителия, вместе с которыми образует первичный яйцевой пузырек (первичный фолликул). Лишь небольшая часть имеющихся в яичнике новорожденной девочки овоцитов созревает и дает начало яйцеклеткам. Этот процесс начинается в период половой зрелости и заканчивается у женщин после 50 лет. В процессе роста очередного овоцита фолликулярный эпителий разрастается, среди его клеток появляется полость, содержащая жидкость, образуется вторичный (пузырчатый) фолликул – граафов пузырек. Разрыв созревшего фолликула и выход яйцеклетки из яичника носит название овуляции. У половозрелой женщины в норме овуляция происходит раз в 28 дней, причем созревает лишь одна яйцеклетка, чаще всего поочередно в каждом яичнике. Яйцеклетка человека шарообразная, окружена блестящей оболочкой и слоем фолликулярных клеток, образующих лучистый венец. Диаметр ее в среднем 120–150 мкм. Она сохраняет способность к оплодотворению в течение 1–2 дней, после чего отмирает и разрушается. Продвижение яйцеклетки по маточной трубе длится 2–5 дней.

Мужская половая клетка человека – сперматозоид (спермий) – состоит из головки, шейки, тела и хвоста. Головка включает акросому и ядро. Тело и хвост представляют двигательный аппарат сперматозоида. Совершая движение в жидкой щелочной среде, жгутик обеспечивает активное продвижение сперматозоида. Спермии образуются в яичке в огромном количестве.

Процесс развития мужских половых клеток называется сперматогенезом. Этот процесс протекает в стенке извитых канальцев яичка, которая состоит из соединительнотканной основы и внутреннего сперматогенного эпителия.

Процесс оплодотворения состоит в объединении женской и мужской половых клеток, образующих одну новую клетку – зиготу, которая является одноклеточным организмом нового поколения.

При оплодотворении гаплоидные наборы хромосом половых клеток объединяются в диплоидный набор хромосом зиготы, который при всех последующих ее делениях сохраняется. У человека в каждой клетке тела, кроме 22 пар обычных хромосом, присутствуют пара половых хромосом. Половые хромосомы одинаковы только в клетках женского организма (две X-хромосомы), в клетках же мужского организма имеется одна X-хромосома, а другая, меньшая, – Y-хромосома. При редукционном делении (мейоз) каждая яйцеклетка получает X-хромосому, а сперматозоид – X- или Y-хромосому. При соединении яйцеклетки со сперматозоидом, содержащим Y-хромосому, развивается мужская особь, а при соединении со сперматозоидом, содержащим X-хромосому, – женская. В случае нарушения нормального расхождения половых хромосом по дочерним клеткам при мейозе возникают гаметы с необычным хромосомным составом. Тогда при оплодотворении образуется ненормальная зигота. Особи, развивающиеся из ненормальных гамет, страдают разными врожденными заболеваниями и пороками развития.

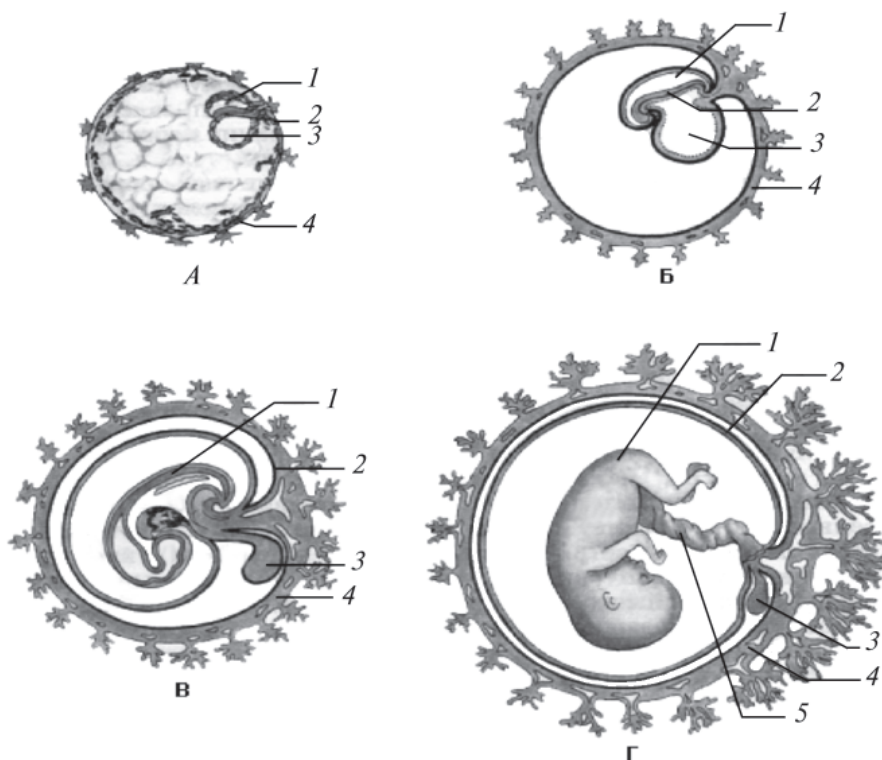
## РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫША

Оплодотворение чаще всего происходит в просвете маточной трубы. Зигота обладает всеми качествами обеих половых клеток. С этого момента начинается развитие нового, дочернего, организма (*рис. 14*).

Первая неделя развития зародыша – это период дробления зиготы на дочерние клетки (дробление полное, но неравномерное). Дробясь, зародыш одновременно продвигается по маточной трубе в сторону матки. Это продолжается 3 – 4 дня, в течение которых зародыш превращается в комочек клеток – *бластулу*. Образуются крупные темные и мелкие светлые клетки – *бластомеры*. Вначале образуется кучка бластомеров, напоминающая по форме ягоду малины, – *морула*, а затем – шаровидный однослойный зародыш – *бластула*. Стенка бластулы, образованная слоем клеток, называется *бластодермой*, а полость – *бластоцелем*.

В результате дробления поверхностно расположенных бластомеров формируется оболочка, участвующая в питании зародыша, – *трофобласт*.

Центральные бластомеры образуют *эмбриобласт* (зародышевый узелок), из которого развивается тело зародыша. Между поверхностным слоем – *трофобластом* – и зародышевым узелком скапливается небольшое количество жидкости. К концу I-й недели развития (6–7- день беременности) зародыш внедряется в слизистую оболочку матки, происходит его имплантация.



**Рис. 14. Образование зародыша и зародышевых оболочек в ранних стадиях развития человека. А – 2–3 недели. Б – 4 недели:**

1 – полость амниона; 2 – тело эмбриона; 3 – желточный мешок; 4 – трофобласт.

В – 6-я неделя. Г – плод 4–5 месяцев: 1 – тело эмбриона (плода); 2 – амнион;

3 – желточный мешок; 4 – хорион; 5 – пупочный канатик

Вторая неделя жизни зародыша – это стадия, когда клетки зародышевого узелка разделяются на два слоя, из которых образуются два пузырька. Из наружного слоя клеток, прилежащих к трофобласту, образуется эктобластический (амниотический) пузырек, заполненный амниотической жидкостью.

Из внутреннего слоя клеток зародышевого узелка формируется энтобластический (желточный) пузырек. В этот период зародыш представляет собой двухслойный щиток, состоящий из двух листков: наружного зародышевого (эктодерма) и внутреннего зародышевого (энтодерма). К концу 2-й недели длина зародыша составляет всего 1,5 мм. В этот период зародышевый щиток в своей задней (каудальной) части утолщается, начинают развиваться осевые органы.

Третья неделя жизни зародыша является периодом образования трехслойного щитка (зародыша).

В последующий период происходят обособление основных зачатков органов и тканей, их дальнейшее формирование. Одновременно с этими про-



цессами усиливается интеграция – объединение частей в гармонично развивающееся целое. Обособление тела зародыша от провизорных органов происходит за счет образования туловищной складки. Она появляется раньше всего у головного конца зародыша, затем у его хвостового отдела и распространяется во все другие отделы. В результате зародыш отделяется от внезародышевых частей и оказывается связанным с ними лишь тонким стебельком, преобразующимся в дальнейшем в пупочный канатик. Одновременно с этим дифференцируется мезодерма, и образуются сегменты тела – *сомиты*. На сегменты разделяется мезодерма, лежащая на спинной стороне зародыша. Вентральная часть мезодермы не сегментируется, а представлена с каждой стороны двумя пластинками. Медиальная пластинка прилежит к энтодерме первичной кишки и называется спланхноплеврой. Латеральная пластинка прилежит к стенке тела зародыша, к эктодерме, и получила название соматоплевры. Из спланхно- и соматоплевры развивается эпителиальный покров серозных оболочек (мезотелий), и выселяющиеся из них клетки между зародышевыми листками дают начало мезенхиме, из которой образуется собственная пластинка серозных оболочек и подсерозная основа. Мезенхима спланхноплевры также идет на построение всех слоев пищеварительной трубки, кроме эпителия, который формируется из энтодермы (первичной кишки). Энтодерма дает начало железам желудка, кишки, а также печени с желчевыводящими путями, железистой ткани поджелудочной железы, эпителиальному покрову и железам органов дыхания. Пространство между пластинками несегментированной части мезодермы превращается в полость тела зародыша, которая в организме человека подразделяется на брюшинную, плевральную и перикардиальную полости.

Мезодерма на границе между сомитами и спланхноплеврой образует нефротомы, из которых развиваются канальцы первичной почки. Дорсальная часть мезодермы – сомиты – образует три зачатка. Вентромедиальный участок сомита – склеротома, из нее развиваются кости и хрящи осевого скелета. Латеральнее его лежит миотом, из которого развивается исчерченная (поперечнополосатая) мускулатура. В дорсолатеральной части сомита находится дерматом, из которого образуется соединительнотканная основа кожи – дерма.

На 4-й неделе из эктодермы формируются зачатки уха и глаза. В это же время преобразовываются висцеральные отделы головы, группирующиеся вокруг ротовой бухты, которую спереди охватывают лобный и верхнечелюстной отростки. Каудальнее последних видны контуры нижнечелюстной и гиоидной висцеральных дуг.

Период с 5-й по 8-ю недели жизни эмбриона – это период развития органов (органогенез) и тканей (гистогенез). Это время является периодом раннего развития сердца, легких, усложнения строения кишечной трубки, формирования висцеральных и жаберных дуг, образования капсул органов чувств; нервная трубка полностью замыкается и расширяется в головном конце. В возрасте 31–32 дней появляются плавникоподобные зачатки рук, а к 40-му дню – зачатки ног.

На 6-й неделе заметны закладки наружного уха, с конца 6–7-й недели – пальцев рук, а затем ног. К концу 7-й недели начинают формироваться веки и глаза, они обрисовываются более четко. На 8-й неделе заканчивается закладка органов зародыша.

С 9-й недели, т.е. с начала 3-го месяца, зародыш принимает вид человека и называется плодом. Начиная с 3-го месяца, и в течение всего плодного периода происходит рост и дальнейшее развитие образовавшихся органов и частей тела. В это же время начинается дифференцировка наружных половых органов. Закладываются ногти на пальцах, с конца 5-го месяца становятся заметными брови и ресницы. На 7-м месяце открываются веки. С этого времени начинает накапливаться жир в подкожной клетчатке. На 10-м лунном месяце плод рождается.

Плацента осуществляет функцию питания плода. В области плаценты происходят всасывание и переработка питательных веществ, кислорода из материнской крови, и выделение в кровь матери продуктов обмена веществ плода. Плацента препятствует проникновению в плод различных вредных веществ и микробов, выполняя защитную функцию. Она является органом внутренней секреции, вырабатывает некоторые гормоны, поступающие в кровь, и накапливает питательные вещества, необходимые для питания плода.

Пупочный канатик образуется из мезенхимы амниотической ножки и желточного стебелька. В его формировании принимают участие желточный мешок и аллантоис с сосудами, окруженный амниотической оболочкой. Сформировавшийся пупочный канатик представляет собой соединительнотканное образование, в котором проходят две пупочные артерии и вена. Студенистая ткань, образующая его, защищает пупочные сосуды от повреждения и сжатия.

## **ОРГАНЫ И СИСТЕМЫ ОРГАНОВ**

Орган является орудием приспособления организма к окружающей его среде. Орган является частью целого организма, вне которого он не может существовать. Он имеет определенное строение, функцию и положение. Орган состоит из нескольких тканей, одна из которых преобладает и определяет его специфическое строение и функцию, а другие ткани выполняют вспомогательные функции.

Например, скелетная мышца состоит не только из поперечнополосатой мышечной ткани, но также из различных видов соединительной, нервной, гладких мышечных волокон сосудов. Однако преобладающей является поперечнополосатая мышечная ткань, которая и определяет строение и функцию мышцы как органа сокращения. Органы различаются по форме, величине и положению. Они находятся в тесном взаимодействии между собой. Кроме индивидуального, возможны также половые и возрастные различия.



Во взрослом организме различают следующие органы:

1. Органы, осуществляющие обмен веществ с окружающей средой. Посредством этих органов вводятся в организм пищевые вещества и кислород, и выделяются наружу отработанные вещества в результате обменных процессов организма.

2. Органы, служащие для поддержания вида, – органы размножения, или половые органы.

3. Органы кровообращения и лимфатической системы, посредством которых пищевые вещества и кислород, воспринятый пищеварительными и дыхательными органами, распределяются по всему организму, а вещества подлежащие удалению, доставляются к выделительным органам.

4. Органы, осуществляющие регуляцию всех химических процессов в организме – эндокринные органы (железы внутренней секреции).

5. Органы, служащие для приспособления организма к окружающей среде (при помощи движения), органы движения: кости, соединения, мышцы.

6. Органы, воспринимающие раздражение из внешнего мира – органы чувств.

7. Органы, осуществляющие нервную связь и объединяющие функцию всех органов в единое целое, – органы нервной системы.

Органы, объединенные единой функцией и связанные в своем развитии, составляют систему органов.

В организме человека выделяют следующие системы органов:

1. Система органов движения:

а) пассивная часть – кости и их соединения,

б) активная часть – мышцы.

2. Система внутренних органов на:

а) органы пищеварения;

б) органы дыхания;

в) выделительная система;

г) половая система. Выделительная и половая системы тесно связаны между собой, поэтому их объединяют в мочеполовую систему.

3. Система органов (желез) внутренней секреции.

4. Сердечно-сосудистая, лимфатическая система.

5. Нервная система состоит из головного, спинного мозга и нервов, отходящих от них.

6. Система органов чувств состоит из органов зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса.

Органы пищеварения, дыхания, мочеотделения и кровообращения называются органами растительной (вегетативной) жизни, так как аналогичные им функции наблюдаются и у растений.

Органы движения, органы чувств и органы нервной системы объединяются под названием органов животной (анимальной) жизни, эти функции присущи только животным.

## ОБЩЕЕ ПОНЯТИЕ О БОЛЕЗНИ

Организм человека постоянно подвергается различным воздействиям внешней среды (атмосферные явления и климат, свет, звук, электрические явления, радиоактивные излучения, возбудители инфекций, питание, различные социальные факторы, психогенные воздействия и др.). Организм в процессе жизнедеятельности приспосабливается к внешним раздражителям. Многие из них становятся необходимыми для нормальной жизни организма.

Чрезмерное воздействие какого-либо фактора или влияние необычных, не встречающихся в повседневной жизни раздражителей, вызывает непривычные для организма реакции. Живой организм обладает способностью противостоять необычным раздражителям. Защитные приспособления организма не всегда могут справиться со своей задачей, не всегда преодолевают вредное воздействие раздражителей, и тогда в организме наступают расстройства его функций, нарушение морфологических структур, и человек заболевает.

Организм как единое целое регулирует свою взаимосвязь с внешней средой. В основе этой регуляции лежит в первую очередь работа нервной и эндокринной систем и, главным образом, функциональное состояние центральной нервной системы.

Реакции организма зависят не только от раздражителя, но и от состояния самого организма, от способности нервной системы воспринимать раздражения и отвечать на них, от способности организма приспосабливаться к влиянию внешней среды, от компенсаторных свойств организма, т.е. от способности органов и систем регулировать функции организма, создавая нормальные взаимоотношения с внешней средой.

У здорового человека в различных условиях функции организма могут резко измениться. При физической нагрузке – при работе или выполнении спортивных упражнений всегда учащаются пульс и дыхание, усиливается обмен веществ. Это нормальное явление, при котором вступают в действие приспособительные механизмы, регулирующие нормальные функции организма.

Следует отметить, что норму не всегда легко отличить от патологии, четкой границы между ними нет. Решая в каждом случае, где кончается норма и начинается патология, нужно учитывать индивидуальные особенности организма, особенности условий, в которых он находится, возраст, пол, тренированность и др. Физиологические процессы, постепенно изменяясь, переходят в патологические. Они как бы едины в своих проявлениях, но в то же время ведут к совершенно противоположным последствиям.

При выявлении болезни большое значение имеет снижение трудоспособности человека. Однако, критерием болезни не может быть только степень трудоспособности, так как на трудоспособность часто влияют субъективные ощущения.

Для медицинского работника важно разграничение патологического состояния от физиологического. Опыт клинической работы позволяет без особого

труда в большинстве случаев безошибочно решить этот вопрос. Патологический процесс и патологическое состояние нельзя отождествлять с понятием «болезнь», так как это понятие шире.

**Патологический процесс** – болезненное изменение структуры и функции, по которому не всегда можно установить характер болезни. Болезнь может сопровождаться всевозможными патологическими процессами. Примерами этих процессов являются воспаление зева при дифтерии, образование язв при язвенной болезни, нагноение раны при раневом процессе и др.

**Патологическое состояние** – один из этапов или следствие патологического процесса, когда появившиеся изменения сохраняются длительное время. Патологическое состояние может быть во время болезни, но иногда оно остается как следствие заболевания и после выздоровления. Так, например, туберкулезное воспаление коленного сустава с припуханием его, болью, изменение структуры костей и синовиальных оболочек следует расценивать как патологический процесс. Развивающийся после туберкулезного процесса анкилоз (отсутствие подвижности) коленного сустава может остаться на всю жизнь даже после наступления выздоровления от туберкулеза. В этом случае анкилоз рассматривают как патологическое состояние, возникшее вследствие болезни, а не как ее проявление. Примером патологических состояний могут быть рубцы после травмы или ожога, глухота в результате воспаления среднего уха, отсутствие зубов после цинги и др.

Для каждой болезни типичны клинические проявления, сочетания определенных симптомов. **Симптом** – характерный признак болезни. Симптомы бывают субъективными и объективными. К субъективным относят те симптомы, о которых сообщает больной (тошнота, боли, слабость и др.), к объективным – симптомы, выявляемые при его обследовании (изменение цвета кожи, появление сыпи, опухоли, повышение температуры, нарушение ритма сердца и дыхания, данные лабораторных анализов и др.). При обследовании больного необходимо выяснить ведущие, или главные, характерные для данного заболевания симптомы.

Совокупность симптомов, свойственных определенной болезни, называют **симптомокомплексом**, или **синдромом**. Но даже при наличии определенного синдрома не всегда можно установить характер болезни. Так, например синдром грудной жабы характерен для явлений недостаточности коронарного кровообращения, но он может возникать при самых разнообразных заболеваниях (гипертоническая болезнь, атеросклероз и др.).

Знание и изучение симптомов и синдромов помогают при диагностике заболеваний. Болезнь – явление динамическое. Организм человека может по-разному реагировать на один и тот же патогенный (болезнетворный) раздражитель, поэтому течение болезни может быть очень разнообразным. Иногда отсутствуют даже наиболее характерные симптомы заболевания.

Итак, **болезнь следует рассматривать как реакцию организма на вредоносное раздражение из внешней среды, сопровождающееся расстройствами нормальной жизнедеятельности организма, снижением его приспособляемости к внешней среде, ограничением трудоспособности**. Одновременно происходит мобилизация защитных сил организма. Для болезни свойственны определенные кли-

нические проявления, симптомы, соответствующие повреждениям структур тканей организма и их функций. Для болезни также характерно определенное течение.

## **РОЛЬ СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ В РАЗВИТИИ БОЛЕЗНИ**

Для человека в отличие от животных в понятие «среда» должны включаться и социальные факторы, т.е. факторы той общественной среды, в которой живет человек. Воздействие этих факторов очень многообразно.

Хроническое недоедание и голод, тяжелые условия быта, безработица, угнетение психики и, особенно, войны – все это ведет к нарушению нормальной жизни человека, переутомлению, снижению сопротивляемости болезням.

## **РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В РАЗВИТИИ БОЛЕЗНИ**

И.П. Павлов в своих фундаментальных работах показал, какое большое значение имеет центральная нервная система в протекании нормальных и патологических процессов в организме человека, подчеркивал различие между высшей нервной деятельностью человека и животных: «Именно эта деятельность так поражающе резко выделяет человека из ряда животных, так неизмеримо высоко ставит человека над всем животным миром». Только у человека, помимо нервной сигнальной системы, имеется вторая сигнальная система, связанная с речью. Только человек может реагировать на сигналы сигналов, т.е. на слова в любой их форме – произносимые, написанные.

И.П. Павлов указывал, что вторые сигналы «представляют собой отвлечение от действительности и допускают обобщение, что и составляет наше лишнее, специально человеческое, высшее мышление». Эти отличия высшей нервной деятельности оказывают огромное влияние на всю жизнедеятельность человека, в том числе и во время болезни.

Психические факторы могут резко менять характер течения болезни, усиливать или ослаблять ее проявление и даже вызывать заболевания. Например, известны случаи, когда к коже человека, находящегося в состоянии гипноза, прикасались пробиркой с холодной водой, а внушали ему, что прикоснулись кипятком, и на месте прикосновения возникали характерные проявления ожога.

Большое значение в возникновении болезней имеют психические переживания, особенно напряжения (страх, психическая травма). Так, психическое напряжение у населения Ленинграда в период блокады во время ВОВ вызывало массовые заболевания гипертонической болезнью. Вероятно, только психическими факторами можно объяснить то, что люди, страдавшие язвенной болезнью желудка, излечились во время войны. Такое излечение нередко наблюдалось у больных, попавших на фронт, особенно во время наступления наших войск. На

первый взгляд странным казался тот факт, что некоторые больные, оказавшиеся в тяжелых фронтных условиях, вылечивались от заболеваний, которыми они до этого страдали многие годы. В то же время у других больных происходило обострение болезни. Объясняется это только подавлением патологических процессов за счет изменившегося психического состояния, а также влиянием постоянного возбуждения и напряжения центральной нервной системы.

Особое значение в течении болезни имеет воздействие медицинского персонала на психику больного. Чуткое, внимательное, ласковое отношение благотворно влияет на течение и исход болезни и часто играет существенную роль в лечении. Особенно легко повлиять на субъективные проявления болезни, так как они представляют ощущения больного, которые он может осознать по-разному в зависимости от состояния его нервной системы. Иногда действия медицинского персонала могут оказать вредное влияние на больного. Такие примеры известны. Существует даже группа болезней, называемых **ятрогенными**. Эти болезни, возникшие в результате внушения.

Нередко студенты-медики, еще не достаточно разобравшись в проявлениях болезни, находят у себя симптомы тех или иных заболеваний и подолгу «болеют» одной болезнью за другой. Так же ошибочно поставленный диагноз, например диагноз грудной жабы, и разъяснение человеку симптомов болезни могут привести к появлению у него приступов боли в области сердца. Объяснение некоторым лицам симптомов хронического гастрита или язвенной болезни нередко способствует возникновению у них этих симптомов. Такие примеры свидетельствуют о необходимости осторожного подхода к больному со стороны медицинского персонала. Нужно учитывать, что мы имеем дело не просто с больным организмом, а с больным человеком, надо лечить больного, а не болезнь (М. Я. Мудров).

## БОЛЕЗНЕННЫЙ ПРОЦЕСС

В течении болезни обычно наблюдается несколько основных периодов: 1) скрытый, или инкубационный; 2) продромальный; 3) период выраженных проявлений болезни; 4) завершение болезни, или ее исход.

**Скрытый, или инкубационный период** – время от начала воздействия болезнетворного агента до возникновения болезненных явлений, т.е. первых симптомов болезни.

Скрытый период определяется сопротивлением организма воздействию вредоносного агента, временем, в течение которого организм вырабатывает определенные ответные реакции на действие болезнетворного агента. К примеру, после воздействия сильных ядов, а также при травме патологические изменения наступают почти мгновенно. Однако при большинстве заболеваний скрытый период бывает более длительным и может продолжаться от нескольких минут до многих месяцев и даже лет.

Почти все инфекционные болезни имеют определенный скрытый период. Знание продолжительности скрытого периода имеет большое практи-

ческое значение для профилактики болезней, особенно инфекционных. Если предполагается заражение, или если был контакт с острозаразными больными, можно провести ряд предупредительных лечебных мероприятий (изоляция, карантин, предупредительные прививки и др.). Предохранительные прививки против бешенства спасли жизнь многим тысячам людей, укушенных бешеными животными, а прививки против столбняка – десяткам тысяч раненых.

Скрытый период болезни следует отличать от бациллоносительства и вирусносительства. Совершенно здоровые люди могут быть носителями различных микроорганизмов (бактерий дифтерии, дизентерии, брюшного тифа и др.) и быть распространителями инфекционных агентов.

Выявление бациллоносителей, особенно в пищеблоках и в детских коллективах, имеет большое профилактическое значение, так как позволяет своевременно изолировать бациллоносителей, провести лечебные мероприятия с целью ликвидации бациллоносительства и, таким образом, предупредить заражение окружающих.

**Продромальный период** (греч. prodrom – предвестник) начинается с появления первых признаков болезни, обычно не четких и еще не характерных для данной болезни.

Инфекционные болезни чаще всего начинаются с неясных симптомов: недомогания, головной боли, потери аппетита, небольшого повышения температуры. Но иногда появляются характерные для болезни признаки. Например, при кори, еще до появления типичной сыпи, на слизистой оболочке полости рта бывают, видны мелкие белесоватые пятна (пятна Филатова).

**Период выраженных проявлений болезни** развертывается вслед за продромальным. Он может иметь более или менее определенные характер и продолжительность. Например, корь длится обычно 8–10 дней, сыпной тиф – 13–16 дней. Многие заболевания не имеют определенного срока течения и могут тянуться годами, хронически (проказа, сифилис, туберкулез и др.).

Большинство болезней обычно сопровождается характерными симптомами. Однако эти симптомы и патологические изменения в течение болезни меняются, потому картина заболевания не может быть однообразной (например при брюшном тифе различают четыре фазы, каждая из которых имеет характерные особенности. При скарлатине различают две характерные фазы).

Иногда, особенно при легком течении болезни, часть симптомов не выявляется. Такие формы называют **стертыми**.

Бывает **абортивные** формы течения болезни, когда все болезненные проявления исчезают быстрее, чем обычно.

По продолжительности болезни делят на **острые, подострые и хронические**. Острые заболевания обычно имеют определенную продолжительность и характерный цикл течения; чаще всего они длятся от нескольких дней до нескольких недель. Подострые заболевания имеют менее четкий цикл течения и длятся несколько месяцев, а для хронических не характерен определенный срок течения, и нередко они затягиваются на годы.

Такие болезни, как грипп, корь – типичные острые болезни. Туберкулез, сифилис, ревматизм – типичные хронические болезни. Следует учитывать, что

разделение на острые, подострые и хронические болезни весьма условно. Иногда такая типичная хроническая болезнь, как туберкулез, протекает очень остро, а дизентерия, протекающая обычно как острое заболевание, нередко носит затяжной характер и может длиться годами как хроническая болезнь. Характер течения заболевания может зависеть не столько от особенностей болезнетворного агента, сколько от свойств больного организма.

Хронические болезни могут начинаться остро, но основное отличие этих заболеваний от острых заключается в том, что острые болезни, как правило, развиваются в течение определенного промежутка времени, после которого все патологические явления исчезают. Для хронической же болезни характерно длительное течение с периодами затишья, иногда кажущегося излечением и периодами обострения – вспышками острых явлений заболевания.

Для некоторых болезней характерны **рецидивы**. Это возврат болезни после промежутка кажущегося выздоровления. Рецидивы наблюдаются при дизентерии, роже, язвенной болезни и др., в том числе при неинфекционных заболеваниях. Рецидивы могут быть связаны с сохранением в организме очага инфекции, с аллергическими реакциями и другими факторами.

Обычное течение болезни может быть резко изменено в результате осложнения. **Осложнением** называется неблагоприятный вариант течения основного заболевания, т.е. присоединение к основным его проявлениям других изменений, не обязательных для данной болезни. Например, у истощенных больных при длительном нарушении кровообращения или поражении сосудов часто возникают пролежни в результате небольшого давления на ткани, которое у здоровых людей никогда не вызывает патологических изменений. Другой пример осложнения – воспаление околоушной железы (паротит), иногда возникающее у больного брюшным тифом в результате закупорки выводного протока околоушной железы, или воспаление легких, являющееся осложнением многих инфекционных болезней.

Осложнения могут присоединиться к болезням в любом их периоде, но чаще в разгар заболевания. Осложнения нередко протекают значительно тяжелее, чем основное заболевание. Осложнением ран, даже небольших, может быть анаэробная гангрена или столбняк, приводящие на войне к высокой смертности.

## ИСХОД БОЛЕЗНИ

Болезнь чаще всего кончается **полным выздоровлением**, но может наступить **неполное выздоровление** или **смерть**.

**1. Полное выздоровление** – это восстановление нормальных функций организма, исчезновение всех болезненных явлений. Однако нужно знать, что любая болезнь оставляет след в организме. После перенесения многих инфекционных заболеваний в организме создается невосприимчивость к данной инфекции (например, к оспе, скарлатине, кори, дифтерии), после других, наобо-



рот, повышается чувствительность к ней (например, после рожи). Иногда полное выздоровление может быть кажущимся – после болезни остаются изменения, длительно не проявляющиеся.

**2. Неполное выздоровление** бывает тогда, когда нарушения функций, вызванные болезнью, исчезают не полностью. Так, например, после коклюша длительное время остается кашель, после скарлатины, дифтерии и др. возможно временное ослабление сердечной деятельности. Эти **остаточные явления** болезни большей частью нестойкие и со временем исчезают.

Иногда после болезни остаются стойкие структурные и функциональные изменения, например неподвижность суставов в результате их воспаления, изменения клапанов сердца после ревматизма, рубцы после ожогов и ранений. Такие стойкие изменения называют **патологическим состоянием**. Патологические состояния в отличие от патологических процессов постоянны и выступают как следствие болезни, а не ее проявление. Так, человека с культей конечности считают не больным, а инвалидом, так как у него имеется патологическое состояние, а не процесс.

Патологические состояния в некоторых случаях могут стать причиной новой болезни. Изменения клапанов сердца иногда приводят к пороку клапанов, а затем к сердечной недостаточности. В этом случае остаточные явления могут оказаться более серьезными, чем вызвавшая их болезнь.

**3. Смерть** наступает тогда, когда организм не может приспособиться к изменениям условий существования в связи с тем или иным поражением, и его жизнедеятельность становится невозможной.

## СМЕРТЬ

Под смертью понимают необратимое прекращение функций организма, делающее невозможным его существование.

Смерть не наступает мгновенно. Различают три стадии смерти: агонию, клиническую смерть и биологическую смерть. Эти стадии умирания постепенно приводят к прекращению функции организма.

**Агония** характеризуется расстройством всех жизненных функций организма: нарушается деятельность нервной системы, дыхание становится неправильным, прерывистым, работа сердца ослабевает, температура понижается, иногда происходит потеря сознания, рефлексы угасают. Агония может длиться от нескольких минут до 2 – 3 суток.

**Клиническая смерть** наступает вслед за агонией и характеризуется полным прекращением кровообращения и отсутствием рефлексов. Однако, после наступления клинической смерти в течение некоторого времени еще наблюдается перистальтика кишечника, растут волосы, ногти, имеются и другие проявления еще не прекратившегося обмена веществ.

Под **биологической смертью** понимают состояние, когда восстановление жизни органов или тканей уже невозможно и в них наступают необратимые изменения. Это истинная смерть.



Опыты показывают, что отдельные органы, извлеченные из трупа, можно оживить – восстановить их функции, если через их сосуды пропустить кровь или ее заменители, насыщенные кислородом. Через несколько часов и даже более чем через сутки такие органы можно пересадить в другой живой организм и их функция восстановится.

После клинической смерти некоторое время еще возможно восстановление жизни не только отдельных органов, но и всего организма. Органы в течение какого-то периода находятся в состоянии **переживания**. Период переживания для разных тканей и органов неодинаков. Восстановление жизни кожи, костей, мышц возможно через несколько часов и даже более чем через сутки. Биологическая смерть клеток коры головного мозга происходит через несколько минут после того, как прекращается поступление к ним артериальной крови.

**Восстановление жизни** организма и отдельных органов явилось основой для многочисленных опытов по оживлению умерших.

Русскому ученому П.И. Бахметьеву (1860–1913 гг.) удалось выяснить следующее: если заморозить насекомых, а затем медленно оттаивать их, жизнедеятельность восстанавливается полностью. У замороженных, а также у высушенных насекомых и червей газообмен полностью прекращается, но они остаются живыми. Такое явление, связанное с резким снижением жизнедеятельности организма, было названо **анабиозом**.

Снижение жизнедеятельности происходит также у животных, впадающих в зимнюю спячку (сурки, хомяки, суслики, медведи). Во время зимней спячки у животных резко снижается обмен веществ и температура, замедляются сердцебиение и дыхание. С наступлением тепла обмен веществ у них восстанавливается, и они пробуждаются от глубокого сна.

В последние годы состояние анабиоза тканей, вызванного глубоким замораживанием (до температур жидких газов от  $-196$  до  $-263$  °С) или воздействием растворов формалина слабых концентраций (0,25–1 %), используется для сохранения и консервации тканей, предназначенных для трансплантации.

Много сделали для изучения восстановления жизни российские ученые. В начале XX века Н.П. Кравкову удалось сохранить в течение нескольких дней жизнеспособность ампутированного уха кролика и пальцев человека. В 1902 году А.А. Кулябко произвел оживление сердца, извлеченного из трупа ребенка, пропуская через сосуды физиологический раствор. В 1928 г. С.С. Брюхоненко и С.И. Чечулин длительно поддерживали жизнь изолированной головы собаки, снабжая ее артериальной кровью через аппарат, специально сконструированный для этой цели С.С. Брюхоненко. Этот аппарат состоял из насосов, заменяющих сердце и дающих пульсирующий ток крови; кровь обогащалась кислородом в оксигенаторе (искусственные легкие). Аппарат Брюхоненко явился прообразом современного аппарата искусственного кровообращения.

**Естественная смерть** наступает в глубокой старости вследствие изнашивания организма и постепенного угасания его функций. Такая смерть

наблюдается редко, так как даже в глубокой старости люди чаще умирают от болезней.

**Патологическая, или преждевременная, смерть** бывает **насильственной** (в результате травмы, отравления, убийства) или **от болезни**.

**Внезапной, или скоропостижной,** называют смерть, наступающую неожиданно, как бы среди полного здоровья. Чаще всего внезапная смерть бывает следствием прекращения функций головного мозга или сердца при внезапном нарушении кровообращения в них (закупорка или разрыв артерий) или возникает от быстрой потери крови в результате разрыва аорты или крупной артерии. Скоропостижная смерть может наступить вследствие внезапного падения сердечной деятельности при инфекционном заболевании или во время операции при повышенной чувствительности к наркотическому веществу, особенно к хлороформу.

Через некоторое время после смерти в трупe развиваются **посмертные, или трупные, изменения**, зависящие от влияния окружающей среды и различных процессов, протекающих в трупe.

**Охлаждение трупа** наступает в результате выравнивания разницы между температурой трупа и окружающей среды. При наступлении смерти от некоторых заболеваний (столбняк, тепловой удар) температура тела временно несколько повышается.

**Высыхание кожных покровов** и слизистых оболочек происходит вскоре после смерти. Высыхание роговицы глаз проявляется как ее помутнение.

**Трупное окоченение** обычно наступает через 4–6 часов после наступления смерти: произвольные и непроизвольные мышцы сокращаются и становятся плотными. В теплом помещении окоченение происходит быстрее, чем в холодном. Особенно быстро и в сильной степени развивается окоченение у лиц, умерших при судорожных явлениях (например, при холере, столбняке). Когда смерть наступает после длительного агонального периода, особенно у истощенных больных, а также у умерших от сепсиса, трупное окоченение бывает очень слабым или совсем отсутствует.

Если растянуть окоченевшие мышцы, окоченение исчезает. Обычно трупное окоченение исчезает через 24 часа.

**Свертывание крови** в трупах происходит в полости сердца и крупных сосудах. Начинается оно сразу после смерти. В крови образуются плотные красные эластичные сгустки с гладкой блестящей поверхностью, свободно лежащие в сосудах в отличие от прижизненно образовавшихся сгустков (тромбов), обычно прикрепленных к стенкам сосудов, тусклых и шероховатых. При длительном агональном периоде наряду с красными сгустками (масса эритроцитов) могут образовываться и белые, состоящие из фибрина и лейкоцитов.

Кровь, бедная кислородом (например, при смерти от удушения), может не свертываться.

**Трупные пятна** появляются в виде темно-багровых участков на коже вследствие стекания крови в низко расположенные части тела. В дальнейшем в результате распада эритроцитов и выхода гемоглобина в плазму кро-

ви происходит пропитывание и прокрашивание стенок сосудов и органов в буровато-красный цвет. Это явление называют **трупной имбибицией** (пропитыванием). Цвет трупных пятен меняется постепенно от красно-багрового к синюшному и позже к зеленоватому в результате распада гемоглобина и гнилостных процессов в тканях. Трупные пятна и трупное пропитывание развиваются особенно быстро в случаях смерти от септических заболеваний и при нахождении трупа в теплом помещении.

**Трупное разложение** происходит в результате действия ферментов, находящихся в трупе, и жизнедеятельности микроорганизмов. Тепло и влага содействуют трупному разложению. Сухая среда, высыхание трупа и холод задерживают его разложение. Полный распад мягких тканей происходит в различные сроки в зависимости от среды, в которой находится труп.

Сроки появления трупных изменений могут значительно меняться в зависимости от условий внешней среды, особенно от температуры. Летом, в жаркое время и в теплых помещениях эти изменения появляются быстрее, при низких температурах – очень медленно.

По характеру трупных изменений можно определить не только причину, но и время смерти, положение человека в момент смерти и ответить на ряд других важных для судебно-медицинской практики вопросов.

## ОПУХОЛИ

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПУХОЛЯХ

Канцерогенез (лат. cancerogenesis; *cancero-pak, genesis* – зарождение, развитие) – сложный патофизиологический процесс зарождения и развития опухоли. (син. онкогенез).

Изучение процесса канцерогенеза является ключевым моментом как для понимания природы опухолей, так и для нахождения новых и эффективных методов лечения онкологических заболеваний.

**Канцерогенез** (лат. cancerogenesis; **cancero** – рак + греч. **genesis**, зарождение, развитие) – сложный патофизиологический процесс зарождения и развития опухоли. (син. онкогенез). Изучение процесса канцерогенеза является ключевым моментом, как для понимания природы опухолей, так и для нахождения новых и эффективных методов лечения онкологических заболеваний. Канцерогенез – сложный многоэтапный процесс, ведущий к глубокой опухолевой реорганизации нормальных клеток организма. Из всех предложенных доньше теорий канцерогенеза, мутационная теория заслуживает наибольшего внимания. Согласно этой теории, опухоли являются генетическими заболеваниями, патогенетическим субстратом которых является повреждение генетического материала клетки (точечные мутации, хромосомные aberrации и т. п.). Повреждение специфических участков ДНК приводит к нарушению механизмов контроля за пролиферацией и дифференцировкой клеток и в конце концов к возникновению опухоли.

## Генетические аспекты канцерогенеза

Генетический аппарат клеток обладает сложной системой контроля деления, роста и дифференцировки клеток. Изучены две регулирующие системы, оказывающие кардинальное влияние на процесс клеточной пролиферации.

### Протоонкогены

Протоонкогены – это группа нормальных генов клетки, оказывающая стимулирующее влияние на процессы клеточного деления посредством специфических белков – продуктов их экспрессии. Превращение протоонкогена в онкоген (ген, определяющий опухолевые свойства клеток) является одним из механизмов возникновения опухолевых клеток. Это может произойти в результате мутации генетического кода протоонкогена с изменением структуры специфического белка продукта экспрессии гена, либо повышением уровня экспрессии протоонкогена при мутации его регулирующей последовательности (точечная мутация) или при переносе гена в активно транскрибируемую область хромосомы (хромосомные aberrации). На данный момент изучена канцерогенная активность протоонкогенов группы **ras** (**HRAS**, **KRAS2**). При различных онкологических заболеваниях регистрируется значительное повышение активности этих генов (рак поджелудочной железы, рак мочевого пузыря и т. д.). Также раскрыт патогенез лимфомы Беркитта, при котором активация протоонкогена *MYC* происходит в случае его переноса в область хромосом, где содержатся активно транскрибируемые коды иммуноглобулинов.

### Гены-супрессоры

Гены-супрессоры представлены группой генов с функцией, противоположной функции протоонкогенов. Гены-супрессоры оказывают тормозящее влияние на процессы клеточного деления и выхода из процесса дифференцировки. Доказано, что в ряде случаев инактивация генов-супрессоров с исчезновением их антагонизирующего влияния по отношению к протоонкогенам ведет к развитию некоторых онкологических заболеваний. Так, потеря участка хромосомы, содержащего гены-супрессоры, ведет к развитию таких заболеваний, как ретинобластома, опухоль Вильмса и др.

Таким образом, система протоонкогенов и генов-супрессоров формирует сложный механизм контроля темпов клеточного деления, роста и дифференциации. Нарушение этого механизма возможно как под влиянием факторов внешней среды, так и в связи с геномной нестабильностью – теория, предложенная **Кристофом Лингауром и Бертом Фогельштейном. Питер Дюсберг** из Калифорнийского университета в Беркли утверждает, что причиной опухолевой трансформации клетки может быть анеуплоидия (изменение числа хромосом или потеря их участков), являющаяся фактором повышенной нестабильности генома. По мнению некоторых

ученых, еще одной причиной возникновения опухолей мог бы быть врожденный или приобретенный дефект систем репарации клеточной ДНК. В здоровых клетках процесс репликации (удвоения) ДНК протекает с большой точностью благодаря функционированию специальной системы исправления пострепликационных ошибок. В геноме человека изучено по крайней мере шесть генов, участвующих в репарации ДНК. Повреждение этих генов влечет за собой нарушение функции всей репаративной системы, и, следовательно, значительное увеличение уровня пострепликационных ошибок, то есть мутаций (Lawrence A. Loeb).

### Канцерогенные факторы

На данный момент известно большое количество факторов, способствующих канцерогенезу:

#### Химические факторы

Вещества **ароматической** природы (полициклические и гетероциклические ароматические углеводороды, ароматические амины), металлы, пластмассы обладают выраженным канцерогенным свойством благодаря их способности реагировать с ДНК клеток, нарушая ее структуру (мутагенная активность). Канцерогенные вещества в больших количествах содержатся в продуктах горения автомобильного и авиационного топлива, в табачных смолах. При длительном контакте организма человека с этими веществами могут возникнуть такие заболевания, как **рак легкого**<sup>[2]</sup>, **рак толстого кишечника** и др. Известны так же эндогенные химические **канцерогены** (ароматические производные аминокислоты триптофана), вызывающие гормонально зависящие опухоли **половых органов**.

#### Физические факторы

**Ионизирующее излучение** (солнечная радиация, радиационный фон) также обладает высокой мутагенной активностью. Так, после аварии на Чернобыльской АС отмечено резкое увеличение заболеваемости раком щитовидной железы у людей, проживающих в зараженной зоне. Длительное механическое или термическое раздражение тканей также является фактором повышенного риска возникновения опухолей **слизистых оболочек и кожи** (рак слизистой рта, рак кожи, рак пищевода).

#### Биологические факторы

Доказана канцерогенная активность вируса папилломы человека в развитии рака шейки матки, **вируса гепатита В** в развитии рака печени, **ВИЧ** – в развитии **саркомы Капоши**. Попадая в организм человека, вирусы активно взаимодействуют с его ДНК, что в некоторых случаях вызывает трансформацию собствен-

ных протоонкогенов человека в онкогены. Геном некоторых вирусов (ретровирусы) содержит высокоактивные онкогены, активирующиеся после включения ДНК вируса в ДНК клеток человека.

### Наследственная предрасположенность

Изучено более 200 наследственных заболеваний, характеризующихся повышенным риском возникновения опухолей различной локализации. Некоторые ученые связывают это с врожденным дефектом системы репарации ДНК (пигментная ксеродерма).

### Биологические механизмы канцерогенеза

Материальным субстратом опухолевой трансформации клеток, как уже упоминалось, являются различного типа повреждения генетического аппарата клетки (соматические мутации, хромосомные аберрации), последствиями которых могут стать либо трансформация протоонкогенов в онкогены, либо выключение генов-супрессоров, либо нарушение функционирования системы пострепликационной репарации ДНК. Повреждение генетического материала клетки происходит под воздействием внешних и внутренних канцерогенных факторов, рассмотренных выше. Первичное воздействие канцерогенного фактора на клетку носит название «инициации» и заключается в возникновении предраковых изменений клеточных структур (главным образом ДНК). Для опухолевой трансформации клетки – «промоции» – необходимо повторное воздействие на клетку того же или другого канцерогенного фактора. Промоция есть процесс образования опухолевого клона клеток, обладающих рядом особенностей, не свойственных нормальным клеткам организма. Так, в частности, для опухолевых клеток характерен высокий уровень анеуплоидии и **полиплоидии**, что является результатом нарушения **митоза**.

Клетки опухоли с наиболее распространённым набором хромосом образуют *стволовую линию*. В ходе развития опухоли в силу её генетической нестабильности происходит частое изменение ее клеточного состава и смена стволовой линии. Такая стратегия роста имеет адаптативный характер, так как выживают только наиболее приспособленные клетки.

Мембраны опухолевых клеток не способны реагировать на стимулы микроокружения (**межклеточная среда, кровь, лимфа**), что приводит к нарушению морфологических характеристик ткани (клеточный и тканевой **атипизм**). Сформировавшийся опухолевый **клон** (стволовая линия) синтезирует собственные онкобелки и факторы роста и идёт по пути наращивания темпов деления и снижения уровня дифференцировки клеток – процесс, носящий название **опухолевой прогрессии**.

Опухолевая прогрессия носит скачкообразный характер и зависит от появления новой стволовой линии опухолевых клеток, под продолжающимся воздействием канцерогенных факторов. Прорастая в кровеносные

и лимфатические сосуды, опухолевые клетки разносятся по всему организму и, оседая в капиллярах различных органов, формируют вторичные (метастатические) очаги опухолевого роста.

### Иммунологические особенности онкологических процессов

Существует мнение, что в организме человека постоянно образуются потенциальные опухолевые клетки. Однако в силу своей антигенной гетерогенности они быстро распознаются и разрушаются клетками **иммунной системы**. Таким образом, нормальное функционирование иммунной системы является основным фактором натуральной защиты от опухолей. Этот факт доказан клиническими наблюдениями за больными с ослабленной иммунной системой, у которых опухоли встречаются в десятки раз чаще, чем у людей с нормально работающей иммунной системой. Иммунный механизм сопротивляемости опухолям опосредован большим количеством специфических клеток (**лимфоциты В, Т, моноциты, полиморфо-ядерные лейкоциты**) и гуморальных механизмов. В процессе опухолевой прогрессии клетки опухоли оказывают выраженное антииммунное действие, что приводит к ускорению темпов роста опухоли и появлению **метастазов**.

### Влияние опухоли на организм

**Доброкачественные опухоли** (для них характерен медленный неинвазивный рост и отсутствие метастаз) практически не влияют на общее состояние больного и проявляются лишь симптомами сдавления прилежащих органов. **Злокачественные опухоли**, напротив, ведут к прогрессивному ухудшению состояния больного, состоянию общей истощённости и поражению различных органов метастазами.

**Опухоль** (син.: новообразование, неоплазия, неоплазма) – **патологический процесс**, представленный новообразованной тканью, в которой изменения генетического аппарата клеток приводят к нарушению регуляции их роста и дифференцировки (**дифференцировка клеток**).

Все опухоли подразделяют в зависимости от их потенций к прогрессии и клинико-морфологических особенностей на две основные группы: 1) доброкачественные опухоли, 2) злокачественные опухоли.

### Доброкачественные опухоли

Доброкачественные (зрелые, гомологичные) опухоли состоят из клеток, дифференцированных в такой мере, что можно определить, из какой ткани они растут. Для этих опухолей характерен медленный экспансивный рост, отсутствие **метастазов**, отсутствие общего влияния на **организм**. Доброкачественные опухоли могут малигнизироваться (озлокачествляться).



## **Злокачественные опухоли**

Злокачественные (незрелые, гетерологичные) опухоли состоят из умеренно- и низкодифференцированных клеток. Они могут утратить сходство с тканью, из которой они исходят.

Для злокачественных опухолей характерен быстрый, чаще инфильтрирующий, рост, метастазирование и рецидивирование, наличие общего влияния на организм.

Для злокачественных опухолей характерен как клеточный (утолщение и атипизм базальной мембраны, изменение соотношения объемов цитоплазмы и ядра, изменение ядерной оболочки, увеличение объема, а иногда и числа ядрышек, увеличение числа фигур митоза, атипизм митоза и др.), так и тканевой атипизм (нарушение пространственных и количественных соотношений между компонентами ткани, например, стромой и паренхимой, сосулами и стромой и т. д.).

## **Типы роста опухолей**

В зависимости от характера взаимодействия растущей опухоли с элементами окружающей ткани различают:

- экспансивный рост – опухоль растет «сама из себя», раздвигая окружающие ткани, ткани на границе с опухолью атрофируются, происходит коллапс стромы – формируется псевдокапсула;

- инфильтрирующий (инвазивный, деструктурирующий) рост – клетки опухоли врастают в окружающие ткани, разрушая их;

- аппозиционный рост опухоли происходит за счет неопластической трансформации клеток окружающей ткани в опухолевые.

В зависимости от отношения к просвету полого органа:

- экзофитный рост – экспансивный рост опухоли в просвет полого органа, опухоль закрывает часть просвета органа, соединяясь с его стеной ножкой;

- эндофитный рост – инфильтрирующий рост опухоли вглубь стенки органа.

В зависимости от числа очагов возникновения опухоли различают:

- унициентрический рост – опухоль растет из одного очага;

- мультицентрический рост – рост опухоли из двух и более очагов.

## **Метастазирование опухолей**

Метастазирование – процесс распространения опухолевых клеток из первичного очага в другие органы с образованием вторичных (дочерних) опухолевых очагов (метастазов). Пути метастазирования:

- гематогенный – путь метастазирования при помощи опухолевых эмболов, распространяющихся по кровеносному руслу;

- лимфогенный – путь метастазирования при помощи опухолевых эмболов, распространяющихся по лимфатическим сосудам;

– имплантационный (контактный) – путь метастазирования опухолевых клеток по серозным оболочкам, прилежащим к опухолевому очагу.

Для разных опухолей характерны разные типы метастазирования, разные органы, в которые происходит метастазирование, что определяется взаимодействием рецепторных систем опухолевых клеток и клеток органа-мишени. Гистологический тип метастазов такой же, как и опухоли в первичном очаге, однако, опухолевые клетки метастазов могут становиться более зрелыми или, наоборот, менее дифференцированными. Как правило, метастатические очаги растут быстрее первичной опухоли, поэтому могут быть крупнее ее.

Местное влияние заключается в сдавлении или разрушении (в зависимости от типа роста опухоли) окружающих тканей и органов. Конкретные проявления местного действия зависят от локализации опухоли.

Общее влияние на организм, характерное для злокачественных опухолей, проявляется различными нарушениями метаболизма, вплоть до развития кахексии.

### Этиология опухолей

Этиология опухолей до настоящего времени неизвестна. Единой теории опухолей нет.

*Вирусно-генетическая теория:* решающую роль в развитии опухолей отводит онкогенным вирусам, к которым относят: герпесоподобный вирус Эпштейна-Барр (лимфома Беркитта), вирус герпеса (рак шейки матки), вирусы гепатитов В и С (рак печени). Согласно вирусно-генетической теории интеграция генома вируса с генетическим аппаратом клетки может привести к опухолевой трансформации клетки.

В дальнейшем росте и размножении опухолевых клеток вирус перестает играть существенную роль.

*Физико-химическая теория* основной причиной развития опухолей считает воздействие различных физических и химических факторов на клетки организма (**рентгеновское и гамма-излучение**, канцерогенные вещества), что приводит к их онкотрансформации. Помимо экзогенных химических канцерогенов в возникновении опухолей рассматривается роль эндогенных канцерогенов (в частности, метаболитов триптофана и тирозина) путем активации этими веществами протоонкогенов, которые посредством синтеза онкобелков приводят к трансформации клетки в опухолевую.

Теория дисгормонального канцерогенеза рассматривает в качестве причины возникновения опухолей различные нарушения гормонального равновесия в организме.

Дизонтогенетическая теория причиной развития опухолей считает нарушения эмбриогенеза тканей, что под действием провоцирующих факторов может привести к онкотрансформации клеток ткани.

Полиэтиологическая теория объединяет все вышеперечисленные теории.

## Классификация опухолей

Комитетом по номенклатуре опухолей предложена классификация по гистогенетическому принципу:

- эпителиальные опухоли (раки) без специфической локализации (органо-неспецифические);
- эпителиальные опухоли (раки) экзо- и эндокринных желез, а также эпителиальные опухоли покровов (органоспецифические); мезенхимальные опухоли;
- опухоли меланинообразующей ткани;
- опухоли нервной системы и оболочек мозга;
- опухоли системы крови;
- тератомы.

## НЕКРОЗ

Некрозом называется **омертвление тканей в живом организме**. Это – местная смерть отдельных частей тела, органов или их частей, отдельных клеток. Под некрозом понимают полное и необратимое прекращение жизнедеятельности тканей. Отмирание тканевых элементов в живом организме представляет собой не только патологическое явление. В живом организме непрерывно происходит изнашивание и гибель клеток, заменяющихся регенерирующими новыми клетками, – это физиологические микронекрозы. Наиболее заметно отмирание покровного эпителия, отпадающего в виде безъядерных чешуек, а также красных и белых кровяных телец, разрушающихся главным образом в селезенке.

Некрозу предшествует процесс отмирания, который может длиться от очень коротких сроков, которые не удастся уловить, до столь значительных, что можно длительное время их наблюдать. Это некробиоз, или **некробиотический процесс**. Клетки, погибающие внутри живого организма, подвергаются постепенному растворению. Этот процесс обозначают как **аутолиз – самопереваривание** (греч. auto – сам, lysis – растворение).

Биохимические и электронно-микроскопические исследования помогли изучить механизм аутолиза. Выяснено, что в цитоплазматических включениях любой клетки – лизосомах – накапливаются или формируются ферменты, обеспечивающие аутолиз (кислая фосфатаза и другие гидролитические ферменты).

При повышении кислотности клеточного содержимого лизосомная мембрана разрушается, гидролитические ферменты выходят за ее пределы и могут разрушать клеточные структуры, а выходя за пределы клетки, они могут накапливаться и при определенных условиях поступать в кровь. Закисление клеток наблюдается при различных процессах, связанных с нарушением тканевого дыхания. Оно постоянно бывает при расстройствах кровообращения.

Аутолиз начинается в живых клетках и продолжается после их гибели. Однако активность ферментов лизосом не всегда ведет к гибели клетки. Клетка может выделять ферменты и оставаться живой. Особенно активными оказались лизосомы лейкоцитов. Вероятно, эта активность лизосом и обеспечивает способность лейкоцитов принимать участие в аутолизе тканей и переваривании фагоцитируемых ими инородных тел, мертвых частиц, микробов.

В основе некроза лежат необратимые изменения тканей, наступающие в них вследствие грубых нарушений обмена веществ с полным его прекращением. В связи с этим некроз следует расценивать как исход дистрофического или некробиотического процесса. Однако некроз может развиваться так быстро, что трудно уловить предшествующие ему дистрофические изменения. Чаще всего некроз возникает вследствие расстройства в отдельных тканях и органах.

Некрозы могут быть связаны с неврогенными расстройствами в центральной или периферической нервной системе. Вследствие этих расстройств происходят нарушения кровообращения и обмена вещества в тканях, что ведет к некрозу.

Некроз может быть вызван действием на орган введенных извне сильных ядерных ядов (например, соли тяжелых металлов), микробных токсинов при воспалении (дифтерия и т. д.), лучистой энергии, высоких температур, холода, крепких кислот, щелочей. Аллергические некрозы возникают при повышенной чувствительности тканей к определенным раздражителям, причем при относительно слабом патогенном раздражителе. В этих случаях может быстро и интенсивно развиваться омертвление.

В мертвых тканях наблюдаются изменения, зависящие от состояния окружающих тканей. В зоне некроза может происходить потеря влаги, высыхание или, наоборот, набухание и расплавление мертвых тканей.

Основные гистологические изменения при некрозе, прежде всего, бывают видны в ядрах клеток. Мертвая ткань постепенно превращается в безъядерную. Ядра либо растворяются – *кариолизис*, либо уплотняются, уменьшаясь в размере, и более интенсивно окрашиваются – *пикноз*, а затем расщепляются на отдельные глыбки – *кариорексис*.

Протоплазма клеток разрушается несколько позже, а характер ее изменений такой же (расплавление или уплотнение и распад на глыбки). В мертвой волокнистой части соединительной ткани сначала происходит изменение окрашиваемости, а затем расплавление волокон. В итоге аутолиза мертвых тканей остается некротический детрит, т.е. бесструктурная зернистая масса, состоящая из белков и жировых зернышек – продуктов распада клеток. Если в мертвые ткани попадают гнилостные бактерии, то в тканях происходит гнилостное разложение, как в трупе.

Внешний вид омертвевших тканей разнообразен. Различают несколько форм некроза.

*Сухой, коагуляционный некроз* характеризуется преобладанием в мертвых тканях свертывания, уплотнения и потерей воды. Мертвые ткани обычно

серо-желтого цвета, похожи на воск или творожистую массу. Типичными примерами сухого некроза являются восковидный некроз мышц, наблюдаемый при некоторых инфекционных заболеваниях, особенно часто при брюшном тифе, и казеозное или творожистое омертвление, при котором мертвые ткани имеют вид крошащейся массы, похожей на творог. Этот вид некроза чаще всего встречается в специфических воспалительных очагах – при туберкулезе, сифилисе.

*Влажный, или колликвационный, некроз* наблюдается в тканях, богатых влагой (ткани мозга), и в тех случаях, когда область омертвления не подвергается высыханию и пропитывается жидкостью. Иногда разжижаются и области сухого некроза (вторичная колликвация).

*Гангрена* – это такое омертвление, при котором мертвые ткани, соприкасаясь с внешней средой, приобретают серо-бурый или даже черный цвет. Такой цвет участки некроза приобретают вследствие пропитывания их кровью и распада гемоглобина в них. Гангрена бывает сухая и влажная.

Сухая гангрена, или мумификация, развивается тогда, когда омертвевший участок, расположенный на поверхности тела, отдает влагу в окружающую среду, высыхает и становится твердым. Такая гангрена встречается после обморожения. Иногда она бывает на конечностях у стариков в связи с ослаблением сердечной деятельности и склерозом сосудов, обусловленном хроническими интоксикациями, в случае симметричной гангрены, вызванной прогрессивно нарастающим склерозом мелких артерий при заболевании, носящем название облитерирующего артериита.

Влажная, гнилостная, или септическая гангрена представляет собой омертвление, осложненное внедрением в мертвую ткань микробов, вызывающих гнилостное разложение, гниение омертвевших тканей. Такая гангрена обычно развивается в омертвевших внутренних органах – легких, кишечнике, матке, куда легко попадают микробы из внешней среды. Омертвевшие ткани при влажной гангрене превращаются в распадающуюся мягкую зловонную массу грязно-серого, грязно-зеленого или почти черного цвета.

От гнилостной гангрены следует отличать особый вид гангрены, называемой *газовой, или анаэробной, гангреной*. Она встречается как осложнение ранений и вызывается особыми микробами, и, наоборот, развивающаяся анаэробная гангрена заканчивается некрозом.

Разновидностью гангрены является *пролежень* (decubitus) – участок некроза, образующийся в местах длительного давления. Пролежни встречаются на ягодицах, на коже области крестца, лопаток, и в других местах у истощенных лежачих больных. Пролежни обычно бывают обусловлены не только местным давлением с расстройством в тканях кровообращения и питания, но и общим нарушением питания тканей у этих больных, например при кахексии у больных раком или при общем нарушении кровообращения и поражении сосудистой системы при сыпном тифе. У таких больных даже небольшое, но продолжительное местное давление вызывает некроз тканей. Особенно быстро и легко развиваются пролежни при поражениях спинного

мозга вследствие резкого нарушения трофической иннервации. Этим объясняется важное значение правильного ухода с целью профилактики пролежней у тяжелобольных.

Исход некроза. Мертвая ткань влияет на соседние ткани как раздражитель, главным образом, в связи с тем, что различные продукты некротического детрита вредны для живых тканей. В результате этого возле омертвевших тканей развиваются реактивные процессы и, прежде всего, воспаление. Зону воспаления, ограничивающую живую ткань от мертвой, называют демаркационной линией. Она имеет вид красной каймы – зоны полнокровия, отграниченной от мертвой ткани узкой каемкой желтого цвета – зоны, в которой сосредоточиваются вышедшие из сосудов лейкоциты. Лейкоциты производят разжижение и расплавление периферических участков некроза, вследствие чего такой участок иногда полностью отделяется от живой ткани. Этот процесс называется *секвестрацией*, а отдельный мертвый участок – *секвестром*. Особое значение имеют секвестры костей, так как они длительное время, иногда многие годы, не рассасываются, и вокруг них все время поддерживается хроническое воспаление. Вокруг секвестров, если они не будут удалены, или если не рассосутся, развивается молодая соединительная ткань – секвестральная капсула, а секвестр или весь мертвый участок оказывается окруженным постепенно уплотняющейся соединительнотканной капсулой – инкапсулируется. Процесс отделения мертвых тканей может привести к самопроизвольному отторжению омертвевших частей конечности, червеобразного отростка и др.

Такой процесс отторжения называется *мутиляцией*. При влажных некрозах во внутренних органах, куда не попадают микробы и вследствие чего не возникает гангрена, например в головном мозге, мертвые ткани подвергаются аутолизу и рассасываются. Образуется полость, окруженная соединительнотканной капсулой. В таких случаях говорят о развитии кисты на месте очага некроза.

Часто происходит организация мертвых тканей, когда в них врастает грануляционная ткань и на месте зоны некроза постепенно образуется рубцовая ткань. В процессе организации в омертвевшей ткани происходит аутолиз, а в окружающих тканях – регенеративный процесс, ведущий к частичному восстановлению тканей.

Иногда в мертвые ткани откладывается известь, пропитывающая и постепенно превращающая их в окаменелый участок обызвествления, или петрификации. При одновременном процессе обызвествления и организации в некоторых органах, например, в легких при туберкулезе, в дальнейшем может образоваться кость.

Значение некроза для организма заключается не только в нарушении функций органа, в котором произошел некроз. Всасывание продуктов мертвой ткани вызывает отравление всего организма, нередко с тяжелыми общими явлениями, глубокими нарушениями обмена веществ и длительным лихорадочным состоянием.

Учитывая угрозу такого отравления и то, что функция омертвевших тканей утрачена безвозвратно, там, где это возможно, например, на конечностях, омертвевшую ткань удаляют хирургическим путем.

## АТРОФИЯ

Один из видов нарушения питания тканей — атрофия, характеризуется уменьшением объема тканей и органов и качественным изменением их клеток.

Различают *физиологическую* атрофию (*возрастную инволюцию*), например, в вилочковой железе, которая с возрастом атрофируется и замещается жировой тканью. Атрофии подвергаются молочные железы после прекращения лактации. Физиологическую атрофию можно наблюдать и в период эмбрионального развития.

Примерами старческой атрофии могут быть истончение и снижение эластичности кожи, уменьшение размера внутренних органов, атрофия головного мозга, сопровождающаяся уменьшением толщины мозговых извилин.

*Патологическая* атрофия отличается от физиологической главным образом причинами ее происхождения.

Атрофия вследствие недостаточного питания может быть общей и местной. Общая атрофия, или кахексия развиваются при голодании или в результате тяжелого нарушения обмена веществ. Кахексия наблюдается при тяжелых истощающих заболеваниях: туберкулезе, злокачественных опухолях, хронических интоксикациях и сопровождается общим исхуданием и атрофией внутренних органов.

Местная атрофия развивается вследствие недостатка питания при сужении просвета артерии. Атеросклероз мозговых артерий ведет к атрофии головного мозга, сосудов почек — к атрофии и сморщиванию почечной ткани.

*Невротическая* атрофия происходит главным образом в скелетной мускулатуре при поражении периферических нервов или спинного мозга.

*Функциональная* атрофия, или атрофия в результате бездеятельности, развивается вследствие снижения деятельности органа и носит местный характер. Такая атрофия возникает в случае длительной иммобилизации конечностей при переломах костей или при повреждении суставов.

Атрофия вследствие *давления на орган* происходит, например, при сдавлении почечной ткани при гидронефрозе мочой, скопившейся в почечной лоханке, при сдавлении органа опухолью, при давлении расширенной аортой (аневризмы) на грудину или позвоночник.

Иногда наряду с атрофией паренхимы происходят разрастания стромы, и соединительная ткань замещает атрофированную паренхиму. В этих случаях орган может даже увеличиваться в размере. Такой процесс называется ложной гипертрофией.



Атрофия — процесс обратимый. При устранении причины, вызвавшей атрофию, происходит восстановление органа.

## ГИПЕРТРОФИЯ

Гипертрофией называется увеличение органа или его частей в объеме. Обычно повышается и функция гипертрофированного органа. Гипертрофия часто, но далеко не всегда развивается как компенсаторное приспособление. Гипертрофия бывает истинной и ложной.

При *истинной гипертрофии* увеличивается объем всех составных частей органа или его деятельной паренхиматозной части, возрастает размер клеток тканей или количество клеток (в последнем случае говорят о гиперплазии). Иногда наблюдается одновременно и то и другое.

Истинная гипертрофия чаще развивается вследствие функциональной нагрузки, но может быть связана с расстройством нейрогуморальных регуляций обмена веществ в тканях и обычно сопровождается усилением функции органа.

Ложной гипертрофией называют увеличение органа в объеме, но зависящее от разрастания в нем межклеточной ткани, чаще всего жировой. Деятельная же часть органа — паренхима — при ложной гипертрофии может даже уменьшаться (атрофироваться). Например, наблюдается увеличение объема парализованной ноги при атрофии ее мускулатуры вследствие усиленного разрастания жировой ткани между пучками мышц.

Гипертрофию, развивающуюся в связи с усилением функциональной нагрузки ткани, называют *рабочей гипертрофией*. Рабочая гипертрофия может отмечаться у совершенно здоровых людей. В этих случаях ее возникновение не связано с патологическими процессами. Такая гипертрофия мышц тела наблюдается у лиц физического труда, спортсменов. В условиях патологии рабочая гипертрофия развивается как компенсаторный процесс, когда вследствие каких-либо патологических явлений возникает потребность в усиленной работе данного органа. Эта гипертрофия называется *компенсаторной*.

Наиболее частым проявлением рабочей и компенсаторной гипертрофии служит гипертрофия сердца. В результате усиленной его работы возрастает размер каждого мышечного волокна и увеличивается сердце в целом. Например, при гипертонической болезни происходит стойкое сужение просвета сосудов, что вызывает затруднение тока крови в большом круге кровообращения. Для обеспечения кровообращения сердце вынуждено усиленно работать, что ведет к гипертрофии и левого желудочка, а затем и всего сердца.

Гипертрофию, вызванную замещением функции отсутствующего органа или части его, называют *викарной*. В обычных условиях ни один орган не работает с предельной нагрузкой, и усиление работы органов может

быть легко достигнуто без увеличения их объема. Это подтверждается таким примером: при удалении одной почки вторая может обеспечить функцию мочеотделения. Следовательно, компенсация функции может достигаться и без гипертрофии. Но если орган все время усиленно работает, в нем происходит рефлекторное усиление обмена веществ, что и является причиной гипертрофии. Описанные виды гипертрофии являются следствием компенсаторного приспособления. Однако следует помнить, что гипертрофия органов таит в себе угрозу декомпенсации.

Декомпенсация является исходом любой чрезмерной рабочей гипертрофии. Возникает она в тех случаях, когда истощаются регуляторные способности организма и в первую очередь функции центральной нервной системы, обеспечивающие компенсацию функций всех органов.

Если причину, приведшую к развитию гипертрофии миокарда, удастся устранить до того, как развилась декомпенсация сердца, размер и масса его могут постепенно уменьшаться до нормы. Это означает, что в принципе гипертрофия миокарда представляет собой обратимый процесс.

## **МЕХАНИЗМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАРУШЕННЫХ ФУНКЦИЙ**

Успех в предупреждении заболевания и в лечении больного зависит от полноты раскрытия механизмов выздоровления, усиления деятельности этих механизмов и устранения болезнетворных агентов. В картине болезни следует различать связанные между собой патологические явления и защитные реакции. Все защитные функции организма регулируются нервной системой. В одних случаях это рефлекторный ответ на раздражение, в других—более сложная комплексная реакция.

У высших животных и у человека в выработке защитных реакций большое значение имеют высшие отделы центральной нервной системы, особенно кора больших полушарий головного мозга.

## **КОМПЕНСАЦИЯ ФУНКЦИЙ**

При заболеваниях происходит нарушение нормальных функций структур и нередко гибель отдельных частей и даже целых органов. Уже в период болезни в организме происходит компенсация нарушенных функций. Однако наиболее полно эти процессы проявляются в период выздоровления. Организм приспособляется замещать деятельность вышедших из строя частей другими. Эти реакции тесно связаны с компенсаторными механизмами и отделение их друг от друга несколько искусственно. Компенсаторные механизмы очень разнообразны. Можно привести множество примеров компенсации.

Например, при нарушении выделительной функции обеих почек компенсация может произойти за счет выделения шлаков через слизистую оболочку кишечника, потовые железы, легкие; при разрушении одной почки патологическим процессом (например, при туберкулезе, гидронефрозе и др.) вторая почка, усиливая свою работу, может полностью справляться с увеличенной нагрузкой. При поражении одного легкого патологическим процессом или удалении его вследствие ранения или патологического процесса (туберкулез, рак) второе легкое обеспечивает поступление достаточного для организма количества кислорода и выделение углекислоты.

Компенсация функций может быть полной или частичной. Иногда компенсация бывает вполне достаточной при обычных нагрузках, но недостаточна при их усилении. Так, при пороках клапанов сердца может быть впечатление полной компенсации, когда больной, страдающий пороком, не замечает никаких нарушений в состоянии здоровья. Однако при тяжелой физической нагрузке его сердце не способно значительно усилить кровообращение, компенсация оказывается недостаточной и сменяется расстройством кровообращения. Иногда компенсация бывает только временной.

Например, у лиц, страдающих гипертонической болезнью, при постоянно нарастающем артериальном давлении сердце увеличивается в размере — гипертрофируется. В этот период гипертрофированное сердце компенсирует своей усиленной работой изменившиеся условия тока крови по сосудам. Но в конце концов наступает перерастяжение мышцы сердца и ослабление силы ее сокращений, а вслед за этим и расстройство кровообращения — декомпенсация.

### Кости и их соединения

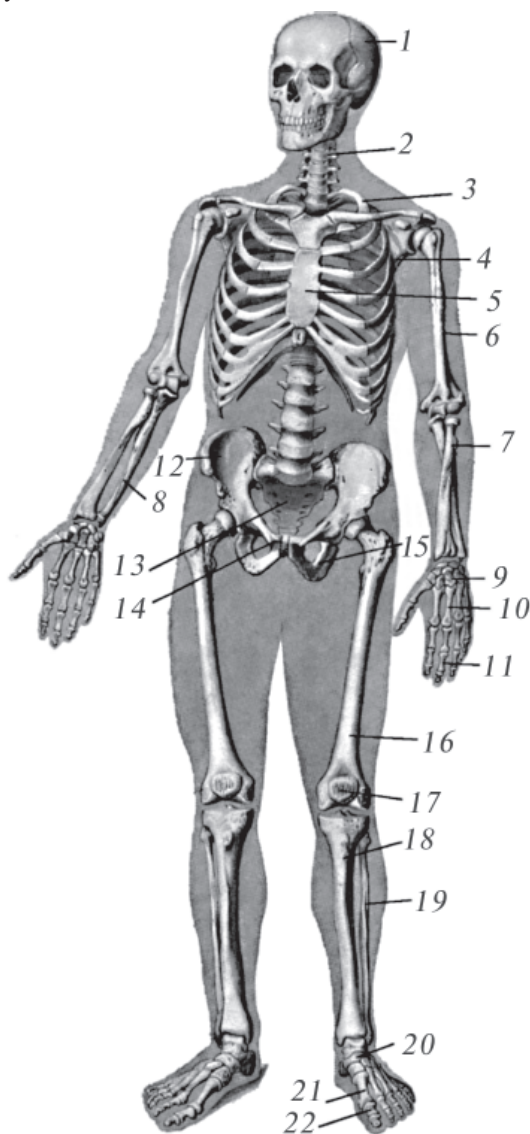
Движение играет определенную роль в жизнедеятельности человека. Движение является одной из главных приспособительных реакций организма человека к окружающей среде, которое осуществляется опорно-двигательным аппаратом. Опорно-двигательный аппарат человека состоит из костей, соединений между ними и мышц. Кости и их соединения, которые служат опорой для мышц и различных органов составляют пассивную часть опорно-двигательного аппарата. Активной частью опорно-двигательного аппарата являются мышцы, которые, сокращаясь, действуют на костные рычаги, приводя их в движение.

Скелет (**skeleton**) (от греческого *skeletos* – высушенный) (рис. 15) состоит из совокупности костей, образующей твердую основу тела человека. Скелет выполняет опорно-двигательную, защитную и биологическую функции.

Опорно-двигательная функция скелета состоит в том, что кости поддерживают прикрепляющиеся к ним мышцы и фасции. Кости скелета выполняют функции длинных и коротких рычагов, приводимых в движение мышцами.

Скелет образуетместилища для жизненно важных органов, защищает их от внешних воздействий. Так в полости черепа находится головной мозг, в позвоночном канале – спинной мозг. Грудная клетка защищает легкие, сердце, крупные сосуды; костный таз – органы мочеполовой системы.

Кости содержат значительное количество солей кальция, фосфора, магния и других элементов, которые участвуют в минеральном обмене. Кроме того, красный костный мозг, расположенный в эпифизах трубчатых костей вырабатывает элементы крови, выполняющие биологическую функцию.



**Рис.15. Скелет человека; вид спереди.**

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

Скелет состоит из 208 отдельных костей, из которых 95 – парные кости. В скелете различают: череп, туловище, верхние и нижние конечности. Масса скелета 5–6 кг, у мужчин составляет 10%, а у женщин 8,5% массы тела.

## СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ

Каждая кость (**os**) является самостоятельным органом. Кость имеет сложное строение и химический состав. В строении кости основное место занимает костная ткань. Костная ткань имеет удельный вес в два раза больше воды и прочность металла. В живом организме костная ткань содержит 50% воды, 12,5% органических веществ белковой природы (оссеин, оссеомукоид), 15,7% жира и 21,8% неорганических минеральных веществ (главным образом фосфат кальция). 2/3 – обезжиренной и высушенной кости состоит из неорганического вещества, а 1/3 – из органических веществ. Неорганические вещества определяют твердость костей, а органические вещества обеспечивают ей упругость и эластичность. Содержание в кости неорганических веществ с возрастом постепенно увеличивается, в результате чего кости пожилых и старых людей становятся более хрупкими.

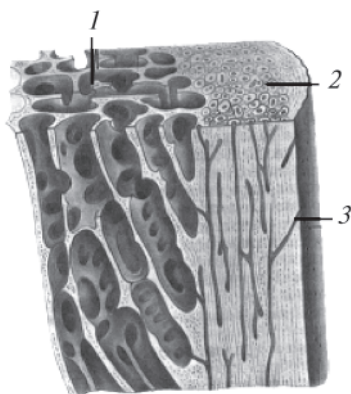
Гибкость и упругость костей у детей связаны с относительно большим содержанием в них органических веществ.

Наружный слой кости (*рис. 16*) состоит из компактного вещества, под которым расположено губчатое вещество. Компактное вещество в диафизах трубчатых костей толстое, а в губчатых и плоских костях тонкое.

Основу компактного вещества костей образует **остеон**, или гаверсова система, которая состоит из гаверсовых пластинок и канальцев.

В гаверсовых канальцах проходят кровеносные сосуды и нервы. Пространства между остеонами заполнены промежуточным веществом, которое состоит из коллагеновых волокон и белковых веществ. Губчатое вещество костей имеет пористое строение, состоит из костных балок с ячейками между ними, по виду напоминает губку. Несмотря на это, костные перекладины в компактном и губчатом веществе костей располагаются строго закономерно по линиям сил сжатия (действие тяжести тела на кость) и растяжения (действие на кость сокращающихся мышц, прикрепленных к кости).

Кости имеют различные форму и величину. По строению различают трубчатые,



*Рис. 16. Строение трубчатой кости.*

- 1 – губчатое вещество;
- 2 – компактное вещество;
- 3 – питательный канал

губчатые, плоские, смешанные и воздухоносные кости (рис. 17). Они отличаются друг от друга строением, функциями и развитием.

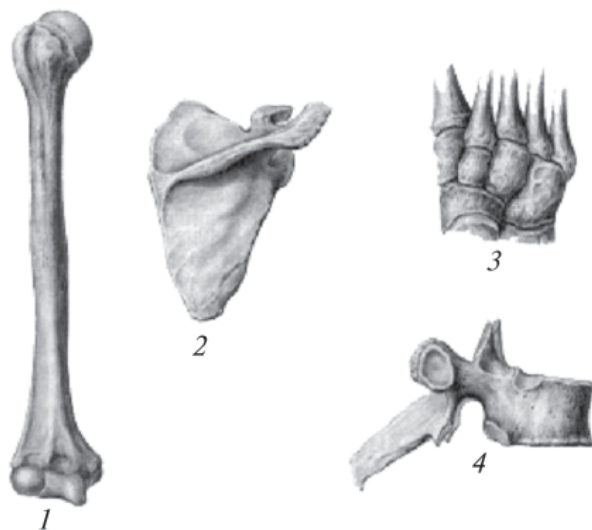


Рис. 17. Различные виды костей.

1 – длинная трубчатая кость; 2 – плоская кость;  
3 – губчатые кости; 4 – смешанная кость

*Трубчатые кости*, образуя скелет верхних и нижних конечностей, выполняют функцию опоры. Различают длинные (плечевая, кости предплечья, бедренная и кости голени) и короткие (кости пясти, плюсны и фаланги пальцев) трубчатые кости. Средняя часть – тело или диафиз трубчатых костей имеет цилиндрическую или трехгранную форму. Утолщенные концы этих костей – эпифизы имеют суставные поверхности. Место перехода диафиза в эпифиз называется метафизом. В детском возрасте в метафизе имеется метаэпифизарный хрящ, благодаря которому кость растет в длину. Полное замещение хряща костью происходит у женщин к 18–20 годам, и с этого времени рост скелета прекращается. Рисунок строения кости хорошо виден на срезах костей. Диафиз ее состоит из компактного костного вещества. Внутри диафиза находится костномозговая полость, содержащая желтый костный мозг. Кроме суставных поверхностей, покрытых хрящом, кость снаружи покрыта надкостницей. Эпифизы построены из губчатого костного вещества, в ячейках которого находится красный костный мозг, выполняющий кроветворную и защитную функции. Он состоит из сети ретикулярных волокон, в петлях которых находятся молодые и зрелые клетки крови. Эти клетки как бы вымываются током крови и разносятся по всему организму. Во внутриутробном периоде и раннем детском возрасте костномозговые полости диафизов костей также заполнены красным костным мозгом. С возрастом он подвергается жировому перерождению и превра-

щается в желтый костный мозг. Снаружи эпифизы покрыты суставным гиалиновым хрящом. Надкостница диафиза постепенно переходит в надхрящницу эпифизов.

Надкостница представляет собой тонкую прочную соединительно-тканную пластинку, которая прочно сращена с костью и состоит из двух слоев. Наружный фиброзный слой надкостницы волокнистый. Внутренний камбиальный (костеобразующий) слой богат кровеносными сосудами и нервами и непосредственно прилежит к костной ткани. За счет камбиального слоя образуются остеобласты, и происходит рост костей в ширину.

*Плоские кости* образованы из двух пластинок компактного вещества, между которыми располагается губчатое вещество. Выполняя защитную функцию, эти кости участвуют в образовании полостей тела (кости крыши черепа, лопатка, тазовые кости).

*Губчатые кости:* а) длинные губчатые кости – грудина и ребра. Они состоят преимущественно из губчатого вещества и только снаружи покрыты тонким слоем компактного вещества; б) короткие губчатые кости имеют многогранную форму (кости запястья, предплюсны).

*Смешанные кости* состоят из частей, имеющих различные форму и строение. Тело позвонка по строению и форме относится к губчатым костям, дуга и отростки – к плоским.

Воздухоносные кости имеют в теле полость, выстланную слизистой оболочкой. К ним относятся лобная, клиновидная, решетчатая кости и верхняя челюсть. Находящиеся в них полости являются околоносовыми пазухами. У новорожденного они неразвиты и формируются по мере роста черепа.

На поверхностях костей имеются неровности: места где прикрепляются или начинаются мышцы или их сухожилия. Их называют *апофизами*. К ним относятся возвышения, бугор, гребень и отросток. Поверхности костей ограничены краями. На поверхности костей особенно с ее внутренней стороны имеются питательные отверстия.

## РАЗВИТИЕ КОСТЕЙ

У зародыша человека костная ткань появляется на 6–8 неделе внутриутробной жизни из мезенхимы. По развитию кости человека делятся на две группы. Формирования некоторых из них (кости свода и лицевого черепа, ключица) на основе соединительной ткани проходит в два этапа. Их называют первичными костями. Другие кости формируются в три стадии (перепончатую, хрящевую и костную) и их называют вторичными костями.

Выделяют эндесмальный, эндохондральный, перихондральный и периостальный способы окостенения.

*Эндесмальным* способом окостеневают первичные кости. При этом в центре будущей кости появляется точка окостенения, которая увеличивается в размере и разрастаясь, по радиусу образует кость. Поверхностный слой соединительной ткани превращается в периост.



В *перихондральном* окостенении внутренний слой надхрящницы продуцирует молодые костные клетки (остеобласты), которые откладываются на поверхности хряща. Сама надхрящница постепенно превращается в надкостницу, а образующиеся молодые костные клетки, наслаиваясь, формируют на поверхности хряща костную пластинку. Таким образом, за счет надкостницы кость растет в толщину – это *periosteальное* окостенение.

Эндохондральное окостенение происходит в толще хряща. При этом в хрящ со стороны надкостницы прорастают кровеносные сосуды, и хрящ начинает разрушаться. Соединительная ткань, врастающая внутрь хряща вместе с сосудами, образует молодые костные клетки, формирующие губчатое вещество кости.

## СОЕДИНЕНИЕ КОСТЕЙ

При помощи соединения костей между собой все кости скелета объединяются в единое целое. Соединение костей обеспечивает скелету такие физические свойства, как прочность, упругость, подвижность. Различают три вида соединений костей:

1. Непрерывные соединения, в которых между костями имеется прослойка соединительной ткани, хряща или кости. Щель или полость между соединяющимися костями отсутствует.

2. Прерывные соединения, или суставы (синовиальные соединения), характеризуются наличием между костями полости. Кости удерживаются одна около другой с помощью замкнутой суставной капсулы и укрепляющих ее связок и мышц.

3. Симфизы или полусуставы, имеют небольшую щель в хрящевой или соединительнотканной прослойке между соединяющимися костями.

К непрерывным соединениям относятся синдесмозы, синхондрозы и симфозы.

*Синдесмоз* – соединение костей при помощи плотной волокнистой соединительной ткани, коллагеновые волокна которой срастаются с надкостницей соединяющихся костей. К синдесмозам относятся связки и межкостные перепонки. Связки представляет собой толстые пучки, образованные плотной волокнистой соединительной тканью. Связки, перекидываясь от одной кости к другой, подкрепляют прерывные соединения или ограничивают их движения (например, желтая связка, межостистые и межпоперечные связки позвоночника).

Межкостные перепонки состоят из соединительнотканых пластин, натянутых между диафизами длинных трубчатых костей (между костями предплечья и голени).

Разновидностью синдесмоза является шов костей черепа, в котором между краями соединяющихся костей имеется узкая соединительнотканная прослойка. По форме соединяющихся костных краев различают: а) зуб-

чатый шов; б) чешуйчатый шов; в) плоский шов. Особым видом синдесмоза является вколачивание (соединение зуба с костной тканью зубной альвеолы).

*Синхондрозы* представляют собой соединения костей с помощью хрящевой ткани. Они характеризуются прочностью, малой подвижностью, упругостью (соединение тел позвонков). Если хрящ между костями существует в течение всей жизни, то такие синхондрозы являются постоянными. Если хрящ сохраняется до определенного возраста, то это временный синхондроз, а если замещается костной тканью, то образуется костное сращение – *синостоз* (например, соединение крестцовых позвонков).

К прерывным соединениям относятся синовиальные соединения – суставы. Они отличаются большой подвижностью. В суставе различают суставные поверхности костей, покрытые хрящом, суставную капсулу, суставную полость с небольшим количеством синовиальной жидкости.

Суставные поверхности сочленяющихся костей в большинстве случаев соответствуют друг другу – конгруэнтны. В некоторых суставах эти поверхности не соответствуют друг другу либо по форме, либо по величине – инконгруэнтны. Суставные поверхности костей покрыты гиалиновым хрящом толщиной 0,2–6,0 мм. В некоторых суставах (например, нижнечелюстной) имеется волокнистый хрящ. Суставной хрящ гладкий, в нем отсутствуют кровеносные сосуды, а питание его осуществляется за счет синовиальной жидкости. Он сглаживает неровности суставных поверхностей костей, при движении амортизирует толчки.

Суставная капсула прикрепляется вблизи краев суставных поверхностей сочленяющихся костей и прочно срастается с надкостницей. Она состоит из двух слоев: наружной – фиброзная мембрана состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, и внутренней – синовиальная мембрана тонкая, богата кровеносными, лимфатическими сосудами и нервами. Синовиальная мембрана содержит коллагеновые и эластические волокна, она образует складки, ворсинки, а в некоторых суставах сумки. Синовиальные сумки могут сообщаться с полостью сустава или быть изолированными. Внутренняя поверхность капсулы и суставные хрящи увлажнены синовиальной жидкостью, которая выделяется синовиальной мембраной. Она смачивает поверхности суставных хрящей, уменьшает трение и облегчает движение в суставах.

Суставная полость представляет собой щелевидное пространство между покрытыми хрящом суставными поверхностями костей и суставной капсулой. Форма суставной полости зависит от форм сочленяющихся поверхностей, наличия внутри сустава вспомогательных элементов суставов.

В некоторых суставах еще имеются вспомогательные образования в виде суставных дисков, менисков и суставной губы.

Суставы отличаются друг от друга числом сочленяющихся костей. В зависимости от числа суставных поверхностей выделяют простой сустав, образованный только двумя суставными поверхностями, и сложный сустав, образованный тремя и более суставными поверхностями. Различают комплексный сустав,

в котором между сочленяющимися поверхностями костей имеется суставной диск, разделяющий полость сустава на два этажа. Комбинированный сустав состоит из двух анатомически изолированных суставов, действующих совместно (например, височно-нижнечелюстной).

Формы суставных поверхностей напоминают отрезки поверхностей различных геометрических тел вращения. В соответствии с этим суставы подразделяются на шаровидные, эллипсоидные, цилиндрические, блоковидные, седловидные и плоские. Форма суставных поверхностей определяет число осей, объём и направление движения в данном суставе.

В зависимости от числа осей, суставы делятся на одноосные, двуосные и трехосные (многоосные).

К *одноосным* суставам относятся цилиндрический, блоковидный и другие разновидности блоковидного сустава, например, винтообразный сустав. В цилиндрическом суставе происходит вращение вокруг вертикальной оси, совпадающей с осью кости (сочленение атланта с зубом осевого позвонка, проксимальный и дистальный лучелоктевой суставы). В блоковидных суставах движение происходит вокруг поперечной оси, расположенной во фронтальной плоскости (сгибание и разгибание в межфаланговых суставах). В винтообразном суставе движения аналогичны движениям в блоковидном суставе, но с некоторым винтообразным смещением (плечелоктевой сустав).

К *двуосным* суставам относятся эллипсоидный, седловидный и мыщелковый суставы. В эллипсоидном суставе (лучезапястный сустав) движения возможны вокруг двух взаимно перпендикулярных осей. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание, а вокруг сагиттальной – приведение и отведение. В седловидном суставе (запястно-пястный сустав большого пальца кисти) движение также осуществляется вокруг двух взаимно перпендикулярных осей.

Мыщелковый сустав имеет выпуклую суставную головку, близкую по форме к эллипсу, называемую мыщелком (коленный сустав). От эллипсоидного сустава он отличается количеством суставных головок: в эллипсоидном – одна, а мыщелковым – две. Движение в данном суставе осуществляется вокруг фронтальной и продольной осей.

К *трехосным (многоосным)* суставам относятся шаровидный, чашеобразный и плоский суставы. Шаровидный сустав является самым подвижным из всех суставов (плечевой сустав). В нем происходят сгибание и разгибание вокруг фронтальной оси, отведение и приведение вокруг сагиттальной оси и вращение вокруг продольной оси, а также периферическое вращение.

Чашеобразный сустав является разновидностью шаровидного сустава, но отличается глубиной суставной ямки (тазобедренный сустав), которая охватывает головку больше, чем наполовину. Движение в данном виде сустава несколько ограничено по сравнению с шаровидным.

Плоские суставы имеют плоские суставные поверхности, которые рассматриваются как отрезки поверхности шара большого диаметра (сочленения меж-

ду суставными отростками позвонков). Движения в суставе могут совершаться вокруг трех осей, но объём их ограничен вследствие незначительного размера суставных поверхностей.

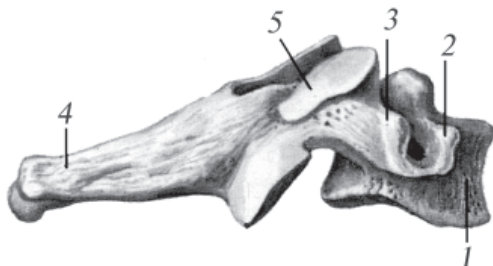
## КОСТИ ТУЛОВИЩА И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

Скелет туловища, являясь частью осевого скелета, представлен позвоночным столбом и грудной клеткой. Позвоночный столб (*columna vertebralis*) образован 33–34 позвонками, из которых 24 свободные (7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных). 5 крестцовых позвонков срастаясь друг с другом, образуют крестец, а 3–5 копчиковые позвонки – копчик.

**Позвонок** (*vertebra*) состоит из обращенного вперед тела, выполняющего опорную функцию, и дуги, которые соединяются при помощи двух ножек, образуя позвоночное отверстие. Отверстия всех позвонков составляют позвоночный канал, в котором находится спинной мозг. Тело позвонков обращено вперед и является его опорной частью. Передняя поверхность тела выпуклая, а задняя, обращенная к дуге, вогнута. Дуга позвонков имеет отростки, к которым прикрепляются мышцы. Сзади по срединной линии отходит непарный остистый отросток. Слева и справа во фронтальной плоскости располагаются поперечные отростки, вверх и вниз от дуги направлены парные верхние и нижние суставные отростки. Основание суставных отростков ограничивает верхнюю и нижнюю позвоночные вырезки. Нижние вырезки глубже, чем верхние. При соединении позвонков друг с другом верхняя и нижняя вырезки образуют межпозвоночное отверстие, через которое проходят спинномозговые нервы и кровеносные сосуды.

**Шейных позвонков** (*vertebra cervicales*) (*рис. 18*) семь. Они испытывают меньшую нагрузку, чем другие позвонки, поэтому их тела относительно небольшой величины и имеют эллипсоидную форму. Верхние и нижние поверхности тел вогнуты. Позвоночное отверстие шейных позвонков имеет треугольно-овальную форму. Характерной особенностью шейных позвонков является наличие отверстия в поперечных отростках.

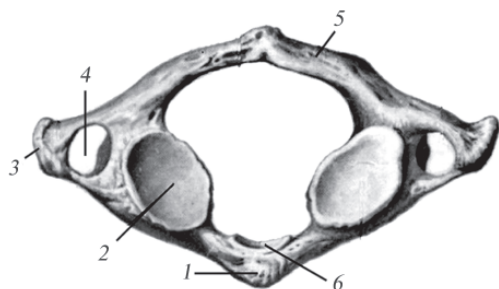
Кроме того, у II–VI шейных позвонков остистые отростки короткие и раздвоенные на конце. У VII шейного позвонка остистый отросток более длинный и утолщен на конце. Его верхушка хорошо прощупывается у живого человека, поэтому носит название выступающего позвонка. Борозда спинномозгового нерва, расположенная на верхней поверх-



*Рис. 18. VI шейный позвонок.*

- 1 – тело позвонка; 2 – передний бугорок;  
3 – задний бугорок; 4 – остистый отросток;  
5 – верхняя суставная поверхность

ности поперечных отростков шейных позвонков, делит его на передний и задний бугорки. Передний бугорок VI шейного позвонка развит лучше, близко к нему расположена сонная артерия, поэтому его называют *сонным бугорком*. При кровотечениях в области головы и шеи к нему можно прижать сонную артерию для остановки кровотечения. Суставные отростки шейных позвонков короткие. Верхние суставные поверхности обращены назад и вверх, а нижние вперед и книзу. I и II шейные позвонки по форме отличаются от других.



*Рис. 19. Первый шейный позвонок; вид снизу.*

- 1 – передняя дуга;
- 2 – нижняя суставная поверхность;
- 3 – поперечный отросток;
- 4 – отверстие поперечного отростка;
- 5 – задняя дуга; 6 – ямка зуба

**I шейный позвонок называется атлант (atlas) (рис. 19)**, у него отсутствует тело, которое в эмбриональном периоде развития срослось со II шейным позвонком, образовав его зуб. В атланте различают переднюю и заднюю дуги, которые справа и слева соединены посредством боковых масс. На передней поверхности передней дуги имеется передний бугорок, а на внутренней – суставная ямка для зуба II шейного позвонка. На задней поверхности задней дуги атланта имеется задний бугорок, являющийся недоразвитым остистым отростком.

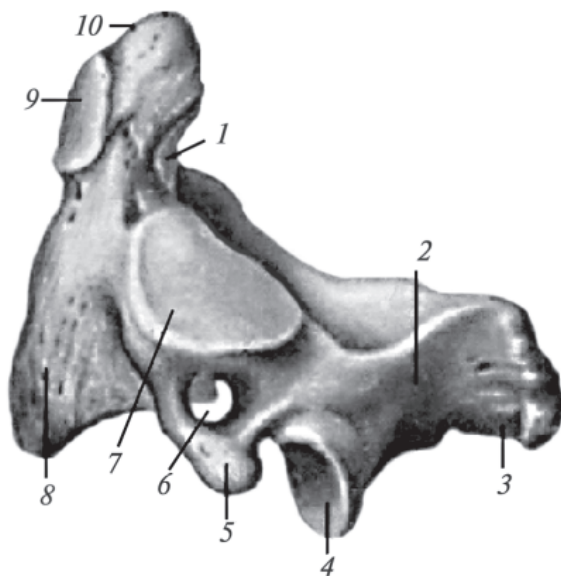
Овальной формы верхние суставные ямки, расположенные на верхней поверхности боковых масс, сочленяются с мышелками затылочной кости. Плоские, округлые нижние суставные поверхности, расположенные на нижней поверхности боковых масс, сочленяются со II шейным позвонком. На верхней поверхности задней дуги находятся борозды позвоночных артерий.

**II шейный позвонок, осевой (axis) (рис. 20)**, отличается от других позвонков наличием зуба, отходящего вверх от тела позвонка.

Передняя суставная поверхность зуба, сочленяясь с ямкой на задней поверхности передней дуги первого шейного позвонка, обеспечивает вращение головы в стороны. Задняя суставная поверхность зуба сочленяется с поперечной связкой атланта.

### **Грудных позвонков (vertebrae thoracicae) (рис. 21) двенадцать.**

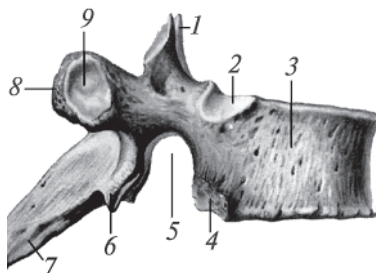
Высота тел этих позвонков с I до XII постепенно возрастает. Позвоночное отверстие относительно меньше. Характерной особенностью грудных позвонков является наличие реберных ямок для сочленения с головками ребер. На заднебоковых поверхностях тела II–IX грудных позвонков слева и справа находятся верхняя и нижняя реберные полуямки. На заднебоковых поверхностях тела I-ого грудного позвонка находятся полные верхние реберные ямки



*Рис. 20. Второй шейный позвонок.* 1 – задняя суставная поверхность; 2 – пластинка позвоночной дуги; 3 – остистый отросток; 4 – нижний суставной отросток; 5 – поперечный отросток; 6 – отверстие поперечного отростка; 7 – верхняя суставная поверхность; 8 – тело позвонка; 9 – передняя суставная поверхность; 10 – зуб

для головок I-ых ребер и нижние полуямки для II-ых ребер.

X позвонок имеет только верхнюю полуямку, которая с нижней полуямкой IX позвонка образует полную ямку для сочленения с головкой X ребра. На боковых поверхностях XI–XII позвонков имеются полные ямки для головок соответствующих ребер. Поперечные отростки грудных позвонков хорошо развиты и отклонены назад. На передней поверхности поперечных отростков I–X грудных позвонков имеется реберная ямка поперечного отростка, с которой сочленяется бугорок ребра. Поперечные отростки XI и XII грудных позвонков короче остальных и не имеют ямки. Остистые отростки грудных позвонков относительно длинные и наклонены книзу.



*Рис. 21. Грудной позвонок.*  
1 – верхний суставной отросток;  
2 – верхняя реберная ямка;  
3 – тело позвонка;  
4 – нижняя реберная ямка;  
5 – нижняя позвоночная вырезка;  
6 – нижний суставной отросток;  
7 – остистый отросток;  
8 – поперечный отросток;  
9 – реберная ямка поперечного отростка.

**Поясничных позвонков** (vertebra lumbales) (рис. 22) **пять**. Они имеют массивное, бобовидное тело, что связано с большой нагрузкой на поясничные позвонки.

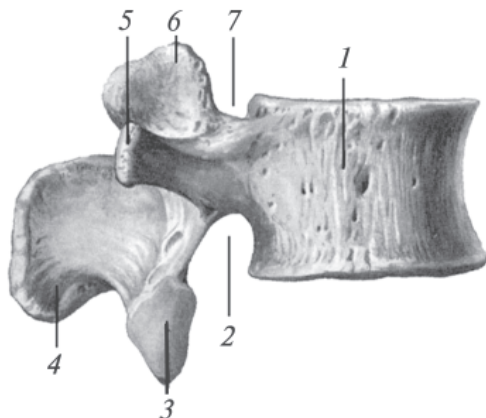


Рис. 22. Поясничный позвонок.

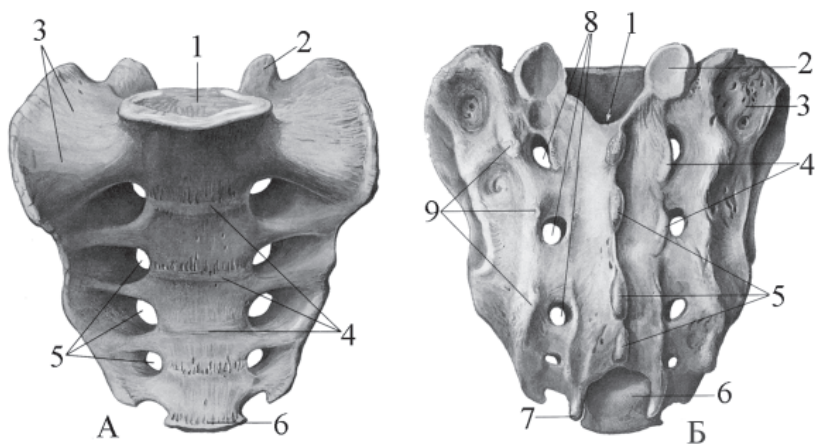
1 – тело позвонка; 2 – нижняя позвоночная вырезка; 3 – нижний суставной отросток; 4 – остистый отросток; 5 – поперечный отросток; 6 – верхний суставной отросток; 7 – верхняя позвоночная вырезка

Позвоночное отверстие большое, треугольной формы. Поперечный отросток длинный и расположен во фронтальной плоскости. На задней поверхности основания этого отростка имеется добавочный отросток. Остистые отростки короткие, плоские, с утолщенными концами, направлены назад. У боковой стороны верхних суставных отростков имеется небольшой сосцевидный отросток.

**Крестцовых позвонков** (vertebrae sacralis) (рис. 23) **также пять**. В 17–25 лет они срастаются в единую крестцовую кость треугольной формы. Ее расширенная верхняя часть основанием направлена вверх, а суженная верхушка обращена вниз и вперед. На основании крестца расположены суставные отростки, которые сочленяются с нижними суставными отростками V поясничного позвонка, образуя угол, направленный вперед – мыс.

Передняя тазовая поверхность крестца вогнутая и гладкая. В ней видны четыре поперечные линии, являющиеся следами сращений тел крестцовых позвонков. Справа и слева на концах этих линий расположены тазовые крестцовые отверстия. Дорсальная поверхность крестца выпуклая. На ней хорошо выражены пять продольных гребней: непарный срединный крестцовый гребень образовался от сращения остистых отростков, парный промежуточный гребень – от слияния суставных отростков, а парный латеральный гребень – от слияния поперечных отростков крестца. Между промежуточными и латеральными гребнями находятся дорсальные крестцовые отверстия. Снаружи от латеральных гребней расположены боковые части. На них находятся ушковидные поверхности, которые сочленяются с одноименными поверхностями подвздошной кости.





**Рис. 23. Крестец.** А – вид спереди; 1 – основание крестца; 2 – верхний суставной отросток; 3 – латеральная часть; 4 – поперечные линии; 5 – передние крестцовые отверстия; 6 – верхушка крестца; Б – вид сзади; 1 – крестцовый канал; 2 – верхний суставной отросток; 3 – крестцовая бугристость; 4 – промежуточный крестцовый гребень; 5 – срединный крестцовый гребень; 6 – крестцовая щель; 7 – крестцовый рог; 8 – задние крестцовые отверстия; 9 – латеральный крестцовый гребень

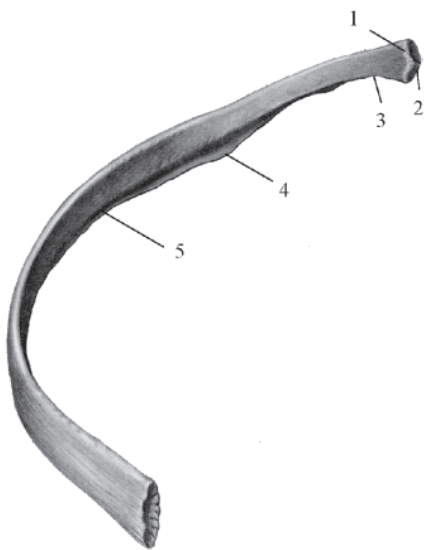
Рядом с ней ближе к латеральному гребню имеется крестцовая бугристость, которая является местом прикрепления связок и мышц. Отверстия крестцовых позвонков при срастании их в единую кость образуют крестцовый канал, который заканчивается крестцовой щелью. По бокам щели суставные отростки образуют крестцовый рог.

**Копчиковых позвонков** (vertebra sacrygeae) **три-пять**. Срастаясь между собой, они образуют треугольной формы копчик. Копчик изогнут кпереди, основание обращено вверх, а верхушка – вниз и вперед. У I копчикового позвонка кроме тела имеется с каждой стороны копчиковый рог. Они направлены вверх и образуют сочленение с рогом крестцовой кости.

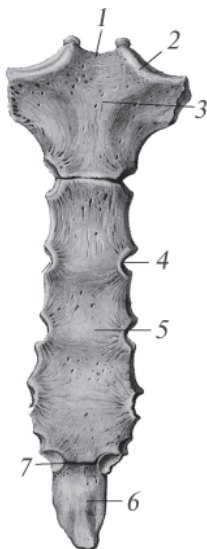
Кости грудной клетки представлены 12 парами ребер и грудиной.

**Ребра** (costae) (рис. 24) являются изогнутыми костными, а в переднем отделе хрящевыми пластинками, расположенными справа и слева от грудных позвонков. Различают заднюю, более длинную костную часть и переднюю короткую хрящевую часть ребра. Верхние семь пар ребер (I–VII) хрящевыми частями соединяются с грудиной и называются истинными ребрами. Хрящи VIII–X пары ребер не доходят до грудины и присоединяются к хрящу VII ребра и называются ложными ребрами. XI–XII пары ребер имеют короткие хрящевые части, которые располагаются между мышцами живота. Они отличаются большей подвижностью, их называют *колеблющимися* ребрами.

На заднем конце каждого ребра имеется головка ребра, в которой располагается суставная поверхность головки ребра, сочленяющаяся



**Рис. 24. Ребро.** 1 – головка ребра;  
2 – суставная поверхность головки ребра;  
3 – шейка ребра; 4 – борозда ребра;  
5 – тело ребра



**Рис. 25. Грудина.**  
1 – яремная вырезка; 2 – ключичная вырезка;  
3 – рукоятка грудины;  
4, 7 – реберные вырезки; 5 – тело грудины;  
6 – мечевидный отросток

с реберными ямками тел одного или двух грудных позвонков. Суставная поверхность головки II–X ребер посредством гребня головки ребра разделяется на две неравные суставные площадки.

VI, XI, XII ребер гребня нет, так как они сочленяются с полной ямкой на теле одноименного позвонка. За головкой ребра следует более узкая часть – шейка ребра.

На границе перехода от шейки к телу ребра имеется бугорок ребра. На бугорке расположена суставная поверхность для сочленения с реберной ямкой поперечного отростка соответствующего позвонка. У ребер V, XI и XII отсутствуют бугорок и его суставная поверхность. Тело ребра плоское. В нем различают наружную и внутреннюю поверхности, а также верхний и нижний края. Вдоль нижнего края внутренней поверхности проходит бороздка ребра. На I ребре различают верхнюю и нижнюю поверхности, медиальный и латеральный края. На его верхней поверхности находится бугорок передней лестничной мышцы для прикрепления одноименной мышцы. Сзади бугорка проходит хорошо выраженная борозда подключичной артерии, а впереди находится борозда подключичной вены. Тело ребра в начале образует угол ребра. На первых двух ребрах угол совпадает с бугорком.

**Грудина (sternum)** – плоская кость (рис. 25), расположенная в фронтальной плоскости. Она состоит из трех частей. Верхняя часть – рукоятка грудины, средняя часть – тело и нижняя – мечевидный отросток. У взрослых людей эти части срастаются в единую кость.

Рукоятка грудины широкая и толстая. На верхнем крае рукоятки имеется неглубокая яремная вырезка. По бокам от этой вырезки находятся ключичные вырезки. На боковых краях рукоятки расположены вырезки для хряща I ребра, а на нижнем крае рукоятки – полувырезка для II ребра. В месте соединения с телом грудины образуется небольшой обращенный кпереди угол грудины.

Тело грудины – самая длинная часть грудины. Нижний отдел его более широкий, чем верхний. На краях тела имеются реберные вырезки для сочленения с хрящами истинных ребер. Реберная вырезка для VII ребра расположена между телом и мечевидным отростком.

Мечевидный отросток имеет остроконечную, раздвоенную или закругленную форму.

## СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ТУЛОВИЩА

### Соединение позвонков

Позвонки соединены между собой с помощью межпозвоночных хрящей, связок и суставов (рис. 26).

Тела двух соседних позвонков соединяются при помощи межпозвоночных дисков. Первый межпозвоночный диск расположен между телами осевого и III шейного позвонка, а последний между телами V поясничного и I крестцового позвонка. Межпозвоночный диск имеет форму двояковыпуклой линзы, в которой выделяют две части: наружное фиброзное кольцо и внутреннее студенистое ядро, которое выполняет функцию амортизатора.

Диаметр межпозвоночного диска больше, чем диаметр тел соединяемых позвонков. Толщина межпозвоночных дисков зависит от уровня расположения и от подвижности соответствующего отдела позвоночного столба.

Толщина диска в шейном отделе 5–6 мм, в грудном 3–4 мм, а в поясничном – 10–12 мм. Соединения тел позвонков при помощи межпозвоночных дисков укрепляются передней и задней продольными связками.

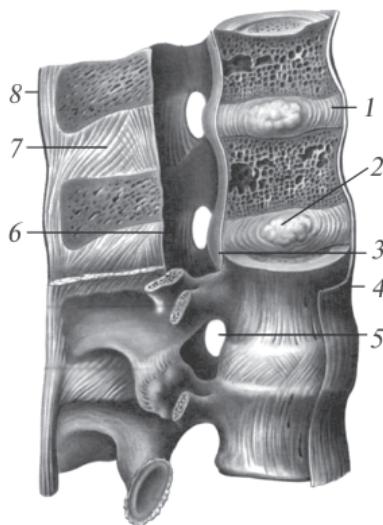


Рис. 26. Соединение позвонков.

- 1 – межпозвоночный диск;
- 2 – студенистое ядро;
- 3 – задняя продольная связка;
- 4 – передняя продольная связка;
- 5 – межпозвоночное отверстие;
- 6 – желтая связка;
- 7 – межостная связка;
- 8 – надостная связка

Дуги позвонков соединены между собой прочными желтыми связками, которые состоят из эластической соединительной ткани и поэтому имеют желтый цвет.

Суставные отростки смежных позвонков образуют плоские малоподвижные межпозвоночные суставы.

Остистые отростки соединяются между собой при помощи межостистых связок и надостистых связок, которые в виде длинного фиброзного тяжа прикрепляются к верхушкам остистых отростков. Эта связка выражена очень хорошо в шейном отделе и получила название *выйной связки*. Поперечные отростки позвонков соединены при помощи межпоперечных связок, которые натянуты между верхушками поперечных отростков рядом расположенных позвонков.

Между первым шейным позвонком и затылочной костью образуются эллипсоидный комбинированный правый и левый атлантозатылочный суставы (*art. atlantooccipitalis*).

В обоих сочленениях движение происходит одновременно вокруг двух осей. Вокруг фронтальной оси совершается сгибание и разгибание (кивательные движения). Вокруг сагиттальной оси совершается движение в стороны (отведение и приведение).

Между первым и вторым шейными позвонками образуются комбинированный латеральный атлантоосевой сустав (*art. atlantoaxialis lateralis*) и непарный срединный атлантоосевой сустав (*art. atlantoaxialis mediana*). В цилиндрическом атлантоосевом суставе возможны повороты головы вправо и влево. При этом атлант вращается вместе с черепом вокруг зуба осевого позвонка.

**Позвоночник как целое.** Длина позвоночного столба взрослого мужчины равна 60–75 см, а женщины 60–65 см. Наибольший поперечник позвоночный столб имеет у основания крестца. Формируя осевой скелет, позвоночный столб выполняет опорную функцию, участвует в образовании задней стенки грудной и брюшной полостей, в позвоночном канале находится спинной мозг. Позвоночный столб взрослого человека имеет изгибы в сагиттальной и вертикальной плоскостях. Изгибы позвоночного столба, обращенные выпуклостью назад, называются кифозами, выпуклостью вперед – лордозами, а выпуклостью вправо или влево – сколиозами. В нормальном состоянии в позвоночном столбе различают шейный и поясничный лордозы, грудной и крестцовый кифозы. Позвоночный столб новорожденного имеет вид дуги, обращенной выпуклостью назад.

Изгибы позвоночника начинают формироваться после рождения ребенка. На 3 месяце жизни ребенка, когда он начинает держать голову, появляется шейный лордоз. К 6 месяцам, когда ребенок начинает садиться, формируется грудной кифоз. К концу первого года жизни ребенка, когда ребенок начинает стоять и ходить, под воздействием мышц спины появляется поясничный лордоз.

**Соединения костей грудной клетки.** С грудными позвонками ребра соединяются при помощи реберно-позвоночных суставов. Суставная

поверхность головки ребер, сочленяясь с суставными поверхностями реберных ямок, образуют сустав головки ребер (art. capitae costae). Суставная поверхность бугорка ребер, сочленяясь с реберной ямкой на поперечном отростке грудного позвонка, образует реберно-поперечный сустав (art. costotransversaria). С помощью этих суставов происходит поднятие и опускание ребер. Семь пар верхних ребер своими передними концами сочленяются с грудиной. Хрящ первого ребра срастается с грудиной, образуя синхондроз.

**Грудная клетка как целое.** Грудная клетка (cavitas thoracis) ограничивает грудную полость, где расположены важнейшие внутренние органы: сердце, легкие, трахея, пищевод, сосуды и нервы.

У человека она имеет форму усеченного конуса, уплощенного в переднезаднем направлении. Форма грудной клетки человека может быть различна и зависит от пола, возраста, телосложения и физического развития. Выделяют следующие формы грудной клетки: плоская, цилиндрическая и коническая.

В грудной клетке различают верхнюю и нижнюю апертуру. Верхняя апертура грудной клетки ограничена I грудным позвонком, внутренними краями первых ребер и верхним краем рукоятки грудины. Нижняя апертура грудной клетки ограничена сзади XII грудным позвонком, спереди мечевидным отростком грудины, а с боков нижними ребрами. Она закрыта грудобрюшной преградой. Правая и левая реберные дуги ограничивают с боков подгрудинный угол. У женщин грудная клетка короче и более округлая, чем у мужчин.

У новорожденного грудная клетка сжата с боков, ее переднезадний размер больше (7,5–7,7 см), чем поперечный (6,9–7,2 см).

На форму грудной клетки влияют перенесенные заболевания. Так, следствием рахита бывает так называемая куриная грудь, когда грудинный угол выступает вперед в виде кия птиц. При болезнях, связанных с затрудненным дыханием, наблюдается бочкообразная грудная клетка.

**Движения грудной клетки при дыхании.** В связи с тем, что более длинные нижние ребра сильнее изогнуты, чем короткие верхние, движения грудной клетки при дыхании происходят неравномерно. Верхний отдел грудной клетки при вдохе расширяется в сагиттальном направлении (реберное дыхание), а нижний отдел – в поперечном (брюшное дыхание). Первое ребро при дыхании очень мало подвижно, поэтому вентиляция верхушек легких при дыхании наименьшая.

Это создает благоприятные условия для развития воспалительных процессов именно в верхушках легких.

## КОСТИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Верхние конечности человека являются органами труда, отличаются значительной подвижностью. В скелете верхней конечности выделяют пояс и свободный отдел. В области пояса верхней конечности расположены две

кости: ключица и лопатка. Из них ключица является единственной костью, соединяющей свободную верхнюю конечность с туловищем.

### Кости пояса верхней конечности



Рис. 27. Ключица.

- 1 – акромиальный конец;
- 2 – грудинный конец;
- 3 – конусовидный бугорок;
- 4 – трапецевидная линия;
- 5 – акромиальная суставная поверхность

**Ключица** (*clavicula*) (рис. 27) представляет собой S образно изогнутую длинную трубчатую кость. В ней различают тело и два конца. Верхняя поверхность тела ключицы гладкая. На нижней поверхности имеется конусовидный бугорок и трапецевидная линия, к ним прикрепляются связки.

Медиальный утолщенный грудинный конец имеет седловидную суставную поверхность. Латеральный акромиальный конец ключицы имеет небольшую плоскую суставную поверхность.

**Лопатка** (*scapula*) – плоская кость треугольной формы (рис. 28). Она расположена на заднелатеральной стороне грудной клетки на уровне II–VII ребер.

В ней различают три угла: верхний угол, латеральный угол, нижний угол и соответственно три края: медиальный край, латеральный край и верхний край, имеющий вырезку лопатки для прохождения сосудов и нервов.

Передняя реберная поверхность лопатки образует несколько вогнутую подлопаточную ямку, в которой лежит одноименная мышца.

Дорсальная поверхность лопатки выпуклая. На ней имеется сильно выступающий кзади гребень – ость лопатки, которая делит дорсальную поверхность лопатки на две: надостную и подостную ямки, в которых располагаются одноименные мышцы.

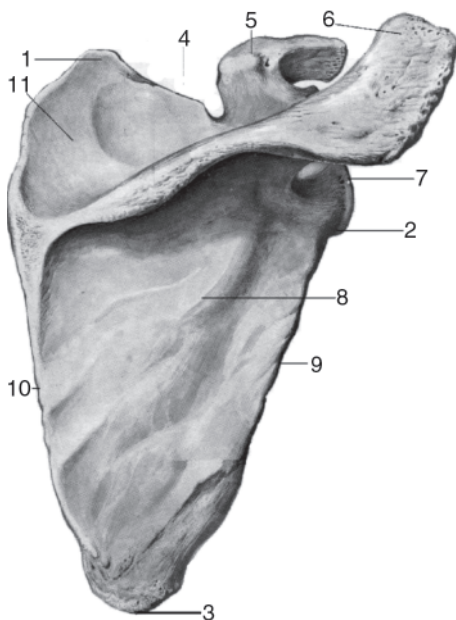


Рис. 28. Лопатка. 1 – верхний угол;

- 2 – латеральный угол; 3 – нижний угол;
- 4 – ость лопатки; 5 – клювовидный отросток;
- 6 – акромия; 7 – суставная впадина;
- 8 – подостная ямка; 9 – латеральный край;
- 10 – медиальный край; 11 – надостная ямка



Лопаточный гребень, направляясь к латеральному углу лопатки, значительно расширяется, образуя акромион. На вершущке акромиона имеется плоская суставная поверхность для сочленения с ключицей.

Латеральный угол лопатки утолщён и уплощён. В нем расположена суставная впадина для соединения с головкой плечевой кости. Сверху и снизу суставной впадины расположены надсуставной и подсуставной бугорки. За суставной впадиной находится шейка лопатки. Между шейкой и вырезкой лопатки вверх, вперед и кнаружи отходит клювовидный отросток.

## Кости свободной верхней конечности

**Плечевая кость** (humerus) (рис. 29) относится к длинным трубчатым костям.

В ней различают тело – диафиз плечевой кости и два конца – верхний (проксимальный) и нижний (дистальный). Верхний конец утолщен и образует шарообразную головку, которая обращена медиально и несколько назад. Головка плечевой кости отделяется от остальных частей анатомической шейкой в виде неглубокой борозды. За анатомической шейкой расположено два бугорка: большой бугорок, который лежит латерально, и малый бугорок, расположенный кпереди от большого.

От бугорков книзу идет гребень большого и малого бугорков. Между бугорками и гребнями находится межбугорковая борозда, в которой расположено сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча. Ниже бугорков плечевая кость сужается и образует хирургическую шейку (место частых переломов плечевой кости).

Тело плечевой кости в верхнем отделе цилиндрическое, а в нижнем отделе трехгранной формы. В нижнем отделе тела кости различают: медиальную переднюю поверхность, латеральную переднюю поверхность и заднюю поверхность. Несколько выше середины тела кости на его латеральной пере-

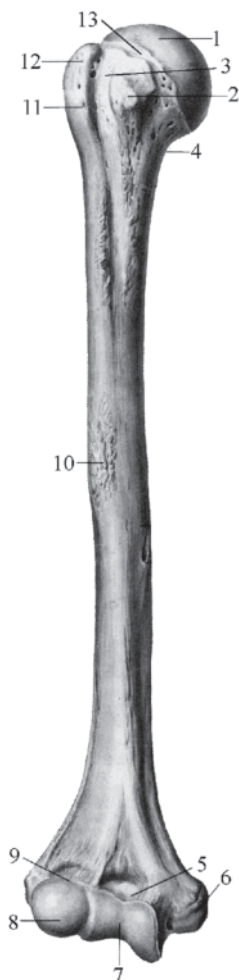


Рис. 29. Плечевая кость.

- 1 – головка плечевой кости;  
 2 – малый бугорок; 3 – межбугорковая борозда;  
 4 – хирургическая шейка; 5 – венечная ямка;  
 6 – медиальный надмыщелок; 7 – блок плечевой кости;  
 8 – головка мыщелка плечевой кости; 9 – лучевая ямка;  
 10 – дельтовидная бугристость; 11 – гребень малого бугорка; 12 – большой бугорок;  
 13 – анатомическая шейка



дней поверхности находится дельтовидная бугристость, к которой прикрепляется одноименная мышца. По задней поверхности ниже дельтовидной бугристости проходит борозда лучевого нерва.

Нижний конец плечевой кости расширен и заканчивается мышелком плечевой кости. На медиальной стороне его находится блок для сочленения с локтевой костью. Латеральнее блока расположена головка плечевой кости для сочленения с лучевой костью. Спереди над блоком плечевой кости находится венечная ямка, а над головкой – лучевая ямка. Сзади над блоком плечевой кости находится ямка локтевого отростка. С медиальной и латеральной стороны мышелка видны медиальный и латеральный надмышелки. На задней поверхности медиального надмышелка проходит борозда локтевого нерва.

### Кости предплечья

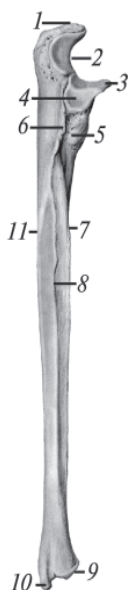


Рис. 30. Локтевая кость.

- 1 – локтевой отросток;
- 2 – блоковидная вырезка;
- 3 – венечный отросток;
- 4 – лучевая вырезка;
- 5 – бугристость локтевой кости;
- 6 – гребень мышцы супинатора;
- 7 – передний край;
- 8 – межкостный край;
- 9 – суставная окружность;
- 10 – шиловидный отросток;
- 11 – задний край

Предплечья включают две длинные трубчатые кости. Медиально расположенная локтевая кость определяет направление движения, а латерально расположенная лучевая кость выполняет функцию опоры.

**Локтевая кость** (ulna) (рис. 30). На верхнем утолщенном конце локтевой кости находится блоковая вырезка для сочленения с блоком плечевой кости. Блоковая вырезка сверху ограничена локтевым, а снизу венечным отростками. На латеральной поверхности венечного отростка расположена небольшая лучевая вырезка для сочленения с головкой лучевой кости.

Несколько ниже венечного отростка находится бугристость локтевой кости. Тело локтевой кости имеет трехгранную форму с тремя поверхностями и тремя краями. В ней различают медиальную, заднюю и переднюю поверхности, также передний, задний и межкостный края. Нижний конец локтевой кости тоньше верхнего и заканчивается головкой локтевой кости. От медиальной стороны головки отходит шиловидный отросток. Головка локтевой кости имеет суставную окружность для сочленения с лучевой костью.

**Лучевая кость** (radius) (рис. 31). На проксимальном конце лучевой кости находится головка лучевой кости, с суставной ямкой для

сочленения с головкой мыщелка плечевой кости. Головка имеет суставную окружность для сочленения с лучевой вырезкой локтевой кости.

Ниже головки находится суженная шейка лучевой кости. Ниже шейки на переднемедиальной стороне кости располагается бугристость лучевой кости – место прикрепления двуглавой мышцы плеча. На теле лучевой кости различают переднюю, заднюю и латеральную поверхности, а также передний, задний и межкостный края. Нижний конец лучевой кости расширен.

На медиальной стороне его имеется локтевая вырезка, а на латеральной стороне книзу отходит шиловидный отросток. На нижней поверхности нижнего конца расположена вогнутая запястная суставная поверхность.

### Кости кисти

**Кости кисти** (*ossa manus*) подразделяются на кости запястья, кости пясти и кости пальцев кисти.

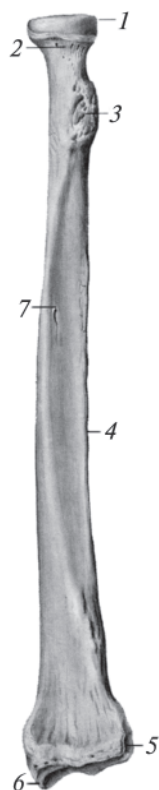
**Запястье** (*carpus*) имеет 8 губчатых костей, расположенных в два ряда. В проксимальном ряду со стороны большого пальца находятся следующие кости: ладьевидная, полулунная, трехгранная и гороховидная. Дистальный ряд составляет следующие кости: кость-трапеция, трапецевидная, головчатая и крючковидная.

**Ладьевидная кость** (*os scaphoideum*) – самая крупная из костей первого ряда имеет выпуклую суставную поверхность, которая сочленяется с суставной поверхностью лучевой кости. Ладонная поверхность вогнутая, латеральный край образует бугорок ладьевидной кости.

**Полулунная кость** (*os lunatum*) имеет выпуклую проксимальную поверхность, а дистальная ее поверхность вогнутая, образует сочленения с головкой головчатой кости.

**Трехгранная кость** (*os triquetrum*) имеет выпуклую суставную поверхность для сочленения с лучевой костью и небольшую плоскую поверхность для сочленения с гороховидной костью.

**Гороховидная кость** (*os pisiforme*) самая маленькая из всех костей запястья. Три кости проксимального ряда своими верхними поверхностями обращены к костям предплечья и образуют суставную головку эллипсоидной формы. Нижние поверхности этих костей направлены в сторону костей второго ряда.



**Рис. 31. Лучевая кость.**  
 1 – головка лучевой кости;  
 2 – шейка лучевой кости;  
 3 – бугристость лучевой кости;  
 4 – межкостный край;  
 5 – локтевая вырезка;  
 6 – шиловидный отросток;  
 7 – передняя поверхность

**Кость-трапеция** (*os trapezium*) имеет большую седловидной формы суставную поверхность для сочленения с основанием I пястной кости. На ладонной поверхности находится борозда, которая с латеральной стороны ограничена бугорком кости – трапеции.

**Трапециевидная кость** (*os trapezoideum*) небольшого размера, по форме напоминает трапецию.

**Головчатая кость** (*os capitatum*) – самая большая из костей запястья. Она имеет головку, направленную проксимально и несколько кнаружи.

**Крючковидная кость** (*os hamatum*) имеет на ладонной поверхности крючок.

**Горховидная кость** (*os pisiforme*) – самая маленькая из всех костей запястья. Она находится в толще сухожилия локтевого сгибателя запястья и является сесамовидной костью.

**Пястные кости** (*ossa metacarpalia*) включают пять коротких трубчатых костей. Каждая из них состоит из основания, тела и головки. Тела пястных костей трехгранной формы, а концы их утолщены. Основания II–V костей имеют плоскую суставную поверхность для сочленения с костями второго ряда запястья. Первая пястная кость короче и шире остальных, на ее основании находится седловидная поверхность для сочленения с костью-трапецией. II пястная кость самая длинная, а длина остальных костей уменьшается по направлению к V пястной кости. Основания пястных костей со II по V имеют боковые суставные поверхности для сочленения друг с другом. Головки пястных костей имеют суставную поверхность шаровидной формы для соединения с проксимальными фалангами пальцев.

**Фаланги пальцев** (*phalanges digitorum*) состоят из коротких трубчатых костей. Каждый палец, кроме большого имеет три фаланги: проксимальную, среднюю и дистальную. Большой палец имеет проксимальную и дистальную фаланги. На каждой фаланге различают основание, тело и головку. Основание проксимальных фаланг имеет суставную ямку для сочленения с пястными костями, а основания средних и дистальных фаланг – суставные поверхности. Тела проксимальных и средних фаланг слабо вогнуты с ладонной стороны. Головка имеет блоковидную форму. Концы дистальных фаланг уплощены и образуют бугристость дистальной фаланги.

## СОЕДИНЕНИЕ КОСТЕЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

### Соединение костей плечевого пояса

Между костями пояса верхней конечности образуются два сустава: грудино-ключичный и акромиально-ключичный.

**Грудино-ключичный сустав** (*articulatio sternoclavicularis*) образован грудинной суставной поверхностью грудинного конца ключицы и ключичной вырезкой грудины. Суставные поверхности не соответствуют друг к другу. Это несоответствие устраняется суставным диском, края которого срастаются с капсу-

лой сустава и делят суставную полость на две камеры. По форме сустав приближается к седловидному. Сустав укрепляют четыре связки: передняя и задняя грудино-ключичная, межключичная и реберно-ключичная. Движение в данном суставе вокруг трех осей.

**Акромиально-ключичный сустав** (*articulatio acromioclavicularis*) (рис. 32) образован суставной поверхностью акромиального конца ключицы и суставной поверхностью акромиона. По форме относится к плоским суставам, с ограниченным движением.

Суставная капсула сверху укрепляется акромиально-ключичной связкой. Кроме того, сустав укрепляется клювовидно-ключичной связкой, которая расположена в стороне от сустава. Движение в акромиально-ключичном суставе вокруг трех осей, амплитуда их незначительная.

**Плечевой сустав** (*articulatio humeri*) (рис. 33) образован головкой плечевой кости и суставной впадиной лопатки.

Шаровидная суставная поверхность головки плечевой кости не соответствует суставной впадине лопатки. Это несоответствие дополняется хрящевой суставной губой, которая прикрепляется по краям суставной впадины и увеличивает ее поверхность. Капсула сустава тонкая и свободная.

Сустав укрепляется клювовидно-плечевой связкой, которая начинается от основания и наружного края клювовидного отростка лопатки и прикрепляется к верхней части анатомической шейки плечевой кости. Внутри данного сустава проходит сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча. В укреплении сустава определенное значение имеют мышцы плечевого пояса, окружающего сустав. По форме суставных поверхностей плечевой сус-

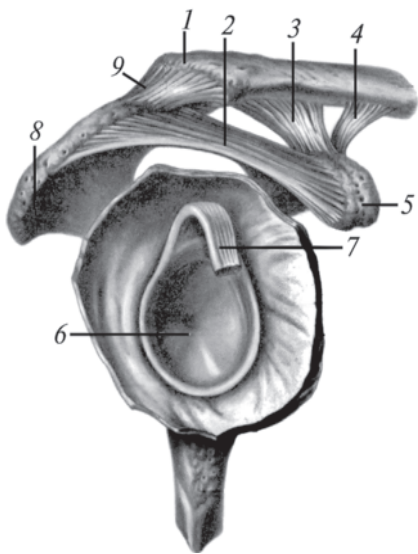


Рис. 32. Акромиально-ключичный сустав.

- 1 – акромиальный конец ключицы;
- 2 – клювовидно-акромиальная связка;
- 3 – трапециевидная связка; 4 – коническая связка; 5 – клювовидный отросток;
- 6 – суставная впадина; 7 – сухожилие двуглавой мышцы плеча; 8 – акромион;
- 9 – акромиально-ключичная связка

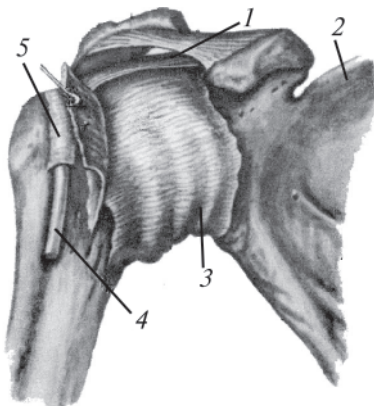


Рис. 33. Плечевой сустав; вид спереди.

- 1 – клювовидно-плечевая связка;
- 2 – лопатка; 3 – суставная капсула;
- 4 – сухожилие двуглавой мышцы плеча; 5 – межбугорковая синовиальная влагалища

тав – типичный шаровидный сустав, в котором возможны сгибание и разгибание, отведение и приведение, вращение внутрь и наружу, а также круговые движения.

**Локтевой сустав** (*articulatio cubiti*) по строению сложный. В его образовании участвуют дистальный конец плечевой кости и проксимальные концы локтевой и лучевой костей. Между этими костями формируются три сустава, заключенные в общую суставную сумку.

Плечелоктевой сустав образован между блоком плечевой кости и блоковидной вырезкой локтевой кости. По форме это винтообразный сустав.

Плечелучевой сустав образован сочленением головки плечевой кости и суставной ямки головки лучевой кости. По форме это шаровидный сустав.

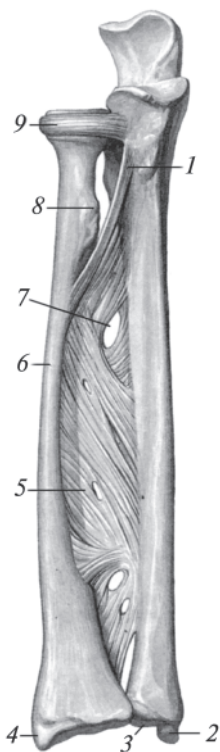
Проксимальный лучелоктевой сустав образован сочленением суставной окружности лучевой кости и лучевой вырезкой локтевой кости. По форме – цилиндрический сустав.

Суставная капсула локтевого сустава общая для трех суставов, свободная, слабо натянутая. Капсула более толстая по бокам, тонкая сзади. Сустав укреплен тремя связками: локтевой коллатеральной, лучевой коллатеральной и кольцевой связкой лучевой кости.

Движение в локтевом суставе осуществляется вокруг двух осей: вокруг фронтальной оси в локтевом суставе – сгибание и разгибание, в котором участвуют плечелоктевой и плечелучевые суставы, вокруг продольной оси лучевой кости в проксимальном лучелоктевом суставе осуществляется вращение лучевой кости наружу и внутрь.

Кости предплечья соединяются при помощи непрерывных и прерывных соединений (*рис. 34*). К непрерывным соединениям относится межкостная перепонка предплечья, которая натянута между межкостными краями лучевой и локтевой костей и заполняет межкостный промежуток.

Прерывными соединениями костей предплечья являются проксимальный и дистальный лучелоктевой суставы. Проксимальный лучелоктевой сустав входит в состав локтевого сустава. Дистальный лучелоктевой сустав образован сочленением суставной окружности головки лок-



*Рис. 34.* Соединение костей предплечья; вид спереди.

- 1 – локтевая кость;
- 2 – шиловидный отросток локтевой кости;
- 3 – суставной диск;
- 4 – шиловидный отросток лучевой кости;
- 5 – межкостная перепонка предплечья;
- 6 – лучевая кость;
- 7 – косая хорда;
- 8 – бугристость лучевой кости;
- 9 – кольцевая связка лучевой кости

тевой кости и локтевой вырезки лучевой кости. Суставной диск треугольной формы начинается от локтевой вырезки и направляется к шиловидному отростку локтевой кости. Он отделяет дистальный лучелоктевой сустав от лучезапястного сустава. Проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы вместе образуют комбинированный цилиндрический сустав. Движение в них осуществляется вокруг длинной оси лучевой кости пронация и супинация, локтевая кость остается неподвижной.

**Лучезапястный сустав** (art. radiocarpea) (рис. 35) образован запястной лучевой поверхностью лучевой кости, суставным диском и проксимальными поверхностями ладьевидной, полулунной и трехгранной костей первого (проксимального) ряда запястья. Лучезапястный сустав по строению сложный, а по форме эллипсоидный. Движение в нем вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание, а вокруг сагиттальной оси – отведение и приведение. Суставная капсула тонкая, особенно сзади, и укреплена с лучевой стороны лучевой коллатеральной связкой, а с локтевой стороны – локтевой коллатеральной связкой.

### Соединение костей кисти.

Между костями первого и второго ряда запястья находится среднезапястный сустав, который функционально связан с лучезапястным суставом. Между отдельными костями запястья образуются межзапястные суставы, функционально связанные с лучезапястным суставом. Дистальный ряд костей запястья, соединяясь с костями пясти, образует запястно-пястные суставы. Эти суставы построены сложно и имеют большое значение в движении кисти. Среднезапястный и межзапястные суставы укреплены ладонными и тыльными связками.

Запястно-пястные суставы образованы между суставными поверхностями костей дистального ряда запястья и основания пястных костей. Запястно-пястный сустав большого пальца, образованный между костью трапеции и основанием I пястной кости, по форме седловидный. Он изолирован от других запястно-пястных суставов и имеет широкую суставную капсулу. Это даёт значительную под-

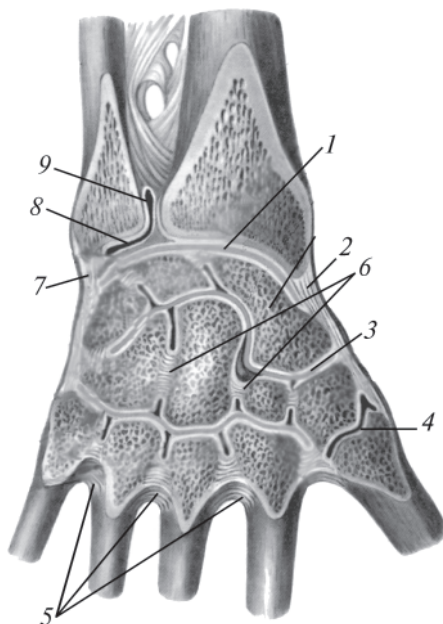


Рис. 35. Суставы и связки кисти.

- 1 – лучезапястный сустав;
- 2 – лучевая коллатеральная связка запястья;
- 3 – среднезапястный сустав;
- 4 – запястно-пястный сустав;
- 5 – межкостные пястные связки;
- 6 – межкостные межзапястные связки;
- 7 – локтевая коллатеральная связка запястья;
- 8 – суставной диск



вижность в данном суставе. Движение в данном суставе вокруг двух осей. Вокруг сагиттальной оси приведение и отведение большого пальца к указательному пальцу. Вокруг фронтальной оси – противопоставление большого пальца мизинцу (оппозиция) и обратное движение (репозиция).

Остальные II–V запястно-пястные суставы по форме относятся к плоским суставам. Суставная капсула относительно тонкая, является общей для всех четырех суставов и туго натянута. Суставная капсула с ладонной стороны укреплена прочными ладонными пястно-запястными связками, а с тыльной стороны тыльными запястно-пястными связками.

Пястно-фаланговые суставы образованы суставными поверхностями головок пястных костей и основаниями проксимальных фаланг. По строению это эллипсоидный сустав. Межфаланговые суставы образованы суставными поверхностями головки и основаниями соседних фаланг. По форме это блоковидный сустав. Капсула этих суставов свободная и укреплена по бокам коллатеральными связками, а с ладонной стороны утолщена за счет ладонных связок. Движение только вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание.

## КОСТИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Скелет нижней конечности как орган опоры и перемещения тела в пространстве состоит из более толстых и массивных костей. В скелете нижней конечности также выделяют пояс и свободный отдел. Пояс нижней конечности образован парной тазовой костью, которая сзади сочленяется с крестцовой костью, а спереди – друг с другом. Скелет свободной нижней конечности состоит из бедренной кости, костей голени и стопы. В области коленного сустава находится большая сесамовидная кость – надколенник. Кости стопы делятся на кости предплюсны, плюсны и кости пальцев стопы.

### Пояс нижней конечности

**Тазовая кость** (*os coxae*) парная плоская кость (*рис 36*), которая переводит тяжесть туловища на нижнюю конечность. У детей до 16 лет она состоит из трех отдельных: подвздошной, лобковой и седалищной костей, соединенных хрящом. В последующем они срастаются в единую тазовую кость. На наружной поверхности тазовой кости (у места слияния тел трех костей) образуется глубокая вертлужная впадина, которая является суставной ямкой для головки бедренной кости.

Вертлужная впадина ограничена по окружности краем, на медиальной стороне которого имеется вырезка. По периферии вертлужной впадины расположена полулунная поверхность для сочленения с головкой бедренной кости, а дно впадины шероховатое.

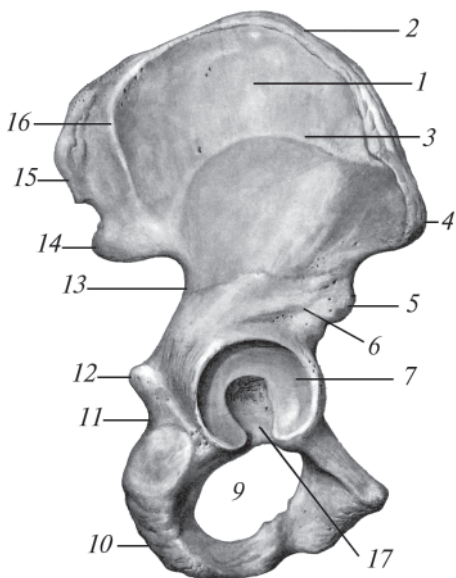
**Подвздошная кость** (*os ilium*) состоит из двух частей: нижней утолщенной, участвующей в образовании верхней части вертлужной впадины тела и верхнего расширенного крыла подвздошной кости. Крыло подвз-



дошной кости имеет пластинку S-образной формы, истонченную в центре, а край ее, утолщаясь и веерообразно расширяясь кверху, образует подвздошный гребень. На подвздошном гребне имеются хорошо выраженные три линии: наружная губа, внутренняя губа и промежуточная линия, к которой прикрепляются широкие мышцы живота. Этот гребень спереди и сзади заканчивается подвздошными осями. Подвздошный гребень спереди заканчивается верхней передней и нижней передней подвздошными осями, отделенными друг от друга вырезкой, а сзади – верхней задней и нижней задней подвздошными осями. На наружной поверхности крыла подвздошной кости заметны три ягодичные линии, от которых начинаются ягодичные мышцы.

Передняя ягодичная линия самая длинная. Она начинается от верхней передней подвздошной ости и идет дугообразно к большой седалищной вырезке. Задняя ягодичная линия относительно короткая, располагается параллельно заднему отделу предыдущей линии. Нижняя ягодичная линия, которая берет начало между верхними и нижними передними подвздошными осями и идет над вертлужной впадиной до большой седалищной вырезки, короче других. У внутренней вогнутой поверхности крыла подвздошной кости имеется подвздошная ямка, которая снизу ограничена дугообразной линией. Эта линия начинается от ушковидной поверхности и продолжается на подвздошно-лобковом возвышении. Ушковидная поверхность служит для сочленения с такой же поверхностью крестца. Над ушковидной поверхностью находится подвздошная бугристая, к которой прикрепляются межкостные связки.

**Лобковая кость** (os pubis) состоит из тела лобковой кости и двух: верхней и нижней ветвей лобковой кости. Верхняя ветвь отходит от тела вперед. В ней



*Рис. 36. Тазовая кость, правая; наружная поверхность.*

- 1 – крыло подвздошной кости;
- 2 – подвздошный гребень;
- 3 – передняя ягодичная линия;
- 4 – верхняя передняя подвздошная ость;
- 5 – нижняя передняя подвздошная ость;
- 6 – нижняя ягодичная линия;
- 7 – полулунная поверхность;
- 8 – лобковая кость;
- 9 – запирательное отверстие;
- 10 – седалищная кость;
- 11 – малая седалищная вырезка;
- 12 – седалищная ость;
- 13 – большая седалищная вырезка;
- 14 – задняя нижняя подвздошная ость;
- 15 – задняя верхняя подвздошная ость;
- 16 – задняя ягодичная линия;
- 17 – вырезка вертлужной впадины

расположено подвздошно-лобковое возвышение и лобковый бугорок. По заднему краю верхней ветви расположен лобковый гребень. Передняя часть верхней ветви, образуя изгиб книзу, переходит в нижнюю ветвь. В этой области находится симфизияльная поверхность овальной формы.

**Седалищная кость** (*os ischii*) состоит из утолщенного тела, которое ограничивает снизу вертлужную впадину и ветви седалищной кости. В области угла, который образуется на месте перехода тела в ветви, имеется седалищный бугор. Выше этого бугра от заднего края тела отходит седалищная ость, которая отделяет большую седалищную вырезку от малой. Ветвь седалищной кости, соединяясь с нижней ветвью лобковой кости, образует запирающее отверстие овальной формы.

### Кости свободной нижней конечности

**Бедренная кость** (*femur*) самая большая и длинная трубчатая кость (*рис. 37*) в организме человека. Она имеет тело, верхний и нижний концы. На верхнем проксимальном конце располагается головка бедренной кости шаровидной формы для соединения с тазовой костью. На середине головки находится ямка головки бедренной кости, к которой прикрепляется связка головки бедренной кости. Шейка бедренной кости соединяет головку с телом, образуя угол 130°.

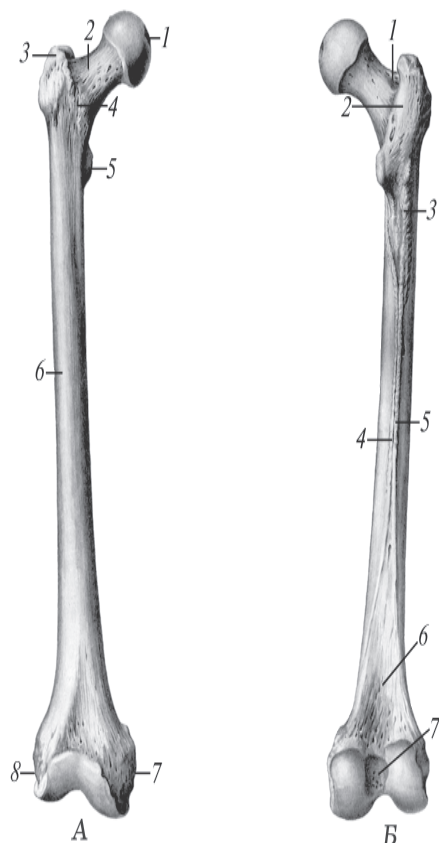
На границе шейки с телом имеется два вертела. Большой вертел расположен вверх и латерально. На его медиальной поверхности находится вертельная ямка, которая является местом прикрепления мышц.

Малый вертел располагается у нижнего края шейки, сзади и медиально. Спереди оба вертела соединены между собой межвертельной линией, а сзади – межвертельным гребнем.

Тело бедренной кости цилиндрической формы, несколько изогнуто выпуклостью кпереди. Передняя поверхность тела гладкая, а сзади имеется шероховатая линия. Она делится на медиальную и латеральную губы, которые в середине бедренной кости вплотную прилежат друг к другу; кверху и книзу они расходятся. Латеральная губа, кверху расширяясь, образует ягодичную бугристость, куда прикрепляется большая ягодичная мышца. Медиальная губа кверху продолжается к гребенчатой линии. Книзу обе губы, постепенно отдаляясь друг от друга, ограничивают треугольную подколенную поверхность.

Нижний дистальный конец бедренной кости, расширяясь, образует два округлых мыщелка. Медиальный мыщелок больше, чем латеральный. Мыщелки отделяются друг от друга межмышцелковой ямкой. Над суставными поверхностями мыщелков находится медиальный и латеральный надмышцелки. Спереди между мыщелками находится надколенниковая ямка.

**Надколенник** (*patella*) – сесамовидная кость, заключенная в сухожилие четырехглавой мышцы бедра. В ней выделяется основание надколенника, направленное кверху, и верхушка, обращенная вниз. Суставная поверхность ее сочле-



*Рис. 37. Бедренная кость. А – вид спереди: 1 – головка бедренной кости; 2 – шейка бедренной кости; 3 – большой вертел; 4 – межвертельная линия; 5 – малый вертел; 6 – тело бедренной кости; 7 – медиальный надмыщелок; 8 – латеральный надмыщелок.*

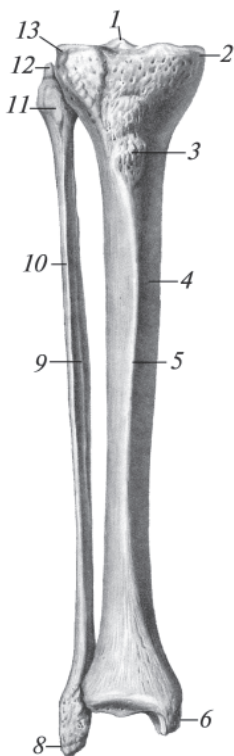
*Б – вид сзади: 1 – вертельная ямка; 2 – межвертельный гребень; 3 – ягодичная бугристость; 4 – медиальная губа шероховатой линии; 5 – латеральная губа шероховатой линии; 6 – подколенная поверхность; 7 – межмышельковая ямка*

няется с одноименной поверхностью бедренной кости. Передняя поверхность шероховатая и прощупывается через кожу.

### Кости голени

Голень состоит из двух длинных трубчатых костей. Медиально расположена большеберцовая кость и латерально расположена малоберцовая кость.

**Большеберцовая кость** (tibia) имеет тело и два конца (*рис. 38*). Верхний конец утолщен. Он имеет медиальный и латеральный мыщелки. На верхней



**Рис. 38. Большеберцовая и малоберцовая кости.**

- 1 – межмышцелковое возвышение;
- 2 – медиальный мыщелок;
- 3 – бугристость большеберцовой кости;
- 4 – большеберцовая кость;
- 5 – передний край большеберцовой кости;
- 6 – медиальная лодыжка;
- 7 – нижняя суставная поверхность;
- 8 – латеральная лодыжка;
- 9 – межкостный край малоберцовой кости;
- 10 – малоберцовая кость;
- 11 – головка малоберцовой кости;
- 12 – верхушка головки малоберцовой кости;
- 13 – латеральный мыщелок

На латеральной стороне медиальной лодыжки имеется суставная поверхность. Она под углом переходит в нижнюю суставную повер-

верхности мыщелков расположена верхняя суставная поверхность, которая сочленяется с мыщелками бедренной кости.

Суставные поверхности мыщелков большеберцовой кости отделены межмышцелковым возвышением. Оно состоит из медиального и латерального межмышцелковых бугорков. Впереди межмышцелкового возвышения расположено переднее, а сзади – заднее межмышцелковое поле. Ниже латерального мыщелка и несколько сзади находится малоберцовая суставная поверхность для соединения с малоберцовой костью. Тело большеберцовой кости имеет трехгранную форму. Передний край острый и хорошо прощупывается через кожу. Вверху он, утолщаясь, образует бугристость большеберцовой кости, к которой прикрепляется четырехглавая мышца бедра.

Медиальный край несколько закруглен. Латеральный край обращен в сторону малоберцовой кости и называется межкостным краем.

В теле большеберцовой кости различают три поверхности. Медиальная поверхность гладкая, лежит непосредственно под кожей. Латеральная и задняя поверхности покрыты мышцами. На задней поверхности расположена линия камбаловидной мышцы, от которой начинается одноименная мышца. Ниже этой линии находится питательное отверстие.

Нижний конец большеберцовой кости расширен и имеет четырехугольную форму. На латеральном крае нижнего конца находится малоберцовая вырезка для соединения с малоберцовой костью. С медиальной стороны нижнего конца отходит медиальная лодыжка. Позади нее находится лодыжковая борозда, на которой проходит сухожилие задней большеберцовой мышцы.

хность большеберцовой кости. Эти поверхности вместе с суставной поверхностью малоберцовой кости сочленяются с таранной костью.

**Малоберцовая кость** (fibula) значительно тоньше большеберцовой кости, и концы ее утолщены (рис. 38). На верхнем конце ее расположена головка малоберцовой кости и ее верхушка, а на медиальной стороне – суставная поверхность головки малоберцовой кости для сочленения с большеберцовой костью. Книзу головка малоберцовой кости, суживаясь, образует шейку и переходит в тело кости. Тело малоберцовой кости трехгранной формы. В теле различают передний, задний и межкостный края. Эти края ограничивают друг от друга латеральную, заднюю и медиальную поверхности. Нижний конец малоберцовой кости утолщается, образуя латеральную лодыжку, которая длиннее медиальной. На медиальной поверхности латеральной лодыжки имеется суставная поверхность, сочленяющаяся с таранной костью. Позади нее находится ямка латеральной лодыжки, где располагается сухожилие малоберцовых мышц.

### Кости стопы

**Кости стопы** (ossa pedis) (рис. 39) подразделяются на кости предплюсны, кости плюсны и кости пальцев стопы.

**Предплюсна** (tarsus) состоит из семи губчатых костей, расположенных в два ряда. Задний проксимальный ряд составляют таранная и пяточная кости, а в переднем дистальном ряду расположены ладьевидная, кубовидная, медиальная, промежуточная и латеральная клиновидные кости.

**На таранной кости** (talus) различают головку, тело и соединяющую их узкую часть – шейку. На верхней части тела находится блок таранной кости, в которой различают три суставные поверхности. Верхняя поверхность блока сочленяется с нижней суставной поверхностью большеберцовой кости, а две боковые – медиальная и латеральная лодыжковые поверхности сочленяются с соответствующими суставными поверхностями лодыжек. От задней части тела таранной кости отходит задний отросток. На нижней стороне таранной кости на-

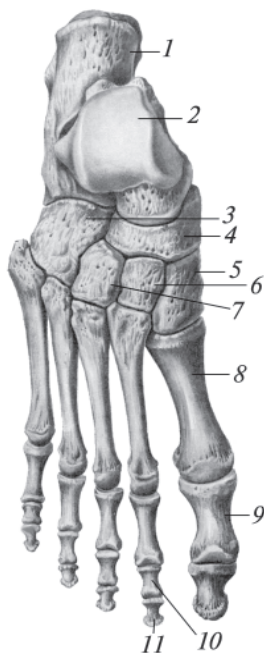


Рис. 39. Кости стопы; вид сверху.  
 1 – пяточная кость; 2 – таранная кость;  
 3 – кубовидная кость; 4 – ладьевидная кость;  
 5 – медиальная клиновидная кость; 6 – промежуточная клиновидная кость;  
 7 – латеральная клиновидная кость;  
 8 – I плюсневая кость;  
 9 – проксимальная фаланга;  
 10 – средняя фаланга;  
 11 – дистальная фаланга

ходятся три пяточные суставные поверхности: передняя, средняя и задняя, которые сочленяются с пяточной костью. Между средней и задней суставными поверхностями находится борозда таранной кости. Головка таранной кости, в которой имеется ладьевидная суставная поверхность, направлена вперед и медиально.

**Пяточная кость** (calcaneus) самая большая кость стопы. Она располагается под таранной костью, и ее тело сзади заканчивается пяточным бугром. На верхней стороне пяточной кости расположены три таранные суставные поверхности: передняя, средняя и задняя, которые соответствуют одноименным поверхностям таранной кости. Между средней и задней суставными поверхностями находится борозда пяточной кости, которая вместе с бороздой таранной кости образует пазуху предплюсны. С медиальной стороны пяточной кости отходит короткий и толстый отросток – опора таранной кости. На переднем конце пяточной кости имеется кубовидная суставная поверхность для сочленения с кубовидной костью.

**Ладьевидная кость** (os naviculare) располагается медиально, между таранной костью и тремя клиновидными костями. Проксимальной вогнутой поверхностью она сочленяется с головкой таранной кости. Дистальная поверхность ладьевидной кости разделена на три площадки для соединения с тремя клиновидными костями. У медиального края ладьевидной кости имеется бугристость ладьевидной кости, куда прикрепляется сухожилие задней большеберцовой мышцы.

**Клиновидные кости** (ossa cuneiformia) располагаются в медиальной части стопы. Самая большая из них – медиальная клиновидная кость сочленяется с основанием I плюсневой кости, промежуточная клиновидная кость – со II плюсневой костью, а латеральная клиновидная кость – с III плюсневой костью.

**Кубовидная кость** (os cuboideum) находится с латеральной стороны стопы между пяточной костью и IV–V плюсневыми костями и имеет суставные поверхности для сочленения с этими костями. На медиальной стороне кубовидной кости также имеется суставная поверхность для сочленения с латеральной клиновидной и ладьевидной костями. На нижней стороне имеется бугристость кубовидной кости.

**Кости плюсны** (ossa metatarsalia) представляют собой пять коротких трубчатых костей. Самая короткая и толстая – I плюсневая кость, а II – самая длинная. В костях плюсны различают тело, головку и основание. Тела плюсневых костей имеют призматическую форму, выпуклостью обращенную в тыльную поверхность. Основание их имеет суставные поверхности для сочленения с костями предплюсны.

**Кости пальцев стопы** (ossa digitorum pedis) значительно короче и толще чем кости пальцев кисти. II–V пальцы имеют три фаланги: проксимальную, среднюю и дистальную, а I палец – две: проксимальную и дистальную. В них различают тело, головку и основание. Дистальные фаланги заканчиваются бугорком.



## СОЕДИНЕНИЕ КОСТЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

### Суставы пояса нижней конечности

Тазовые кости сзади сочленяются с крестцом, образуя малоподвижный, плоский крестцово-подвздошный сустав, а спереди лобковые кости образуют непарное сращение – лобковый симфиз.

Крестцово-подвздошный сустав образован ушковидными поверхностями тазовой кости и крестца (рис. 40). Суставная капсула короткая и натянутая, укреплена мощными вентральными, дорсальными и межкостными крестцово-подвздошными связками, поэтому движение в суставе практически отсутствует. Кроме этих связок вне сустава располагаются крестцово-бугорная и крестцово-остистая связки. Натянутые между седалищной костью и крестцом, они замыкают седалищные вырезки в большое и малое седалищные отверстия, через которые проходят мышцы, сосуды и нервы. Спереди обращенные друг к другу симфизальные поверхности лобковых костей сращены посредством межлобкового диска, внутри которого имеется полость. Он укреплен верхней лобково-бугорной и крестцово-остистой связкой и дугообразной связкой лобка.

### Таз в целом

**Таз** (pelvis) образован тазовыми костями, крестцом, копчиком и их соединениями (рис. 41). Он представляет собой костное кольцо, внутри которого находится полость, содержащая внутренности. Различают большой и малый тазы, которые разделены пограничной линией. Эта линия образована мысом крестца, дугообразной линией подвздошных костей, гребнями лобковых костей и верхним краем лобкового симфиза.

Малый таз образован тазовой поверхностью крестца и копчика, седалищными и лобковыми костями и представляет собой суженный книзу костный канал.

Большой таз сзади образован телом V-ого поясничного позвонка, по бокам – крыльями подвздошных костей. Большой таз является нижней частью брюшной полости.

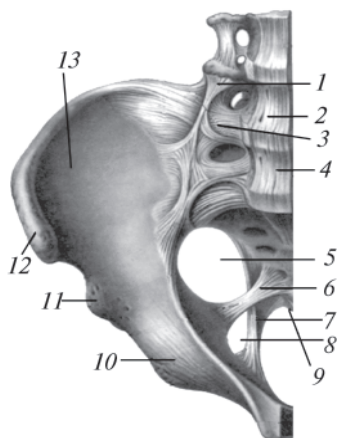
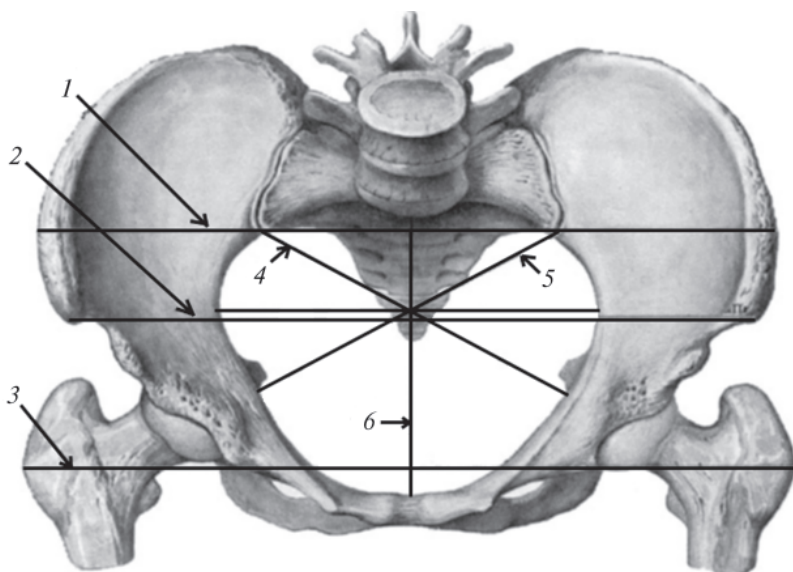


Рис. 40. Связки таза.

- 1 – подвздошно-бедренная связка;
- 2 – передняя продольная связка;
- 3 – передняя крестцово-подвздошная связка;
- 4 – мыш.;
- 5 – большое седалищное отверстие;
- 6 – крестцово-остистая связка;
- 7 – крестцово-бугорная связка;
- 8 – большое седалищное отверстие;
- 9 – передняя крестцово-копчиковая связка;
- 10 – подвздошно-лобковое возвышение;
- 11 – нижняя передняя подвздошная ость;
- 12 – верхняя передняя подвздошная ость;
- 13 – подвздошная ямка





**Рис. 41. Размеры таза.**

- 1 – расстояние между подвздошными гребнями;  
 2 – расстояние между передними верхними подвздошными осями;  
 3 – расстояние между большими вертелами;  
 4,5 – косой диаметр; 6 – истинная (гинекологическая) конъюгата

В нем различают верхнюю и нижнюю апертуры. В малом тазу расположены мочевой пузырь, прямая кишка и внутренние половые органы.

В строении таза взрослого человека четко выражены половые особенности. Таз у женщин ниже и шире, крылья подвздошных костей сильно развернуты. Крестец шире и короче, чем у мужчин, седалищные бугры развернуты в стороны, подлобковый угол тупой. Эти особенности обусловлены значением женского таза как родового канала. Для характеристики таза в акушерской практике применяют параметры большого и малого таза.

Размеры большого таза: 1) расстояние между двумя верхними передними подвздошными осями (*distantia spinae*), которое равно 25–27 см; 2) расстояние между наиболее удаленными точками гребней подвздошных костей (*distantia cristarum*) – 28–30 см. 3) расстояние между большими вертелами бедренных костей (*distantia trochanterica*) – 30–32 см. Эти размеры у мужчин меньше на 2–3 см.

Размеры малого таза: 1) наружная конъюгата – расстояние от верхнего края лобкового симфиза до мыса равно 20 см; 2) диагональная конъюгата – расстояние между мысом и нижним краем лобкового симфиза – 12,5–13 см, она может быть измерена при влагалищном обследовании женщины; 3) истинная или гинекологическая конъюгата – расстояние между мысом и наиболее выступающей кзади точкой лобкового симфиза – 10,5–11 см. Ее можно определить вычитанием 2 см из размера диагональной конъюгаты; 4) поперечный диаметр входа в малый таз – расстояние между наиболее

отстоящими точками пограничной линии, отделяющее малый таз от большого – около 13 см; 5) косой диаметр входа в малый таз – расстояние между крестцово-подвздошным сочленением с одной стороны и подвздошно-лобковым возвышением с другой – 12 см; 6) прямой размер выхода из малого таза, расстояние между верхушкой копчика и нижним краем лобкового симфиза. У женщин он составляет 9–11 см, а при родах может увеличиваться на 10–15 см; 7) поперечный размер выхода из малого таза, расстояние между внутренними краями седалищных бугров – 11 см.

### Соединения костей свободной нижней конечности

**Тазобедренный сустав** (*articulatio coxae*) образован вертлужной впадиной тазовой кости и бедренной головкой. По форме сочленяющихся поверхностей сустав чашеобразный, по строению – простой. Глубина вертлужной впадины увеличена за счет хрящевой губы, расположенной по ее краю. Особенностью данного сустава является связка головки бедренной кости, расположенная внутри сустава, в толще которой кровеносные сосуды и нервы проходят к головке. Она с одной стороны прикрепляется к ямке головки бедренной кости, с другой – к тазовой кости. Суставная капсула прочная, снаружи укреплена тремя связками. Самая мощная из них подвздошно-бедренная связка, расположенная спереди, начинается на переднем крае нижней передней подвздошной ости и прикрепляется к межвертельной линии. Своим натяжением она препятствует разгибанию бедра. Более тонкая седалищно-бедренная связка, расположенная на задней поверхности сустава, начинается от тела седалищной кости и прикрепляется к большому вертелу. Лобково-бедренная связка начинается от верхней ветви лобковой кости и прикрепляется к межвертельной линии. Круговая зона, которая прикрепляется под нижней передней подвздошной ости, охватывает шейку бедра в виде петли. Движение в суставе вокруг трех осей несколько ограничено из-за мощного связочного аппарата.

**Коленный сустав** (*articulatio genus*) – самый большой сустав в организме (рис. 42). Он по строению сложный, а по форме

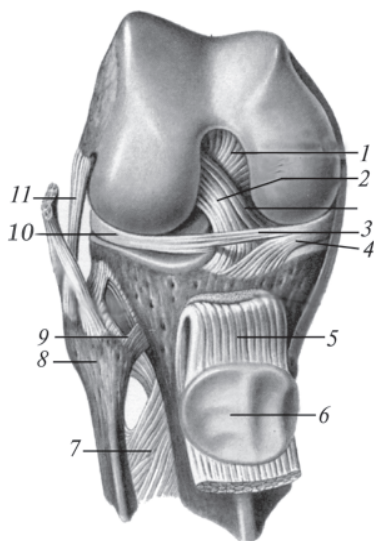


Рис. 42. Коленный сустав.

- 1 – задняя крестообразная связка;
- 2 – передняя крестообразная связка;
- 3 – поперечная связка колена;
- 4 – медиальный мениск;
- 5 – связка надколенника;
- 6 – суставная поверхность надколенника;
- 7 – межкостная перепонка голени;
- 8 – головка малоберцовой кости;
- 9 – связка головки малоберцовой кости;
- 10 – латеральный мениск;
- 11 – малоберцовая коллатеральная связка

мышцелковый. В его образовании участвуют 3 кости: бедренная, большеберцовая и надколенник. Несоответствие суставных поверхностей большеберцовой кости и бедру дополняется медиальной и латеральной менисками, которые увеличивают конгруэнтность сочленяющихся поверхностей. Наружные, толстые края менисков сращены суставной капсулой, а истонченный край обращен внутрь сустава. Впереди мениски соединены друг с другом поперечной связкой колена. Кроме этой связки внутри сустава находится передняя и задняя крестообразные связки. Капсула коленного сустава тонкая, свободная и очень обширная. Синовиальная оболочка суставной капсулы образует многочисленные складки, которые содержат жировую клетчатку.

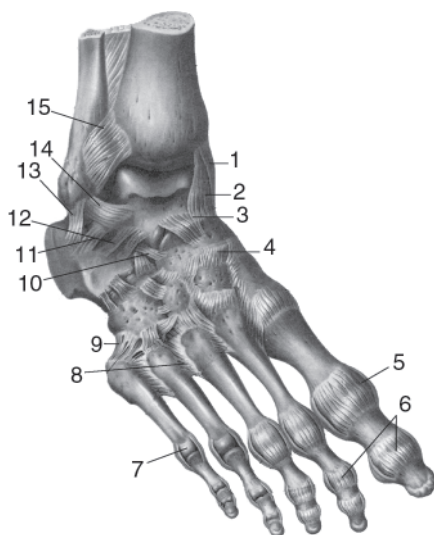
Суставная капсула укреплена малоберцовой и большеберцовой коллатеральной, косой и дугообразной подколенной связками и связкой надколенника.

Движение в коленном суставе осуществляется вокруг двух осей: фронтальной и вертикальной. Вокруг фронтальной оси происходит сгибание и разгибание, а вокруг вертикальной – вращение голени к наружи и внутрь.

Соединение костей голени между собой: верхние концы большеберцовой и малоберцовой костей образуют плоский малоподвижный межберцовый сустав, а нижние концы – межберцовый синдесмоз. Движение в этих суставах ограничено. Тела этих костей соединены межкостной перепонкой. Почти полное отсутствие движений между костями голени связано с опорной функцией голени и участием малоберцовой кости в образовании голеностопного сустава.

Голеностопный сустав соединяет голень со стопой. Он образован суставными поверхностями обеих костей голени (рис. 43). Соединенные вместе большеберцовая и малоберцовая кости наподобие вилки охватывают блок таранной кости. Суставная капсула по бокам прочная и толстая, укреплена боковыми связками. По форме голеностопный сустав блоковидный, а по строению сложный. Движение в суставе вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание. Кроме того, при подошвенном сгибании возможны небольшие движения в стороны.

Кости предплюсны сочленяются подтаранным, таранно-пяточно-ладьевидным, пяточно-кубовидным, поперечным суставами предплюсны, клиноладьевидным и предплюсне-плюсневыми суставами. Суставная капсула этих суставов укреплена короткими связками, как с подошвенной, так и с тыльной стороны стопы. Таранно-ладьевидный и пяточно-кубовидный суставы, соединяясь, образуют поперечный сустав предплюсны (сустав Шопара), который имеет значение в хирургии. Кроме связок, укрепляющих каждый сустав в отдельности, имеется общая для этих двух суставов раздвоенная связка (ключ сустава Шопара), вилообразно расходящаяся в виде двух пучков от пяточной кости к ладьевидной и кубовидной кости. По линии этого сустава, предварительно перерезав данную связку, производят ампутацию стопы.



**Рис. 43. Связки и суставы стопы. Верхняя поверхность.**

- 1 – голеностопный сустав; 2 – медиальная связка; 3 – таранно-ладьевидная связка;  
 4 – тыльные клино-ладьевидные связки; 5 – капсула плюснофаланговых суставов;  
 6 – капсула межфаланговых суставов; 7 – плюсно-фаланговый сустав;  
 8 – межкостные плюсневые связки; 9 – предплюсно-плюсневые связки;  
 10 – раздвоенная связка; 11 – латеральная таранно-пяточная связка;  
 12 – межкостная таранно-пяточная связка; 13 – пяточно-малоберцовая связка;  
 14 – передняя таранно-малоберцовая связка;  
 15 – передняя большеберцово-малоберцовая связка

Предплюсне-плюсневые суставы образованы сочленениями кубовидной и клиновидных костей с костями плюсны. Эти плоские по форме, малоподвижные суставы представлены тремя изолированными суставами. В хирургии эти суставы известны как сустав Лисфранка. Капсула предплюсне-плюсневых суставов укреплена тыльными, подошвенными предплюсне-плюсневыми и межкостными клино-плюсневыми связками. Наиболее прочным из межкостных связок является медиальная предплюсне-плюсневая связка, натянутая между медиальной клиновидной и II плюсневой костью. Она имеет определенное значение в хирургической практике и называется ключом лисфранкова сустава.

Плюснефаланговые и межфаланговые суставы по строению соответствуют аналогичным суставам кисти. Движение в плюснефаланговых суставах – сгибание и разгибание, а также небольшое отведение и приведение. Движение в межфаланговых суставах – вокруг одной оси: сгибание и разгибание.

Стопа как целое выполняют опорную функцию при стоянии и ходьбе. Кости стопы, сочленяясь между собой, образуют свод стопы, обращенный выпуклостью кверху, благодаря чему стопа имеет три точки опоры: сзади пяточный бугор и головки I и V плюсневых костей. В стопе можно выделить пять

продольных и один поперечный свод стопы. Все продольные своды стопы начинаются на пяточной кости. Отсюда линии сводов направляются вперед и проходят вдоль плюсневых костей, в состав каждого свода входит одна плюсневая кость и часть костей предплюсны, расположенных между данной плюсневой костью и пяточным бугром. Наиболее длинным и высоким является второй продольный свод, а наиболее низким и коротким – пятый. Для укрепления продольного свода кроме связок, укрепляющих суставы стопы, большое значение имеет длинная подошвенная связка, которая начинается от пяточной кости и прикрепляется к костям плюсны и фалангам пальцев. Кроме связок в укреплении сводов стопы участвуют мышцы и фасции. При расслаблении связочного аппарата и мышц своды стопы опускаются, стопа уплощается, развивается плоскостопие.

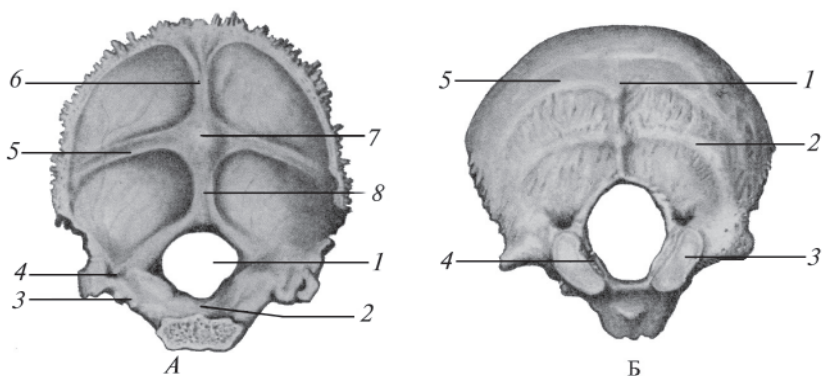
## СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ – ЧЕРЕП

Кости головы в совокупности составляют **череп** (cranium). Череп является самой сложной по строению и важной по значению частью скелета человека. Кости черепа (за исключением нижней челюсти) прочно соединены между собой швами. В полости черепа расположен жизненно важный орган – головной мозг. Этот отдел черепа называется мозговым черепом. Отдельные части черепа являются костным вместилищем для органов чувств (органы слуха, равновесия, зрения и обоняния). Кроме того, на лицевом отделе черепа расположены начальные отделы пищеварительной и дыхательной систем. Лицевой череп относится также к жевательному аппарату, так как к костям черепа прикрепляются жевательные мышцы.

Мозговой череп составляют две парные кости – височная и теменная и четыре непарные – лобная, решетчатая, клиновидная и затылочная. К костям лицевого черепа относятся шесть парных костей: верхняя челюсть, носовая, слезная, скуловая, небная кости и нижняя носовая раковина, а также две непарные – нижняя челюсть и сошник. Сюда же относят подъязычную кость. В большинстве костей черепа имеются отверстия и каналы, через которые проходят кровеносные сосуды и нервы. Некоторые кости черепа имеют воздухоносные полости – пазухи (синусы) или ячейки. Форма черепа зависит от развития головного мозга и жевательного аппарата. У человека мозговой череп значительно преобладает над лицевым.

### Кости мозгового черепа

**Затылочная кость** (os occipitale) (рис. 44) образует задненижний отдел мозгового черепа. В ней различают базиллярную часть, латеральные части и затылочную чешую. Все эти части окружают большое (затылочное) отверстие, посредством которого полость черепа сообщается с позвоночным каналом.



**Рис. 44. Затылочная кость.** *А* – вид спереди и сверху: 1 – большое (затылочное) отверстие; 2 – скат; 3 – яремная вырезка; 4 – борозда сигмовидного синуса; 5 – борозда поперечного синуса; 6 – борозда верхнего сагиттального синуса; 7 – внутренний затылочный выступ; 8 – внутренний затылочный гребень.  
*Б* – вид сзади и снизу: 1 – наружный затылочный выступ; 2 – нижняя вийная линия; 3 – затылочный мыщелок; 4 – латеральная часть; 5 – верхняя вийная линия

Базиллярная часть расположена впереди большого отверстия. К 18–20 годам основная часть срастается с телом клиновидной кости. Мозговая поверхность основной части имеет форму желоба и вместе с телом клиновидной кости образует скат. По латеральному краю базилярной части проходит борозда нижнего каменистого синуса. На ее нижней поверхности имеется глоточный бугорок.

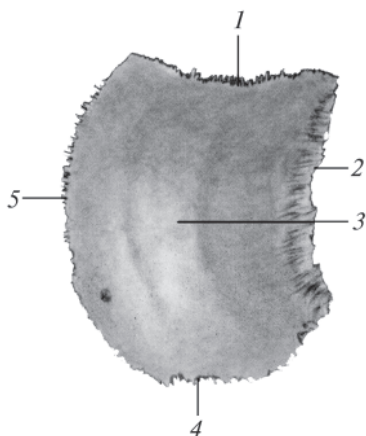
Латеральная часть парная, имеет неправильную форму. На нижней поверхности боковых частей находится эллипсоидной формы затылочный мыщелок, который своими выпуклыми поверхностями сочленяется с верхними суставными ямками атланта. Над мыщелком проходит подъязычный канал. Позади затылочного мыщелка находится мыщелковая ямка. А латерально от нее расположена яремная вырезка. На мозговой поверхности латеральной части проходит хорошо выраженная борозда сигмовидного синуса.

Затылочная чешуя представляет собой широкую выпуклую кнаружи пластинку. В центре наружной поверхности имеется наружный затылочный выступ, от которого до большого отверстия спускается наружный затылочный гребень. От затылочного бугра вправо и влево идет изогнутая книзу верхняя вийная линия. Параллельно к ней, на уровне середины наружного затылочного гребня отходит в обе стороны нижняя вийная линия. Кроме того, над наружным затылочным бугром располагается наивысшая вийная линия.

На внутренней поверхности затылочной чешуи имеется крестообразное возвышение, которое делит мозговую поверхность чешуи на четыре ямки. В центре его расположен внутренний затылочный выступ. Книзу внутренний затылочный выступ сужается и переходит на внутренний затылочный гребень. Вверх от внутреннего затылочного выступа отходит борозда верхнего сагиттального синуса. Вправо и влево от внутреннего затылочного выступа идет борозда поперечного синуса.

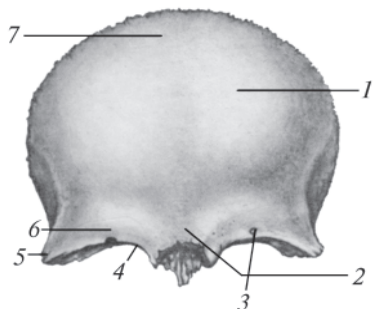


**Теменная кость** (os parietale) парная (рис. 45), она участвует в образовании верхнебокового отдела свода черепа. Она имеет форму четырехугольной пластинки, выпуклой кнаружи.



**Рис. 45. Теменная кость. Наружная поверхность;**

- 1 – лобный край;
- 2 – чешуйчатый край;
- 3 – теменной бугор;
- 4 – затылочный край;
- 5 – сагиттальный край



**Рис. 46. Лобная кость. Вид спереди:**

- 1 – лобный бугор;
- 2 – глабелла;
- 3 – надглазничное отверстие;
- 4 – надглазничный край;
- 5 – скуловой отросток;
- 6 – надбровная дуга;
- 7 – лобная чешуя

Три края теменной кости зазубрены. Передний (лобный) край ее соединяется с лобной костью; задний (затылочный) край – с затылочной костью; верхний (сагиттальный) край соединяясь с одноименной костью, образует зубчатый шов. Чешуйчатый (нижний) край теменной кости прикрывается чешуей височной кости. В центре наружной выпуклой поверхности теменной кости выступает теменной бугор. Несколько ниже него имеются две изогнутые верхняя и нижняя височные линии, от которых берет свое начало одноименная мышца. На вогнутой внутренней поверхности вдоль верхнего края теменной кости идет хорошо выраженная борозда верхнего сагиттального синуса и борозда артерий.

**Лобная кость** (os frontale) у взрослых непарная (рис. 46), участвует в образовании переднего отдела свода черепа и передней черепной ямки. В ней различают три части: вертикально расположенную чешую, парные глазничные и носовую часть.

Лобная чешуя имеет выпуклую наружную поверхность, в которой находится парный лобный бугор. Между ними расположена гладкая площадка – глабелла. От правой и левой глазничных частей чешую отделяют парный надглазничный край, в котором ближе к носовой части лобной кости имеется надглазничная вырезка. Латерально надглазничный край продолжается к скуловому отростку. Несколько выше каждого надглазничного края расположена надбровная дуга.

На внутренней поверхности чешуи по средней линии идет борозда верхнего сагиттального синуса, которая спереди внизу переходит в лобный гребень. У основания гребня находится слепое отверстие – место прикрепления отростка твердой мозговой оболочки.



Глазничная часть парная, представляет собой тонкую пластинку, лежащую горизонтально. Правую и левую глазничные части друг от друга отделяет глубокая решетчатая вырезка, где помещается решетчатая пластинка решетчатой кости. На ее верхней мозговой поверхности расположены хорошо выраженные пальцевидные вдавления и мозговые возвышения. Нижняя глазничная поверхность гладкая, вогнутая, образует верхнюю стенку глазницы. Возле его латерального угла находится ямка слезной железы.

Носовая часть лобной кости имеет форму подковы. Располагаясь между глазничными частями, она ограничивает спереди и с боков решетчатую вырезку. Передний зазубренный отдел носовой части соединяется с носовыми костями и лобными отростками верхних челюстей. По срединной линии от этого отдела книзу отходит гребешок, который заканчивается острой носовой костью. Справа и слева от гребешка находятся апертуры лобной пазухи, ведущие в правую и левую половины лобной пазухи.

**Решетчатая кость** (*os ethmoidale*) входит в состав переднего отдела основания мозгового черепа и участвует в образовании стенок глазниц и носовой полости. В ней различают горизонтально расположенную решетчатую пластинку и расположенную по средней линии перпендикулярную пластинку, а также расположенные по бокам от нее решетчатые лабиринты.

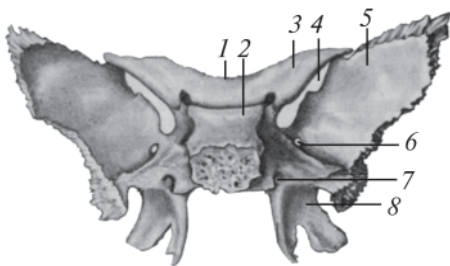
Решетчатая пластинка расположена в решетчатой вырезке лобной кости и участвует в образовании дна передней черепной ямки. В ней находятся многочисленные отверстия, через которые в полость черепа проходят обонятельные нити. Над решетчатой пластинкой по средней линии возвышается петушинный гребень. Кпереди он продолжается в парный отросток-крыло петушиного гребня. Эти отростки вместе с лобной костью ограничивают слепое отверстие.

Перпендикулярная пластинка имеет неправильную пятиугольную форму. Направляясь сагиттально вниз, она участвует в образовании верхней части перегородки носа.

Решетчатый лабиринт состоит из воздухоносных ячеек. На его медиальной поверхности, обращенной в полость носа, расположены верхняя и средняя носовые раковины. С латеральной стороны решетчатые лабиринты прикрыты тонкой глазничной пластинкой, входящей в состав медиальной стенки глазницы.

**Клиновидная кость** (*os sphenoidale*) имеет очень сложное строение (*рис. 47*). Она находится в центре основания черепа и соединена почти со всеми костями черепа. Клиновидная кость участвует в образовании боковых стенок черепа, а также полостей и ямок мозгового и лицевого черепа. В ней различают тело, большие и малые крылья, а также крыловидный отросток.

Тело клиновидной кости имеет неправильную кубовидную форму. Внутри него находится воздухоносная клиновидная пазуха. Она при помощи перегородки разделена на две части и посредством апертуры клиновидной пазухи сообщена с полостью носа. В теле клиновидной кости различают шесть поверхностей: верхнюю или мозговую, заднюю, переднюю, нижнюю и две боковые. В середине верхней поверхности тела клиновидной



*Рис. 47. Клиновидная кость; вид сзади.*

- 1 – тело клиновидной кости;
- 2 – спинка седла;
- 3 – малое крыло;
- 4 – верхняя глазничная вырезка;
- 5 – большое крыло;
- 6 – круглое отверстие;
- 7 – крыловидный канал;
- 8 – крыловидный отросток

кости расположено турецкое седло, в центре которого имеется гипофизарная ямка, где помещается гипофиз. Впереди ямки поперечно расположен бугорок седла, спереди которого находится борозда перекреста зрительного нерва. Гипофизарную ямку сзади ограничивает спинка седла. Латеральные части спинки седла, выступая вперед, образуют задние наклоненные отростки. По бокам тела имеется борозда внутренней сонной артерии. Боковые поверхности тела клиновидной кости продолжают в большие крылья.

Между передней и нижней поверхностями тела клиновидной кости определенной границы нет. На передней поверхности тела расположен клиновидный гребень, который продолжается на нижней поверхности в виде острого клиновидного клюва. Передний край гребня соединен с перпендикулярной пластинкой решетчатой кости.

Задняя поверхность тела клиновидной кости у взрослого человека срастается с основной частью затылочной кости.

Малые крылья состоят из парной пластинки, отходящей с каждой стороны от тела клиновидной кости двумя корнями, между которыми расположен зрительный канал. Передние края малых крыльев зазубрены и соединены с глазничными частями лобной кости и решетчатой пластинкой решетчатой кости. Задние края малых крыльев свободны и с медиальной стороны заканчиваются передним наклонным отростком, к которому прикрепляется твердая мозговая оболочка.

Верхняя поверхность малого крыла обращена в полость черепа, а нижняя поверхность участвует в образовании верхней стенки глазницы. Между большим и малым крыльями находится верхняя глазничная щель, через которую в полость глазницы проходят III, IV, VI пары черепно-мозговых нервов и глазной нерв.

Большие крылья клиновидной кости парные, кость начинается от боковой поверхности тела. В ней различают четыре поверхности. На мозговой поверхности расположены пальцевые вдавления, мозговые выступы и артериальные борозды. У основания больших крыльев расположены три: круглое, овальное и остистое отверстие.

Глазничная поверхность в форме четырехугольной гладкой пластинки участвует в образовании латеральной стенки глазницы.

Верхнечелюстная поверхность треугольной формы, обращена в крыловидно-небную ямку и к ней открывается круглое отверстие. Самая обшир-

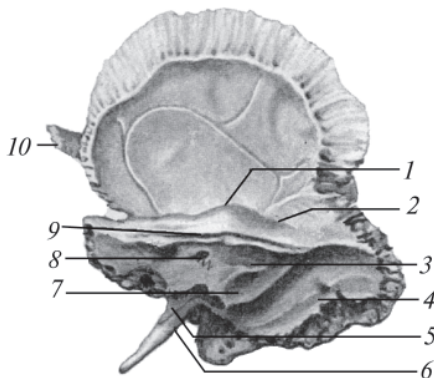
ная височная поверхность посредством подвисочного гребня делится на две части.

Крыловидный отросток парный, отходит от тела клиновидной кости у места начала большого крыла и направляется вертикально вниз. Медиальная поверхность отростков обращена к полости носа, а латеральная – к подвисочной ямке. У основания отростка спереди назад проходит крыло-видный канал. По переднему краю отростка сверху вниз тянется крыло-небная борозда. Крыловидный отросток состоит из двух пластинок: медиальной и латеральной. Спереди пластинки сращены, а зади расходятся, образуя крыловидную ямку.

**Височная кость** (*os temporale*) – парная кость мозгового черепа (рис. 48), имеет сложное строение. Она участвует в образовании боковой стенки и основания черепа, а также содержит внутри органы слуха и равновесия. Височная кость расположена между клиновидной костью спереди, теменной сверху и затылочной сзади, а также образует сустав с нижней челюстной костью. В височной кости различают чешуйчатую, барабанную части и пирамиду с сосцевидным отростком. Все эти части соединяются между собой, образуя наружный слуховой проход.

Чешуйчатая часть височной кости в форме пластинки, выпуклостью обращенной кнаружи, участвует в образовании боковой стенки черепа. Верхний край чешуйчатой части, соединяясь с теменной и большими крыльями клиновидной кости, образует чешуйчатый шов. Его наружная поверхность гладкая и участвует в образовании височной ямки. На этой поверхности вертикально проходит борозда средней височной артерии. От чешуи несколько выше и кпереди от наружного слухового отверстия начинается скуловой отросток, он соединяется с височным отростком скуловой кости, образуя скуловую дугу.

У основания скулового отростка находится нижнечелюстная ямка, которую спереди ограничивает суставной бугорок. На мозговой поверхности видны пальцевидные вдавления и борозда средней артерии твердой мозговой оболочки.



**Рис. 48. Височная кость; внутренняя поверхность.**

- 1 – дугообразное возвышение;
- 2 – крыша барабанной полости;
- 3 – каменная часть;
- 4 – борозда сигмовидного синуса;
- 5 – наружная апертура канальца улитки;
- 6 – шиловидный отросток;
- 7 – наружная апертура водопровода преддверия;
- 8 – внутреннее слуховое отверстие;
- 9 – борозда верхнего каменистого синуса;
- 10 – скуловой отросток

**Барабанная часть** (*pars tympanici*) представляет собой небольшую, изогнутую в виде желобка пластинку, ограничивающую спереди, сзади и снизу наружное слуховое отверстие. Это отверстие продолжается в наружный слуховой проход и доходит до барабанной полости.

**Пирамида (каменистая часть)** (*pars petrosa*) височной кости имеет форму трехгранной пирамиды. Внутри нее находится орган слуха и равновесия. Пирамида в черепе лежит в горизонтальной плоскости, основание ее обращено назад и латерально и переходит в сосцевидный отросток. Верхушка пирамиды направлена вперед и медиально. В пирамиде различают три поверхности: переднюю, заднюю и нижнюю. Соответственно этим поверхностям различают: верхний, передний и задний края.

Передняя поверхность пирамиды обращена вперед и вверх. В передней поверхности пирамиды видно небольшое дугобразное возвышение, крыша барабанной полости и вблизи верхушки находится вдавление узла тройничного нерва. Латеральнее от нее имеются расщелины канала большого и малого каменистого нерва. Верхний край пирамиды отделяет переднюю поверхность пирамиды от задней. По этому краю проходит борозда верхнего каменистого синуса.

Задняя поверхность пирамиды обращена назад и медиально. На середине этой поверхности находится внутреннее слуховое отверстие, которое переходит во внутренний слуховой проход, на дне которого начинается канал лицевого нерва. Задний край пирамиды отделяет заднюю ее поверхность от нижней. По нему проходит борозда нижнего каменистого синуса.

Нижняя поверхность пирамиды видна со стороны наружного основания черепа. Ближе к основанию пирамиды находится яремная ямка, которая с задней стороны ограничена яремной вырезкой. Яремная вырезка вместе с одноименной вырезкой затылочной кости образует яремное отверстие. Кпереди от яремной ямки расположено наружное отверстие сонного канала, между ним и яремным отверстием имеется каменистая ямка. Латеральнее яремной ямки выступает шиловидный отросток. Между шиловидным и сосцевидным отростками находится шиლოსосцевидное отверстие.

Сосцевидный отросток находится позади наружного слухового прохода и составляет заднюю часть височной кости. Наружная ее поверхность выпуклая и шероховатая, а внизу сосцевидный отросток закруглен. С медиальной стороны его ограничивает сосцевидная вырезка. Медиальнее этой вырезки находится борозда затылочной артерии. На внутренней поверхности сосцевидного отростка находится борозда сигмовидного синуса. Внутри сосцевидного отростка имеются воздухоносные ячейки, которые сообщаются с барабанной полостью.

## Кости лицевого черепа

**Верхняя челюсть** (*maxilla*) – парная кость (*рис. 49*). В ней различают тело и четыре отростка: лобный, скуловой, альвеолярный и небный.

Тело верхней челюсти содержит воздухоносную верхнечелюстную пазуху. Тело верхней челюсти имеет неправильную форму, в нем различают

четыре поверхности: переднюю, глазничную, подвисочную и носовую.

Передняя поверхность вогнутая. От глазничной поверхности она отделяется подглазничным краем. Ниже этого края находится подглазничное отверстие и углубление – клыковая ямка.

Глазничная поверхность – гладкая, слегка вогнутая пластинка треугольной формы, образует нижнюю стенку глазницы. Медиальный край ее соединяется со слезной костью, с глазничной пластинкой решетчатой кости и глазничным отростком небной кости. В задней свободной части глазничной поверхности начинается подглазничная борозда, которая спереди превращается в подглазничный канал, который открывается на передней поверхности верхней челюсти одноименным отверстием.

Подвисочная поверхность участвует в образовании подвисочной и крыловидно-небной ямок. Она отделена от передней поверхности основанием скулового отростка. В ней хорошо выражен бугор верхней челюсти, к которому открываются альвеолярные отверстия. Медиальнее бугра располагается вертикально идущая большая небная борозда.

Носовая поверхность участвует в формировании латеральной стенки полости носа и имеет сложный рельеф. В этой поверхности видна треугольной формы верхнечелюстная расщелина. Спереди от нее вертикально проходит слезная борозда, которая, срастаясь со слезной костью и нижней носовой раковиной, образует носослезный канал.

Лобный отросток верхним зазубренным концом достигает носовой части лобной кости. Скуловой отросток отходит от верхнелатеральной части тела верхней челюсти и соединяется со скуловой костью.

Альвеолярный отросток отходит от тела верхней челюсти вниз. Он представляет собой толстую пластинку выпуклую спереди и вогнутую сзади. Свободный край отростка образует альвеолярную дугу. В ней имеются зубные луночки, которые отделены друг от друга межальвеолярными перегородками. На наружной поверхности альвеолярного отростка видны альвеолярные возвышения. Небный отросток начинается от носовой поверхности кости и располагается горизонтально. Соединяясь с одноименным отростком противоположной стороны, он образует твердое небо. Гладкая верхняя поверхность небного отростка участвует в образовании нижней стенки полости носа. Нижняя поверхность его шероховатая, в нем имеются продоль-

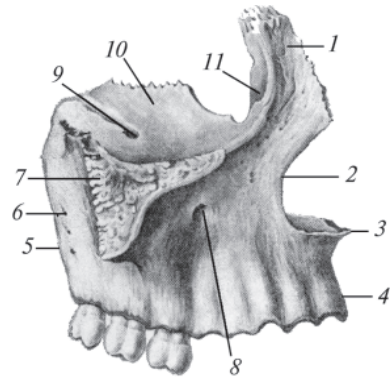


Рис. 49. Верхняя челюсть.

**Вид снаружи:**

- 1 – лобный отросток;
- 2 – носовая вырезка;
- 3 – передняя носовая ось;
- 4 – альвеолярное возвышение;
- 5 – бугор верхней челюсти;
- 6 – альвеолярные отверстия;
- 7 – скуловой отросток;
- 8 – подглазничное отверстие;
- 9 – подглазничная борозда;
- 10 – глазничная поверхность;
- 11 – слезная борозда

ные небные борозды. У переднего конца срединного шва находится отверстие резцового канала. Задний край небного отростка соединяется с горизонтальной пластинкой небной кости.

**Скуловая кость** (os zygomaticum) парная, соединяет кости мозгового и лицевого черепа (лобную, височную и верхнюю челюсть). В ней различают латеральную, височную и глазничную поверхности, а также лобный и височный отростки.

Латеральная поверхность неправильной четырехугольной формы, несколько выпуклая. Височная поверхность гладкая, образует переднюю стенку подвисочной ямки. Глазничная поверхность образует латеральную - нижнюю стенку глазницы и латеральную часть подглазничного края. На глазничной поверхности находится скулоглазничное отверстие. Это отверстие в толще кости раздваивается и открывается на латеральной поверхности кости скулолицевым отверстием, а на височной поверхности кости скуловисочным отверстием.

Лобный отросток отходит от скуловой кости вверх и соединяется со скуловым отростком лобной кости.

Височный отросток направляется назад, соединяясь со скуловым отростком височной кости, образуя скуловую дугу.

**Слезная кость** (os lacrimale), парная, тонкая и хрупкая пластинка четырехугольной формы, образует переднюю часть медиальной стенки глазницы. Спереди и снизу она граничит с лобным отростком верхней челюсти, сзади – с глазничной пластинкой решетчатой кости. Сверху она соединяется с медиальным краем глазничной части лобной кости. Впереди от слезного гребня находится слезная борозда, которая с такой же бороздой верхней челюсти образует ямку слезного мешка.

**Носовая кость** (os nasale) парная, в форме четырехугольной пластинки, относится к плоским костям. Обе кости, соединяясь между собой медиальными краями, образуют костную спинку носа. Верхний край соединяется с носовой частью лобной кости, а латеральный – с передним краем лобного отростка. Нижний край носовой кости ограничивает сверху грушевидное отверстие полости носа.

**Небная кость** (os palatinum) парная, участвует в образовании полости носа, полости рта, глазницы и крыловидно-небной ямки. Она состоит из горизонтальной и перпендикулярной пластинок, соединенных под прямым углом.

Горизонтальная пластинка имеет четырехугольную форму. Она передним зубчатым краем соединяется с задним краем небного отростка верхней челюсти, а медиальным краем, образуя срединный шов, соединяется с противоположной пластинкой. Задний край гладкий, свободный, несколько вогнут в поперечном направлении. Верхняя носовая поверхность гладкая, а нижняя небная поверхность шероховата.

Перпендикулярная пластинка входит в состав боковой стенки полости носа. На латеральной поверхности ее проходит большая небная борозда. Эта борозда вместе с одноименными бороздами верхней челюсти и крыло-



видного отростка клиновидной кости образует большой небный канал, заканчивающийся большим небным отверстием. В небной кости различают три отростка: пирамидальный, глазничный и клиновидный.

**Нижняя носовая раковина** (concha nasalis inferior) парная, тонкая шероховатая, продолговатой формы изогнутая пластинка. Она состоит из тела и трех отростков. Медиальная поверхность ее тела выпуклая, латеральная, вогнутая. На верхнем крае тела нижней носовой раковины имеются три отростка: слезный отросток поднимается кверху и доходит до слезной кости. Верхнечелюстной отросток отходит от латеральной стороны верхнего края кости, направлен вниз и частично закрывает верхнечелюстную расщелину. Решетчатый отросток, направляясь кверху, соединяется с крючковидным отростком решетчатой кости.

**Нижняя челюсть** (mandibula) непарная, является единственной подвижной костью черепа (рис. 50), которая с височными костями образует височно-нижнечелюстные суставы. В ней различают горизонтально расположенное тело и вертикально направленные две ветви.

Тело нижней челюсти подковообразно изогнуто и имеет наружную и внутреннюю поверхности. Оно состоит из закругленного и утолщенного основания нижней челюсти и альвеолярной дуги. Альвеолярная дуга содержит в себе 16 зубных альвеол, разделенных между собой межальвеолярными перегородками.

На наружной поверхности альвеолярной дуги имеются альвеолярные возвышения, соответствующие альвеолам. В передней части тела нижней челюсти по средней линии находится подбородочный выступ. Кзади от него находится подбородочное отверстие. Позади подбородочного отверстия начинается косая линия, которая направляется назад и вверх, и заканчивается у основания венечного отростка.

На середине внутренней поверхности тела нижней челюсти выступает подбородочная ость. По бокам от нее находится двубрюшная ямка. У верхнего края подбородочной ости с обеих сторон располагается подъязычная ямка для одноименной слюнной железы. Под ней начинается челюстно-подъязычная линия, которая направляется косо вверх и заканчивается у заднего конца тела нижней челюсти. Под этой линией на уровне коренных зубов находится поднижнечелюстная ямка.

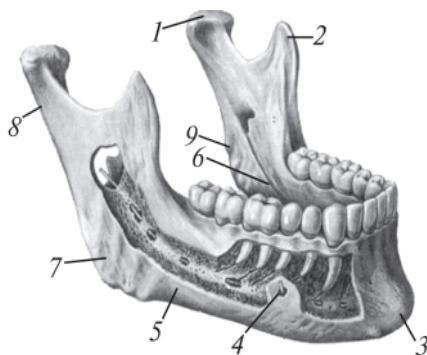


Рис. 50. Нижняя челюсть.

- 1 – мышелковый отросток;
- 2 – венечный отросток;
- 3 – подбородочный выступ;
- 4 – подбородочное отверстие;
- 5 – тело нижней челюсти;
- 6 – челюстно-подъязычная линия;
- 7 – жевательная бугристость;
- 8 – шейка нижней челюсти;
- 9 – крыловидная бугристость



Ветвь нижней челюсти парная, отходит от тела под тупым углом вверх. В ней различают передний и задний края и наружную и внутреннюю поверхности. При переходе тела в задний край ветви образуется угол нижней челюсти. На наружной поверхности угла имеется жевательная бугристость, а на внутренней – крыловидная бугристость.

Ветвь нижней челюсти заканчивается двумя отростками, направленными вверх – передним венечным отростком и задним мышцелковым. Между этими отростками находится вырезка нижней челюсти. Мыщелковый отросток заканчивается головкой нижней челюсти, которая продолжается в суженной шейке нижней челюсти. На передней поверхности шейки расположена крыловидная ямка. На внутренней поверхности ветви нижней челюсти расположено отверстие нижней челюсти, которое с медиальной стороны ограничено язычком нижней челюсти. Это отверстие ведет в канал нижней челюсти, который проходит внутри вдоль тела нижней челюсти и заканчивается подбородочным отверстием.

**Подъязычная кость** (*os hyoideum*) расположена в области шеи, между нижней челюстью и гортанью. В ней различают тело и две пары отростков – малых и больших рогов.

Тело имеет форму изогнутой пластинки, у которой задняя поверхность вогнутая, передняя – выпуклая. Большие рога, утолщенные на концах, отходят от тела справа и слева и направлены несколько вверх и кзади. Малые рога отходят от тела вверх, назад и латерально, они значительно короче больших.

### Соединения костей черепа

Кости черепа соединяются при помощи швов. Кости лицевого черепа, прилегая друг к другу ровными краями, образуют плоские швы, чешуйчатая часть височной кости соединяется с теменной костью чешуйчатым швом, а остальные кости крыши черепа соединяются между собой при помощи зубчатых швов. Медиальные края теменных костей соединяются сагиттальным швом, между лобной и теменными костями имеется венечный шов, а между затылочной и теменными костями – лямбовидный шов. У взрослых и особенно у стариков большинство швов окостеневают.

**Височно-нижнечелюстной сустав** (*articulatio temporomandibularis*) – комбинированный по строению, эллипсоидный по форме. Сустав образован между головкой нижней челюсти и нижнечелюстной ямкой височной кости. Суставные поверхности костей покрыты фиброзно-волоконистым хрящом. Суставной диск, имеющий форму двояковогнутой линзы, по всей окружности сращен с суставной капсулой и делит полость сустава на два этажа, изолированных друг от друга. Суставная капсула укреплена латеральной связкой веерообразной формы. Кроме того, в укреплении сустава участвуют клиновидно-нижнечелюстная и шилонижнечелюстная связки. В височно-нижнечелюстном суставе совершаются следующие виды движений: 1) опускание и поднятие нижней челюсти, соответственно открыванию и закрыванию рта;

2) смещение нижней челюсти вперед и назад; 3) движение челюсти вправо и влево. Все эти движения происходит в акте жевания.

### Череп в целом

Мозговая часть черепа состоит из свода (крыша) и основания черепа. Границей между этими частями является условная линия, которая берет начало от наружного затылочного выступа, далее проходит по верхней выйной линии до основания сосцевидного отростка над наружным слуховым отверстием на основании скулового отростка височной кости и по подвисочному гребню большого крыла клиновидной кости. Затем эта линия поднимается вверх до скулового отростка лобной кости и по надглазничному краю достигает носолобного шва. В образовании свода (крыша – *calvaria*) черепа участвуют: чешуя лобной кости, теменные кости, чешуи затылочной и височных костей, латеральные поверхности больших крыльев клиновидной кости. Кости, образующие свод черепа, относятся к плоским костям. Они состоят из двух пластинок компактного костного вещества, между которыми располагается небольшой слой губчатого вещества (диплоэ). Внутренняя, обращенная к головному мозгу пластинка, вследствие хрупкости называется стекловидной. При ушибах головы могут наблюдаться оскольчатые переломы только этой пластинки, без нарушения наружной.

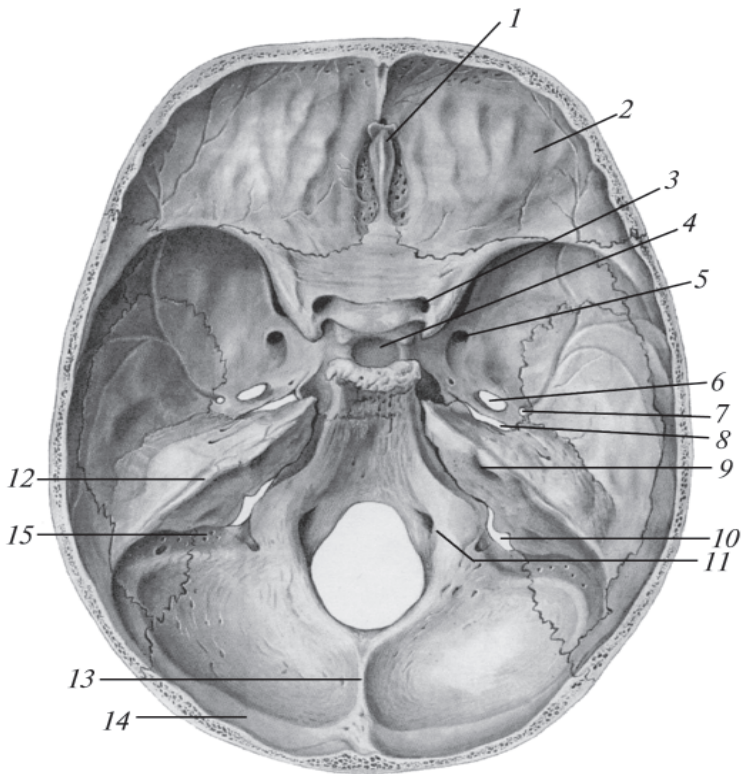
На наружной поверхности свода черепа по срединной линии расположен сагиттальный шов, образованный соединением сагиттальных краев теменных костей. Во фронтальной плоскости между чешуей лобной кости и лобными краями теменных костей проходит венечный шов. Между теменными костями и чешуей затылочной кости находится ламбдовидный шов. На боковых поверхностях свода черепа между чешуйчатой частью височной кости и теменной костью имеется чешуйчатый шов. На передних отделах свода черепа находятся надбровные дуги, глабелла и лобные бугры. На верхнебоковых поверхностях свода черепа расположены теменные бугры, ниже которых проходит дугообразной формы верхняя височная линия. Ниже этой линии проходит более четко выраженная нижняя височная линия.

Внутренняя поверхность костей черепа, прилежащая к головному мозгу, называется *мозговой поверхностью*. На ней заметны вдавления и возвышения, отражающие рельеф головного мозга. Здесь также хорошо выражены более крупные костные борозды, образовавшиеся в результате прилегания венозных синусов твердой мозговой оболочки, и артериальные борозды – следы прохождения артерий.

На мозговой поверхности отдельных костей видны отверстия венозных выпускников, через них венозные синусы твердой оболочки головного мозга и диплоические вены сообщаются с наружными венами головы.

Основание черепа имеет внутреннюю и наружную поверхности.

На внутренней поверхности различают переднюю, среднюю и заднюю черепные ямки (*рис. 51*). На передней и средней черепной ямке располагаются части полушария головного мозга, а на задней – мозжечок.



*Рис. 51. Внутреннее основание черепа.*

- 1 – петушиный гребень; 2 – глазничная часть лобной кости;  
 3 – зрительный канал; 4 – гипофизарная ямка; 5 – круглое отверстие;  
 6 – овальное отверстие; 7 – остистое отверстие; 8 – рваное отверстие;  
 9 – внутреннее слуховое отверстие; 10 – яремное отверстие;  
 11 – канал подъязычного нерва; 12 – каменистая часть височной кости;  
 13 – внутренний затылочный гребень; 14 – борозда поперечного синуса;  
 15 – борозда сигмовидного синуса

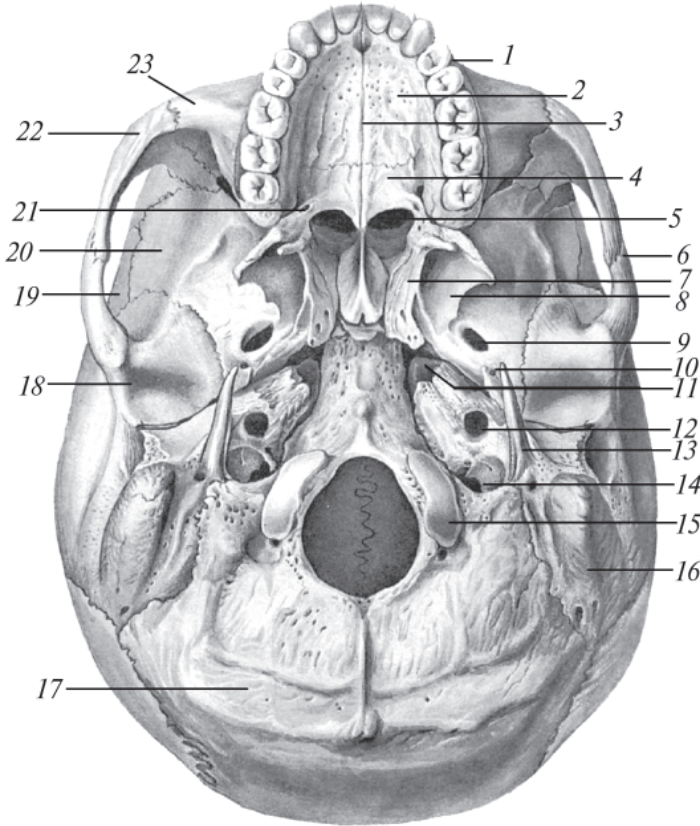
Передняя черепная ямка образована глазничными частями лобной кости, решетчатой пластинкой решетчатой кости и малыми крыльями клиновидной кости. Здесь имеются хорошо выраженные мозговые возвышения и пальцевидные вдавления, лобный гребень, слепое отверстие, петушиный гребень и решетчатые отверстия, через которые проходят пучки волокон обонятельных нервов.

Средняя черепная ямка более глубокая. В образовании этой ямки участвуют тело и большие крылья клиновидной кости, а также передняя поверхность пирамиды височной кости. В данной ямке расположены турецкое седло, гипофизарная ямка, отверстие канала зрительного нерва, верхняя глазничная щель, круглое, овальное, остистое и рваное отверстия, борозда перекреста зрительного нерва, борозда сонной артерии. На передней поверхности пирамиды височной кости находятся вдавление тройничного нерва, расщелины канала и бороз-

ды большого и малого каменистых нервов, крыша барабанной полости и дугообразное возвышение.

Задняя черепная ямка самая глубокая. Она образована затылочной костью, задней поверхностью пирамиды и внутренней поверхностью сосцевидных отростков височных костей, а также телом клиновидной кости. В задней черепной ямке находятся внутренний слуховой проход, большое затылочное и яремное отверстия, скат, канал подъязычного нерва, внутренний затылочный гребень и борозда сигмовидного синуса.

Наружная поверхность основания черепа делится на три части (рис. 52).



**Рис. 52. Наружное основание черепа:** 1, 23 – верхняя челюсть; 2 – небный отросток верхней челюсти; 3 – срединный небный шов; 4 – горизонтальная пластинка небной кости; 5 – хоана; 6 – скуловая дуга; 7 – медиальная пластинка крыловидного отростка; 8 – латеральная пластинка крыловидного отростка; 9 – овальное отверстие; 10 – остистое отверстие; 11 – рваные отверстия; 12 – сонный канал; 13 – шиловидный отросток; 14 – яремное отверстие; 15 – затылочный мыщелок; 16 – сосцевидный отросток; 17 – затылочная кость; 18 – височная кость; 19 – теменная кость; 20 – клиновидная кость; 21 – небная кость; 22 – скуловая кость

Передняя часть наружной поверхности черепа образована альвеолярным отростком верхней челюсти и твердым небом. Здесь встречаются продольный и поперечные небные швы, резцовый канал, большой и малый небные каналы.

Средняя часть наружного основания черепа простирается от заднего края твердого неба до большого затылочного отверстия и образована наружной поверхностью клиновидной, височной и базилярной частей затылочной кости. В данной части расположены овальное, остистое и рваное отверстия, наружное отверстие сонного канала, яремная ямка и яремное отверстие, шиловидный отросток, шиლოსосцевидное отверстие и наружный слуховой проход, сосцевидный отросток.

Задняя часть наружной поверхности основания черепа простирается от переднего края большого затылочного отверстия до верхней выйной линии. Здесь расположены затылочный мыщелок, подъязычный канал, мыщелковая ямка, сосцевидный отросток, сосцевидная вырезка, наружный затылочный гребень, наружный затылочный выступ, нижняя выйная линия.

При рассмотрении черепа спереди видны глазница и полость носа.

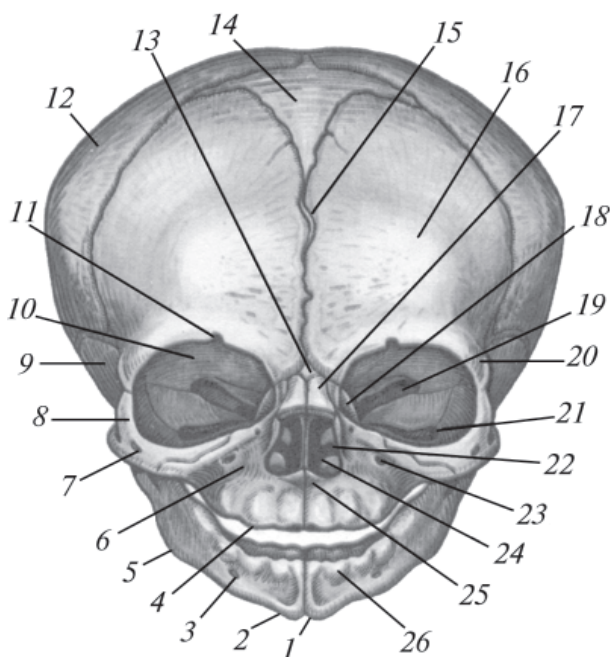
**Глазница** (orbita) служит костным вместилищем для органа зрения (рис. 53). Она имеет форму четырехсторонней пирамиды, основание которой обращено вперед и образует вход в глазницу. Верхушка глазницы направлена назад и медиально. Полость глазницы имеет четыре стенки: верхнюю, медиальную, нижнюю и латеральную.

Верхняя стенка гладкая, образована глазничной частью лобной кости и малыми крыльями клиновидной кости. Нижняя стенка образована глазничными поверхностями верхней челюсти и скуловой кости.

Латеральная стенка глазницы образована глазничными поверхностями большого крыла клиновидной кости и лобного отростка скуловой кости. Медиальная стенка расположена сагиттально и образована лобным отростком верхней челюсти, слезной костью, глазничной пластинкой решетчатой кости, телом клиновидной кости и глазничной частью лобной кости. В углу между нижней и латеральной стенками находится нижняя глазничная щель, ведущая в крыловидно-небную ямку. Между верхней и латеральной стенками находится верхняя глазничная щель, ведущая в среднюю черепную ямку. Зрительный канал, который находится у верхушки глазницы, также открывается в среднюю черепную ямку. Носослезный канал, находящийся в переднем отделе медиальной стенки глазницы, открывается в нижний носовой ход.

**Полость носа** (cavitas nasi) занимает центральное положение в лицевом черепе (рис. 53). Костная перегородка носа, состоящая из перпендикулярной пластинки решетчатой кости и сошника, делит полость носа на две неравные половины.

Грушевидная апертура носа ограничена с боков носовыми вырезками верхней челюсти, а сверху – нижними краями носовых костей. Полость носа ограничена тремя стенками: верхней, нижней и латеральной. Нижняя стенка полости носа состоит из твердого неба.



**Рис. 53. Череп новорожденного; вид спереди.**

- 1 – подбородочный шов; 2 – подбородочный выступ; 3 – подбородочное отверстие;  
 4 – верхняя челюсть; 5 – угол нижней челюсти; 6 – клыковая ямка;  
 7 – скулолицевое отверстие; 8 – скуловая кость; 9 – чешуйчатая часть височной кости;  
 10 – глазница; 11 – надглазничная вырезка; 12 – теменная кость; 13 – надносовой родничок;  
 14 – передний родничок; 15 – метопический шов; 16 – лобный бугор; 17 – носовая кость;  
 18 – слезная кость; 19 – верхняя глазничная щель; 20 – скуловой отросток лобной кости;  
 21 – нижняя глазничная щель; 22 – грушевидная апертура;  
 23 – подглазничное отверстие; 24 – перегородка носа;  
 25 – передняя носовая ость; 26 – альвеолярные возвышения

Верхняя стенка полости носа образована носовыми костями, носовой частью лобной кости, решетчатой пластинкой решетчатой кости и нижней поверхностью тела клиновидной кости.

Латеральная стенка полости носа образована носовой поверхностью тела и лобным отростком верхней челюсти, слезной костью, решетчатым лабиринтом, перпендикулярной пластинкой небной кости и медиальной пластинкой крыловидного отростка клиновидной кости. На латеральной стенке полости носа выступают три носовые раковины: верхняя, средняя и нижняя. Верхняя и средняя являются частями решетчатого лабиринта, а нижняя носовая раковина – самостоятельная кость. Носовые раковины разделяют боковой отдел полости носа на три носовых хода: верхний, средний и нижний, в которые открываются пазухи воздухоносных костей. В верхний носовой ход открываются задние ячейки решетчатой кости и клиновидная пазуха, в средний



носовой ход – лобная и верхнечелюстная пазухи, передние и средние ячейки решетчатой кости и клиновидно-небное отверстие, а в нижний носовой ход открывается носослезный канал.

**Полость рта** (cavitas oris). Ее верхняя стенка образована твердым небом, состоящим из небных отростков верхней челюсти и горизонтальными пластинками небных костей. Спереди и с боков костную основу полости рта образуют альвеолярные отростки челюстей и зубы.

На боковой поверхности черепа различают парные ямки: височную, подвижную и крыловидно-небные.

Височная ямка ограничена сверху и сзади нижней височной линией, снизу подвисочным гребнем и передним краем скуловой дуги, а спереди скуловой костью. В ней находится височная мышца.

Подвисочная ямка ограничена сверху височной костью и большим крылом клиновидной кости. Медиальная стенка образована латеральной пластинкой крыловидного отростка клиновидной кости. Ее переднюю стенку образуют верхнечелюстной бугор и скуловая кость. Спереди подвисочная ямка сообщается посредством нижней глазничной щели с глазницей, а медиально – с крыловидно-небной ямкой.

Крыловидно-небная ямка имеет три стенки: переднюю, заднюю и медиальную. Ее передняя стенка образована бугром верхней челюсти, задняя – основанием крыловидного отростка, а медиальная – перпендикулярным отростком небной кости. Крыловидно-небная ямка сообщается посредством круглого отверстия со средней черепной ямкой нижней глазничной щели с глазницей, клиновидно-небным отверстием – с полостью носа, крыловидного канала – с наружным основанием черепа, большого небного канала – с полостью рта.

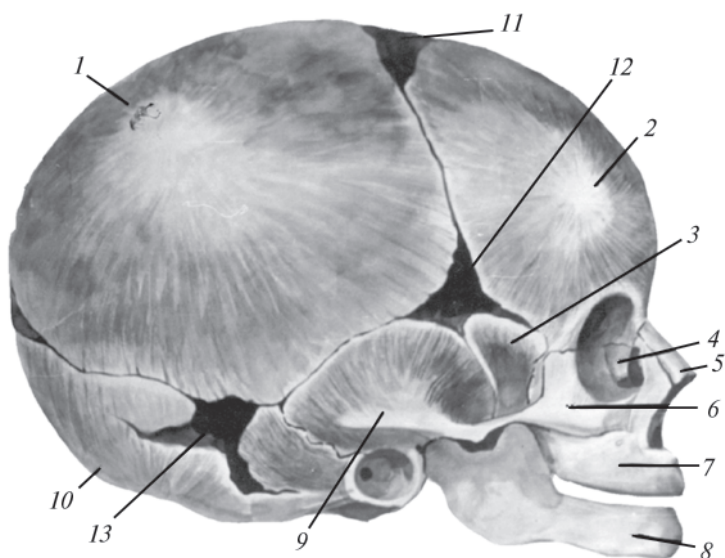
## ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕРЕПА

Особенностью черепа новорожденного и детей грудного возраста являются роднички (fonticuli), которые представляют собой неокостеневшие соединительнотканые участки свода черепа. Различают роднички: передний, задний и парные боковые – клиновидный и сосцевидный. Передний (лобный) родничок самый большой, имеет форму ромба и расположен между двумя частями лобной кости и обеими теменными костями.

Он полностью зарастает на втором году жизни. Задний (затылочный) родничок треугольной формы, находится между двумя теменными костями спереди и затылочной чешуей сзади.

Он зарастает на 2-м месяце жизни. Передний боковой (клиновидный) родничок находится в месте соединения большого крыла клиновидной кости с лобной, теменной костями и чешуей височной кости и зарастает на 2–3 месяце жизни. Задний боковой родничок (сосцевидный) расположен между височной, теменной и затылочной чешуей, зарастает на 2–3 месяце жизни.





**Рис. 54. Череп новорожденного; вид сбоку:**

- 1 – теменная кость; 2 – лобная кость; 3 – клиновидная кость;  
 4 – слезная кость; 5 – носовая кость; 6 – скуловая кость; 7 – верхняя челюсть;  
 8 – нижняя челюсть; 9 – височная кость; 10 – затылочная кость;  
 11 – передний родничок; 12 – клиновидный родничок;  
 13 – сосцевидный родничок

У костей черепа новорожденного между частями костей основания черепа имеются хрящевые прослойки. Некоторые кости черепа новорожденного (лобная, нижняя челюсть) состоят из двух половин. Швы между костями свода черепа несформированы, края костей ровные. Лишь на 3 году жизни ребенка начинается развитие зубцов, которые постепенно увеличиваются и появляется зубчатый шов. Мозговой череп новорожденного в 8 раз больше лицевого, взрослого человека – лишь в 2 раза. Рост черепа после рождения делится на три периода.

Первый период – до 7-летнего возраста, характеризуется усиленным ростом черепа, особенно в затылочной части. На 1-м году жизни ребенка толщина костей черепа увеличивается почти в 3 раза. В костях свода черепа начинают формироваться наружная и внутренняя пластинки и диплоэ между ними. К 7 годам заканчивается слияние частей лобной кости, срастаются части решетчатой кости.

Во втором периоде – от 7 до 13 лет происходит равномерный рост черепа. В данном периоде завершается сращение отдельных частей костей черепа.

Третий период – от 13 до 20–23 лет характеризуется интенсивным ростом лицевого отдела черепа и появлением половых отличий.

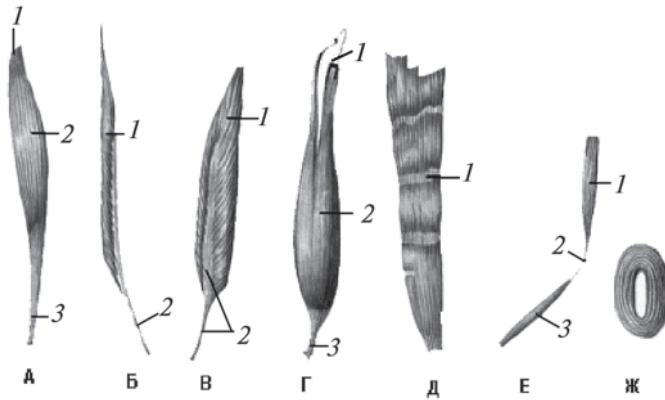
## МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА

Мышцы составляют активную часть двигательного аппарата человека. Каждое движение тела человека происходит в результате сокращения поперечно-полосатых мышечных волокон. Скелетные мышцы, прикрепляясь к костям, приводят их в движение. Они участвуют в образовании стенок полостей тела, входят в состав стенок некоторых внутренних органов (глотка, верхняя часть пищевода, гортань). С помощью скелетных мышц человек перемещается в пространстве, удерживается в равновесии, осуществляет дыхательные и глотательные движения, формирует мимику.

Скелетные мышцы взрослого человека составляет 40% от всей массы его тела. У новорожденных и детей на мышцы приходится не более 20–22% массы тела, а в старости отмечается постепенное уменьшение масс мышц до 25–30% от массы тела.

В теле человека около 400 мышц. Каждая мышца состоит из пучков поперечно-полосатых мышечных волокон, которые имеют соединительнотканную оболочку – *эндомизий*. Пучки мышечных волокон различной величины отделены друг от друга соединительнотканными прослойками – *перимизием*, внутри которого расположены кровеносные сосуды и нервы. Соединительнотканная оболочка, которая покрывает всю мышцу в целом – называется *эпимизием*. Она переходит в сухожилие мышц, называемое *перитендиний*. Сократимая часть мышцы, образованная мышечными волокнами, брюшко, с обоих концов переходит в сухожилие, которое прикрепляется к костям. Сухожилия построены из оформленной плотной волокнистой соединительной ткани и очень прочны. Например, пяточное (ахиллово) сухожилие выдерживает нагрузку в 400 кг, а сухожилие четырехглавой мышцы бедра – 600 кг. Сухожилие, посредством которого мышца прикрепляется к одной кости, называется *головкой*, а сухожилие, посредством которой ее конец прикрепляется к другой кости, называется *хвостом*. Широкие мышцы туловища имеют плоские сухожильные растяжения – *апоневрозы*. При сокращении мышцы ее головка остается неподвижной и называется фиксированной точкой, а хвост изменяет свое положение (подвижная точка) и приближается к фиксированной точке.

По положению в теле человека, направлению мышечных пучков, по функции и по отношению к суставам скелетные мышцы подразделяются на поверхностные и глубокие, медиальные и латеральные, наружные и внутренние (рис. 55). По форме различают длинные, широкие и короткие мышцы. Длинные мышцы наиболее часто имеют веретенообразную форму. Они располагаются на конечностях, совершающих большой объем движений, и прикрепляясь к костям, выполняют роль длинных рычагов (двуглавая мышца плеча). Широкие мышцы участвуют в образовании стенок туловища (наружная и внутренняя косые, поперечные мышцы живота). Если мышечный пучок лежит по одну сторону от сухожилия под углом к нему, его называют *одноперистым*, если подходит с двух сторон – *двуперистым*, а если с нескольких сторон – *многоперистым*.



**Рис. 55. Скелетные мышцы различной формы.**

*А* – веретенообразная: 1 – головка; 2 – брюшко; 3 – хвост; *Б* – одноперистая: 1 – брюшко; 2 – хвост; *В* – дуперистая: 1 – брюшко; 2 – хвост; *Г* – двуглавая: 1 – головка; 2 – брюшко; 3 – хвост; *Д* – лентовидная: 1 – сухожильная перемычка; *Е* – двубрюшная: 1 – брюшко; 2 – промежуточное сухожилие; 3 – брюшко; *Ж* – круглая мышца

Некоторые мышцы имеют две, три или четыре головки, их соответственно называют двуглавой, трехглавой, четырехглавой. Многоглавая мышца начинается на различных костях или на различных точках одной кости, соединяясь, она образует общее брюшко и общее сухожилие. От одного общего брюшка могут отходить несколько сухожилий, прикрепляющихся к различным костям – много хвостов.

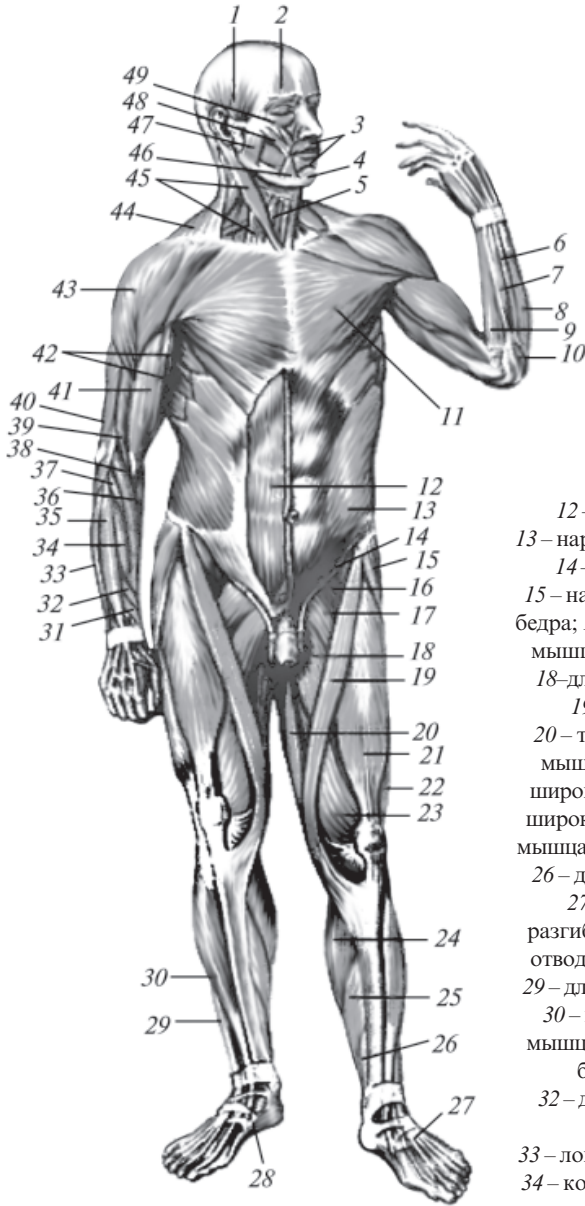
**Название мышц** имеет разное происхождение. По форме мышц различают ромбовидную, трапециевидную, квадратную, круглую, дельтовидную, камбаловидную, зубчатую мышцы.

По направлению волокон различают: прямую, поперечную, круговую мышцы. По функции выделяют мышцы: сгибатели, разгибатели, приводящие, отводящие, вращатели, пронаторы и супинаторы. По отношению к суставам мышцы расположены не одинаково. Различают мышцы, действующие на один сустав – односуставные, на два сустава – двусуставные и большее количество суставов – многосуставные.

**Вспомогательные аппараты мышц.** В выполнении сократительной функции мышцами участвуют вспомогательные аппараты мышц. К ним относят фасции, влагалища сухожилий, синовиальные сумки и блоки мышц.

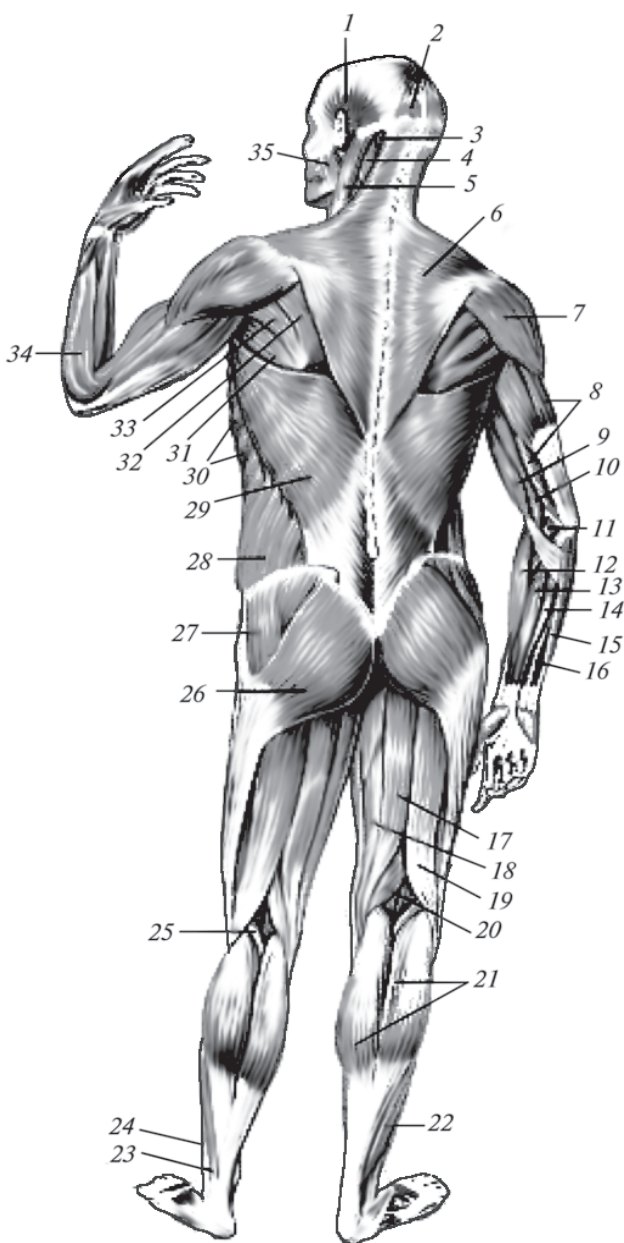
**Фасция** – это оболочка из плотной волокнистой соединительной ткани, которая окружает отдельные мышцы или группы мышц. Фасции, ограничивая мышцы друг от друга, создают опору для мышечного брюшка при его сокращении, устраняют трение мышц друг от друга. Они очень прочные и отлично противостоят механическому растяжению при сокращении мышц.

Различают фасции собственные, окружающие данную мышцу; поверхностные, покрывающие мышцы сверху; глубокие, отделяющие одну группу



**Рис. 56. Мышцы тела человека; вид спереди.**

- 1 – височная мышца; 2 – лобное брюшко надчерепной мышцы; 3 – круговая мышца рта; 4 – подбородочная мышца; 5 – грудино-подъязычная мышца; 6 – локтевой разгибатель кисти; 7 – разгибатель мизинца; 8 – разгибатель пальцев; 9 – локтевой разгибатель запястья; 10 – локтевая мышца; 11 – большая грудная мышца; 12 – прямая мышца живота; 13 – наружная косая мышца живота; 14 – пирамидальная мышца; 15 – напрягатель широкой фасции бедра; 16 – подвздошно-поясничная мышца; 17 – гребенчатая мышца; 18 – длинная приводящая мышца; 19 – портняжная мышца; 20 – тонкая мышца; 21 – прямая мышца бедра; 22 – латеральная широкая мышца; 23 – медиальная широкая мышца; 24 – икроножная мышца; 25 – камбаловидная мышца; 26 – длинный сгибатель пальцев; 27 – сухожилие длинного разгибателя пальцев; 28 – мышца, отводящая большой палец стопы; 29 – длинный разгибатель пальцев; 30 – передняя большеберцовая мышца; 31 – короткий разгибатель большого пальца кисти; 32 – длинная мышца, отводящая большой палец кисти; 33 – локтевой разгибатель запястья; 34 – короткий лучевой разгибатель запястья; 35 – разгибатель пальцев; 36 – лучевой сгибатель запястья; 37 – длинный лучевой разгибатель запястья; 38 – плечелучевая мышца; 39–40 – трехглавая мышца плеча; 41 – двуглавая мышца плеча; 42 – передняя зубчатая мышца; 43 – дельтовидная мышца; 44 – трапециевидная мышца; 45 – грудино-ключично-сосцевидная мышца; 46 – мышца, опускающая угол рта; 47 – жевательная мышца; 48 – большая скуловая мышца; 49 – круговая мышца глаза;



**Рис. 57. Мышцы тела человека; вид сзади.**

- 1 – височная мышца;  
 2 – затылочное брюшко надчерепной мышцы;  
 3 – полустянутая мышца головы;  
 4 – ременная мышца головы; 5 – грудино-ключично-сосцевидная мышца;  
 6 – трапециевидная мышца;  
 7 – дельтовидная мышца; 8 – трехглавая мышца плеча;  
 9 – двуглавая мышца плеча; 10 – плечевая мышца; 11 – круглый пронатор;  
 12 – плечелучевая мышца; 13 – лучевой сгибатель запястья; 14 – длинная ладонная мышца; 15 – локтевой сгибатель запястья;  
 16 – сухожилие поверхностного сгибателя пальцев;  
 17 – полусухожильная мышца;  
 18, 20 – полуперепончатая мышца;  
 19 – двуглавая мышца бедра; 21 – икроножная мышца;  
 22 – камбаловидная мышца;  
 23 – сухожилие длинной малоберцовой мышцы; 24 – короткая малоберцовая мышца;  
 25 – подошвенная мышца;

26 – большая ягодичная мышца;

27 – средняя ягодичная мышца; 31 – большая круглая мышца;

32 – подостная мышца; 33 – малая круглая мышца; 34 – плечелучевая мышца;

35 – жевательная мышца

мышц от другой. Поверхностная фасция располагается под кожей, ограничивает мышцы от подкожной клетчатки, окутывает мышцы той или иной части тела. Между группами мышц фасции, прикрепляясь к костям, образуют межмышечные перегородки. Если мышцы лежат в несколько слоев, то между слоями располагаются пластинки фасции: между поверхностными мышцами – поверхностная пластинка, между глубокими мышцами – глубокая пластинка.

В области некоторых суставов (лучезапястный, голеностопный), где мышцы и сухожилия соответственно строению конечности изменяют свое направление, фасции утолщаются и уплотняются.

Прикрепляясь к костям, они образует удерживатели сухожилий, которые препятствуют смещению сухожилий в стороны. Между удерживателем мышц и костями образуются костно-фиброзные и фиброзные каналы, в которых проходят сухожилия мышц. Сухожилие в этих каналах окружено плотной волокнистой соединительной тканью, образующей синовиальное влагалище сухожилий.

## РАБОТА МЫШЦ

Сокращаясь под влиянием нервных импульсов, скелетные мышцы действуют на суставы, изменяя положение костных рычагов. При этом каждая мышца действует на сустав только в одном направлении. У одноосного сустава движение совершается только вокруг одной оси, поэтому мышцы располагаются по отношению к такому суставу с двух сторон и действуют на него в двух направлениях (сгибание и разгибание). Мышцы, действующие на сустав в противоположном друг к другу направлениях, являются антагонистами. Мышцы, действующие на сустав в содружественном направлении, называют *синергистами*.

В группе мышц, выполняющих то или иное движение, можно выделить главные мышцы, обеспечивающие данное движение, и вспомогательные мышцы, которые дополняют, моделируют движение. Для функциональной характеристики мышц используются показатели анатомического и физиологического поперечника. *Анатомический поперечник* – это площадь поперечного сечения мышц, проходящая через наиболее широкую часть ее брюшка. Этот показатель характеризует величину мышцы – ее толщину. *Физиологический поперечник* мышцы представляет собой суммарную площадь поперечного сечения всех мышечных волокон, входящих в состав мышцы.

При сокращении мышц точки начала и прикрепления приближаются друг к другу, и мышцы при этом выполняют определенную работу. Кости, соединенные суставами, при сокращении мышц действуют как рычаги. В биомеханике выделяют два вида рычага. Рычаг первого рода двуплечий и носит название рычага равновесия. При этом точка опоры располагается между точкой приложения силы и точкой сопротивления. Примером такого рычага может служить соединение позвоночника с черепом.

Рычаг второго рода одноплечий, бывает двух видов. Первый вид называется рычагом силы, при этом точка сопротивления располагается между точкой опоры и точкой приложения силы. Примером может быть соединение



костей стопы. Второй вид одноплечевого рычага – рычаг скорости, при этом плечо приложения мышечной силы короче, чем плечо сопротивления. Примером может быть локтевой сустав. При этом, проигрывая в силе, движение выигрывает в скорости.

## МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ТУЛОВИЩА

Мышцы туловища разделяются на мышцы спины, груди и живота.

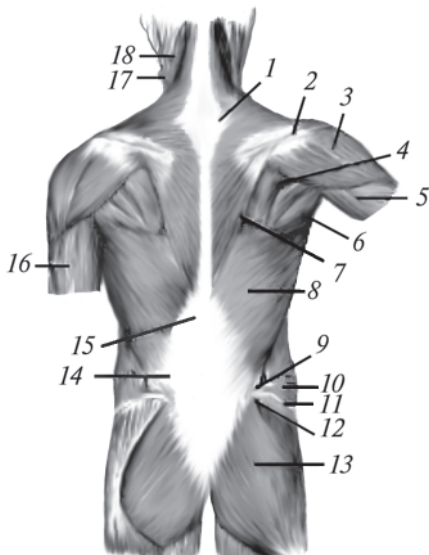
### МЫШЦЫ И ФАСЦИИ СПИНЫ

Мышцы спины парные, занимают всю заднюю поверхность туловища, начиная от области крестца и прилегающих частей подвздошных гребней до основания черепа. Различают поверхностные и глубокие мышцы спины.

Поверхностные мышцы спины развиваются в связи с верхней конечностью и располагаются в нескольких слоях. К поверхностным мышцам спины относятся (рис. 58): трапециевидная мышца, широчайшая мышца спины, мышца, поднимающая лопатку, большая и малая ромбовидные мышцы, верхняя и нижняя задние зубчатые мышцы.

**Трапециевидная мышца** (*m. trapezius*) плоская, треугольной формы, занимает верхнюю часть спины и заднюю область шеи. Начинается от наружного затылочного выступа, медиальной части верхней выйной линии, выйной связки, остистых отростков всех грудных позвонков и надостной связки. Прикрепляется к акромиальному концу ключицы, акромиону и к лопаточной ости.

Функция: при одновременном сокращении всех частей этой мышцы лопатка приводится к средней линии, верхняя часть под-



**Рис. 58. Поверхностные мышцы спины.**  
 1–трапециевидная мышца; 2–ость лопатки;  
 3–дельтовидная мышца; 4–подостная мышца;  
 5–малая круглая мышца;  
 6–большая круглая мышца; 7–большая ромбовидная мышца; 8–широчайшая мышца спины; 9–поясничный треугольник;  
 10–наружная косая мышца живота;  
 11–подвздошный гребень; 12–средняя ягодичная мышца; 13–большая ягодичная мышца; 14–пояснично-грудная фасция;  
 15–остистый отросток 12-го грудного позвонка; 16–трехглавая мышца плеча;  
 17–грудно-ключично-сосцевидная мышца;  
 18–ременная мышца головы

нимает лопатку, нижняя опускает ее, средняя часть приближает лопатку к позвоночнику, при фиксированной лопатке происходит разгибание головы.

**Широчайшая мышца спины** (*m. latissimus dorsi*) плоская, широкая, треугольной формы, занимает нижнюю половину спины. Начинается от остистых отростков шести нижних грудных, и всех поясничных позвонков, от пояснично-грудной фасции и гребня подвздошной кости. Пучки этой мышцы, направляясь кверху и латерально, прикрепляются к гребню малого бугорка плечевой кости.

Функция: приводит руку к туловищу и поворачивает ее внутрь.

**Мышца, поднимающая лопатку** (*m. levator scapulae*) начинается от задних бугорков поперечных отростков четырех верхних шейных позвонков. Мышечные волокна направляются вниз, и прикрепляются к медиальному краю лопатки между верхним ее углом и остью лопатки.

Функция: поднимает лопатку, одновременно приближая ее к позвоночнику.

**Малая и большая ромбовидные мышцы** (*mm. rhomboidei minor et major*) начинаются от остистых отростков двух нижних шейных и четырех верхних грудных позвонков. Пучки этих мышц проходят косо сверху вниз и латерально, прикрепляются к медиальному краю лопатки.

Функция: приближают лопатку к позвоночнику, одновременно перемещая ее кверху.

**Верхняя задняя зубчатая мышца** (*m. serratus posterior superior*) расположена под ромбовидными мышцами. Начинается от остистых отростков двух нижних шейных и двух верхних грудных позвонков. Направляясь косо сверху вниз и латерально, прикрепляется отдельными зубцами к задней поверхности II–V ребра, снаружи от их угла.

Функция: поднимает ребра, участвует в акте вдоха.

**Нижняя задняя зубчатая мышца** (*m. serratus posterior inferior*) лежит под широчайшей мышцей спины. Начинается от двух нижних грудных и двух верхних поясничных позвонков. Направляется косо вверх и прикрепляется к четырем нижним ребрам.

Функция: опускает ребра, участвует в акте выдоха.

Глубокие мышцы спины образуют три слоя: поверхностный, средний и глубокий. Поверхностный слой представлен ременной мышцей головы и шеи, мышцей, выпрямляющей позвоночник; средний – поперечно-остистой мышцей; глубокий слой образует межостистые и межпоперечные мышцы.

**Ременная мышца головы** (*m. splenius capitis*) начинается от нижней половины выйной связки, от остистых отростков седьмого шейного и четырех верхних грудных позвонков. Направляясь вверх и латерально, прикрепляется к сосцевидному отростку височной кости.

Функция: при двустороннем сокращении разгибает шейную часть позвоночника и голову; при одностороннем сокращении поворачивает голову в свою сторону.

**Ременная мышца шеи** (*m. splenius cervicis*) начинается от остистых отростков III–IV грудных позвонков. Прикрепляется к задним бугоркам поперечных отростков двух верхних шейных позвонков.

Функция: при двустороннем сокращении разгибает шейную часть позвоночника, при одностороннем сокращении мышца поворачивает шейную часть позвоночника в свою сторону.

**Мышца, выпрямляющая позвоночник** (*m. erector spinae*) самая сильная, простирается по всему протяжению позвоночника, образуя латеральный тракт.

Начинается от дорсальной поверхности крестца, остистых отростков поясничных, XII и XI грудных позвонков задней части гребня подвздошной кости. Эта мышца разделяется на три: подвздошно–реберная мышца, длиннейшая мышца и остистая мышца. Каждая из указанных мышц, в свою очередь, подразделяется на части. Они прикрепляются к углам ребер, поперечным и остистым отросткам позвонков и затылочной кости.

Функция: разгибает позвоночник; при одностороннем сокращении наклоняет позвоночник на свою сторону.

**Поперечно-остистая мышца** (*m. transversospinalis*) располагается послойно, состоит из волокон, направленных косо вверх от поперечных отростков позвонков к остистым отросткам. В зависимости от того, через какое количество позвонков перекидываются, мышечные волокна разделяются на полуостистые, многораздельные и мышцы-вращатели.

Полуостистая мышца (*m. semispinalis*) перекидывается через 4–6 позвонков, многораздельная мышца – через 2–4 позвонков, мышцы вращатели – через один позвонок.

Функция: поворачивает позвоночный столб вокруг его продольной оси.

**Межостистые мышцы** (*mm. interspinales*) соединяют остистые отростком позвонков между собой. Функция: участвуют в разгибании позвоночника.

**Межпоперечные мышцы** (*mm. intertransversares*) перекидываются между поперечными отростками смежных позвонков. Функция: наклоняют позвоночный столб в свою сторону.

**Фасции спины.** Поверхностная фасция покрывает трапециевидную мышцу и широчайшую мышцу спины. Пояснично-грудная фасция отделяет поверхностные мышцы спины от глубоких. Поверхностный листок этой фасции снизу срастается с апоневрозом широчайшей мышцы спины. Вместе с глубоким листком этой фасции он образует влагалище для мышцы, выпрямляющей позвоночник.

## МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ГРУДИ

Мышцы груди располагаются в несколько слоев, что обусловлено неодинаковым их происхождением и различными функциями. На поверхностном слое расположены мышцы груди, относящиеся к плечевому поясу и верхней конечности, а в глубоком слое – собственные (аутохтонные) мышцы

грудной клетки. К первой группе относятся большая и малая грудные мышцы, подключичная и передняя зубчатая мышца.

**Большая грудная мышца** (*m. pectoralis major*) лежит поверхностно, веерообразной формы. Начинается от медиальной половины ключицы, от передней поверхности грудины и хрящей шести верхних ребер, а также от передней стенки влагалища прямой мышцы живота. Мышечные волокна проходят в латеральном направлении и прикрепляются к гребню большого бугорка плечевой кости. Функция: опускает поднятую руку и приводит к туловищу, вращая ее внутрь. При фиксированной верхней конечности, поднимая ребра, участвует в акте вдоха.

**Малая грудная мышца** (*m. pectoralis minor*) треугольной формы, располагается позади большой грудной мышцы. Начинается от II–V ребер вблизи их передних концов. Направляется кверху и латерально и прикрепляется к клювовидному отростку лопатки. Функция: оттягивает лопатку вперед и несколько вниз. При фиксированной лопатке поднимает ребра, участвует в акте вдоха.

**Подключичная мышца** (*m. subclavius*) небольших размеров, расположена между I ребром и ключицей. Функция: тянет ключицу вниз и вперед, укрепляет грудино-ключичный сустав.

**Передняя зубчатая мышца** (*m. serratus anterior*) широкая, четырехугольной формы, занимает боковую поверхность грудной клетки. Начинается зубцами от верхних восьми – девяти ребер и прикрепляется к медиальному краю и нижнему углу лопатки. Функция: тянет лопатку кпереди, одновременно поворачивая ее нижний угол кнаружи, обеспечивает отведение верхней конечности выше горизонтального уровня. При фиксированной лопатке поднимает ребра, участвует в акте вдоха.

К собственным мышцам груди относятся наружные и внутренние межреберные мышцы, подреберные мышцы и поперечная мышца груди.

**Наружные межреберные мышцы** (*mm. intercostales externi*) в количестве 11 на каждой стороне начинаются от нижнего края вышележащего ребра кнаружи от его борозды и, направляясь вниз и вперед, прикрепляются к верхнему краю нижележащего ребра. Мышцы занимают межреберные промежутки на протяжении от бугорков ребер сзади до реберных хрящей спереди. Функция: поднимает ребра, участвует в акте вдоха.

**Внутренние межреберные мышцы** (*mm. intercostales interni*) располагаются кнутри от предыдущей мышцы. Начинаются от верхнего края нижележащего ребра и прикрепляются к нижнему краю вышележащего ребра кнутри от борозды. Они занимают межреберные промежутки, начиная от края грудины до угла ребер. Функция: опускают ребра, участвуют в акте выдоха.

**Подреберные мышцы** (*mm. subcostales*) расположены в нижней части заднего отдела внутренней поверхности грудной стенки. Начинаются вблизи углов X–XII ребер, направляясь вверх и латерально, перекидываются через один – два ребра и прикрепляются к внутренней поверхности вышележащих ребер. Функция: опускают ребра.

**Поперечная мышца груди** (*m. transversus thoracis*) располагается на внутренней поверхности передней стенки грудной клетки. Начинается от мечевидного отростка и нижней половины тела грудины.

Мышца, веерообразно расходится латерально, и кверху прикрепляется к хрящам II – VI ребер. Функция: опускает ребра, участвует в акте выдоха.

**Фасции груди.** Поверхностная фасция в области груди развита слабо. Грудная фасция имеет два листка: поверхностный листок покрывает снаружи большую грудную и переднюю зубчатую мышцы. Глубокий листок образует фасциальные влагалища для малой грудной и подключичной мышц. Его называют ключично-грудной фасцией. Изнутри грудную клетку выстилает внутригрудная фасция.

**Диафрагма** (*diaphragma*) – мышечно-сухожильная перегородка между грудной и брюшной полостями. Она имеет куполообразную форму. Выпуклой стороной диафрагма направлена в грудную полость, а вогнутой – в брюшную полость. Мышечные пучки диафрагмы начинаются от грудины, ребер и поясничных позвонков, направляясь к середине диафрагмы, они переходят в сухожильный центр. Соответственно началу мышечных пучков в диафрагме различают грудинную, реберную и поясничные части. Поясничная часть диафрагмы прикрепляется к передней поверхности поясничных позвонков правой и левой ножками. Мышечные пучки этих ножек перекрещиваются впереди I поясничного позвонка и ограничивают два отверстия, через которые проходят аорта и пищевод. В сухожильном центре имеется отверстие нижней полой вены. Реберная часть диафрагмы начинается от внутренней поверхности шести – семи нижних ребер. Грудинная часть диафрагмы начинается от задней поверхности грудины. Между поясничной и реберной частями, а также между реберной и грудинной частями диафрагмы имеются треугольные участки, лишенные мышечных волокон. В пределах этих треугольников могут образоваться диафрагмальные грыжи.

## МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ЖИВОТА

Живот – часть туловища, расположенная между грудью и тазом. Мышцы живота образуют мышечную основу стенок живота и, соответственно, топографию, делятся на мышцы боковой, передней и задней стенок.

На боковой стенке брюшной полости располагаются три слоя широких мышц: наружная косая мышца живота, внутренняя косая мышца живота и поперечная мышца живота. Передняя часть этих мышц, образуя широкое сухожильное растяжение – *апоневроз*, проходит спереди и сзади прямой мышцы живота, образуя апоневротическое влагалище для нее. **Наружная косая мышца живота** (*m. obliquus externus abdominis*) начинается зубцами от наружной поверхности восьми нижних ребер. Верхние пучки мышцы проходят горизонтально, а ниже расположенные пучки идут косо сверху вниз медиально и переходят в широкий апоневроз, который срастается с апоневрозом противоположной мышцы, образуя белую линию живота.

Самая нижняя часть апоневроза прикрепляется к наружной губе гребня подвздошной кости и к лобковому бугорку. Нижний утолщенный край апоневроза наружной косой мышцы живота натянут между верхней передней подвздошной остью и лобковым бугорком в виде желоба, образуя паховую связку. У места прикрепления к лобковой кости апоневроз этой мышцы расходится на две ножки: медиальную и латеральную. Медиальная ножка прикрепляется к лобковому симфизу, а латеральная ножка – к лобковому бугру.

**Внутренняя косая мышца живота** (*m.obliquus internus abdominus*) располагается кнутри от наружной косой мышцы живота. Начинается от латеральной двух третей паховой связки, гребня подвздошной кости и от пояснично-грудной фасции. Ее волокна направлены веерообразно снизу вверх, и верхние пучки прикрепляются к хрящам трех нижних ребер. Ниже- расположенные пучки продолжают в широкий апоневроз, который расщепляется на две пластинки, охватывающие прямую мышцу живота спереди и сзади. У медиального края прямой мышцы живота эти пластинки, срастаясь с апоневрозом противоположной мышцы, участвуют в образовании белой линии живота.

**Поперечная мышца живота** (*m.transversus abdominus*) расположена на третьем слое. Начинается от внутренней поверхности шести нижних ребер, пояснично-грудной фасции, гребня подвздошной кости и паховой связки. Пучки ее располагаются горизонтально и вблизи латерального края прямой мышцы живота, переходят в широкий апоневроз, который срастается с апоневрозом противоположной мышцы, и образуют белую линию живота. При сокращении мышцы боковой стенки живота участвуют в образовании брюшного пресса, удерживают внутренности в их нормальном положении. Кроме того, они сгибают позвоночник, поворачивают туловище в сторону и, опуская ребра, участвуют в акте выдоха. На передней стенке брюшной полости располагаются прямая мышца живота и пирамидальная мышца.

**Прямая мышца живота** (*m. rectus abdominus*) – длинная мышца ленто-видной формы, располагается сбоку от срединной линии. Начинается от лобкового гребня и лобкового симфиза. Мышечные пучки направляются кверху и прикрепляются к передней поверхности мечевидного отростка и хрящей V–VII ребер. На протяжении мышечного пучка прерываются тремя или четырьмя поперечными сухожильными перемычками. Функция: сгибает позвоночник, опуская ребра, участвует в акте выдоха.

**Пирамидальная мышца** (*m.pyramidalis*) треугольной формы, располагается в нижней части живота, начинается от лобкового гребня. Волокна, направляясь снизу вверх, вплетаются в белую линию живота.

На задней стенке брюшной полости располагается **квадратная мышца поясницы** (*m. quadratus lumborum*). Она начинается от подвздошного гребня и от поперечных отростков нижних поясничных позвонков и прикрепляется к нижнему краю XII ребра и поперечным отросткам верхних поясничных позвонков. Функция: при двустороннем сокращении способствует удержанию позвоночника в вертикальном положении.



**Фасции живота.** Поверхностная фасция живота располагается между подкожной жировой клетчаткой и мышцами живота. Собственная фасция живота, соответственно слоям мышц брюшных стенок образует несколько пластинок. Наиболее сильно выражена поверхностная пластинка, покрывающая снаружи наружную косую мышцу живота. Изнутри стенки брюшной полости выстланы поперечной фасцией, покрывающей со стороны брюшной полости одноименную мышцу.

### Влагалище прямой мышцы живота

**Влагалище прямой мышцы живота** (*vagina m. recti abdominis*) (рис. 59) формируется апоневрозами трех широких мышц живота, которые охватывают прямую мышцу с передней и задней поверхностей. Строение передней и задней стенок влагалища прямой мышцы живота на верхних и нижних отделах неодинаково. Выше пупка апоневроз наружной косой мышцы живота проходит спереди, а апоневроз поперечной мышцы живота – сзади прямой мышцы живота. Апоневроз внутренней косой мышцы живота у латерального края прямой мышцы делится на две пластинки – переднюю и заднюю. Передняя пластинка вместе с апоневрозом наружной косой мышцы живота образуют переднюю стенку влагалища прямой мышцы живота. Задняя пластинка, срастаясь с апоневрозом поперечной мышцы живота, формирует заднюю стенку прямой мышцы живота.

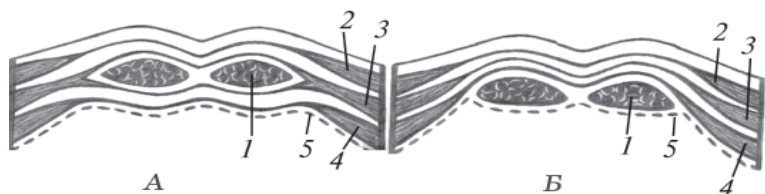


Рис. 59. Схема строения влагалища прямой мышцы живота. А – выше пупка; Б – ниже пупка. 1 – прямая мышца живота; 2 – наружная косая мышца живота; 3 – внутренняя косая мышца живота; 4 – поперечная мышца живота; 5 – поперечная фасция

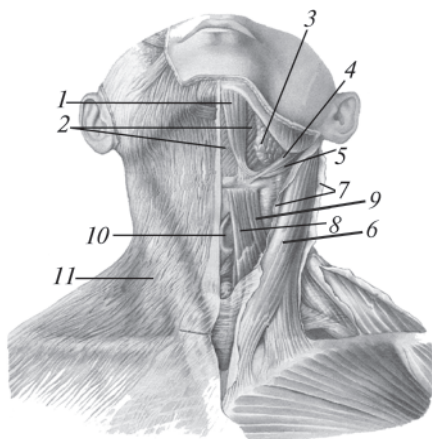
**Белая линия живота** (*linea alba abdominis*) образована перекрещивающимися волокнами апоневрозов широких мышц живота правой и левой сторон. Она натянута от мечевидного отростка до лобкового симфиза. Белая линия отличается большой прочностью и бедна кровеносными сосудами. Это имеет определенное значение при хирургических вмешательствах в брюшной полости.

### Паховый канал

Паховый канал представляет собой косо расположенный щелевидный промежуток над медиальной половиной паховой связки, между широкими мышцами живота, через который у мужчин проходит семенной канатик, а у женщин – круглая связка матки. Длина пахового канала 4–5 см. Он направлен

косо сверху вниз, сзади вперед и снаружи внутрь. Различают поверхностное и глубокое кольцо пахового канала. Поверхностное паховое кольцо располагается над лобковой костью и ограничено сверху медиальной, снизу латеральной ножками паховой связки. Латеральную стенку образуют межножковые волокна, а медиальную стенку – загнутая связка. Глубокое паховое кольцо со стороны брюшной полости имеет вид воронкообразного углубления, расположенного в латеральной паховой ямке поперечной фасции. По отношению к органам паховый канал имеет четыре стенки: передняя стенка пахового канала образована апоневрозом наружной косой мышцы живота, задняя – поперечной фасцией, верхняя – нижними свободными краями внутренней косой и поперечной мышц живота, нижняя – паховой связкой.

## МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ШЕИ



*Рис. 60. Мышцы шеи.*

- 1 – двубрюшная мышца (переднее брюшко);
- 2 – челюстно-подъязычная мышца;
- 3 – поднижнечелюстная железа;
- 4 – шилоподъязычная мышца;
- 5 – двубрюшная мышца (заднее брюшко);
- 6 – грудино-ключичнососцевидная мышца;
- 7 – поверхностная фасция шеи;
- 8 – грудно-подъязычная мышца;
- 9 – лопаточно-подъязычная мышца;
- 10 – щитовидный хрящ;
- 11 – подкожная мышца шеи

С точки зрения топографии мышцы шеи разделяют на поверхностные, средние и глубокие (*рис. 60*). К поверхностным мышцам шеи относятся подкожная мышца шеи и грудино-ключично-сосцевидная мышца.

**Подкожная мышца шеи** (*m. platysma*) – тонкая мышечная пластинка, расположенная под кожей. Начинается от фасции груди ниже ключицы, покрывает боковую и частично переднюю поверхности шеи. Прикрепляется в области нижней части лица. Функция: натягивает кожу шеи, оттягивает угол рта книзу.

**Грудино-ключично-сосцевидная мышца** (*m. sternocleidomastoideus*) самая большая из мышц шеи. Начинается двумя ножками от грудинного конца ключицы и передней поверхности рукоятки грудины. Поднимаясь вверх и сзади, мышца прикрепляется к сосцевидному отростку височной кости. Функция: При одностороннем сокращении наклоняет голову в свою сторону, одновременно лицо поворачивается в противоположную сторону. При двустороннем сокращении мышцы голова запрокидывается назад.

К средней группе мышц шеи относят мышцы, прикрепляющиеся к подъязычной кости. Эти мышцы в свою очередь делятся на мышцы, лежащие выше подъязычной кости (надподъязычные) и мышцы, лежащие ниже подъязычной кости (подподъязычные).

Надподъязычных мышц четыре:

**Двубрюшная мышца** (digastricus) имеет два брюшка. Заднее брюшко начинается от сосцевидной вырезки височной кости. Оно направляется вперед и вниз, переходит в промежуточное сухожилие, которое прикрепляется к телу и большому рогу подъязычной кости. Промежуточное сухожилие мышцы продолжается в переднем брюшке, которое направляется вперед и кверху, прикрепляется к двубрюшной ямке нижней челюсти.

**Шилоподъязычная мышца** (m.stylohyoideus) начинается от шиловидного отростка височной кости, проходит вниз и вперед, прикрепляется к телу подъязычной кости.

**Челюстно-подъязычная мышца** (m.mylohyoideus) широкая, начинается от челюстно-подъязычной линии нижней челюсти. Пучки мышц направляются поперечно, навстречу друг другу и, срастаясь по срединной линии, образуют сухожильный шов. Эта мышца образует диафрагму полости рта.

**Подбородочно-подъязычная мышца** (m.geniohyoideus) начинается от подбородочной ости и прикрепляется к телу подъязычной кости. Функция: все перечисленные мышцы поднимают кверху подъязычную кость, а с ней и гортань, участвуют в глотании и членораздельной речи. При фиксированной подъязычной кости три из них (за исключением шилоподъязычной мышцы) опускают нижнюю челюсть.

Подподъязычных мышц тоже четыре:

**Лопаточно-подъязычная мышца** (m.omoioideus) имеет два брюшка. Нижнее брюшко начинается в области лопаточной вырезки, поднимаясь косо вверх и вперед, переходит в промежуточное сухожилие, от которого берет начало верхнее брюшко, прикрепляющееся к нижнему краю тела подъязычной кости.

**Грудино-подъязычная мышца** (m.sternothyroideus) начинается от задней поверхности рукоятки грудины и прикрепляется к нижнему краю тела подъязычной кости.

**Грудино-щитовидная мышца** (m.sternothyroideus) начинается от задней поверхности рукоятки грудины и прикрепляется к кривой линии щитовидного хряща гортани.

**Щитоподъязычная мышца** (m.thyrohyoideus) является продолжением предыдущей мышцы. Начинается от кривой линии щитовидного хряща и прикрепляется к телу подъязычной кости.

Функция: мышцы, прикрепленные к подподъязычной кости, тянут подъязычную кость и гортань вниз.

Глубокие мышцы шеи разделяются на латеральную и медиальную группы. Латеральная группа состоит из лестничных мышц.

**Передняя лестничная мышца** (m. scalenus anterior) начинается от поперечных отростков III–VI шейных позвонков и прикрепляется к I ребру.

**Средняя лестничная мышца** (m. scalenus medius) начинается от поперечных отростков II–VII шейных позвонков, прикрепляется к I ребру, кзади от борозды подключичной артерии.

**Задняя лестничная мышца** (m. scalenus posterior) начинается от поперечных отростков IV–VI шейных позвонков, прикрепляется к верхнему краю и наружной поверхности II ребра.

Функция: лестничные мышцы при фиксированном шейном отделе позвоночника поднимают I и II ребра, участвуют в акте вдоха. При фиксированной грудной клетке двустороннее сокращение лестничных мышц сгибает шейный отдел позвоночника вперед. При одностороннем сокращении они сгибают и наклоняют шейную часть позвоночника в свою сторону.

Медиальная группа глубоких мышц шеи располагается на передней поверхности позвоночного столба.

**Длинная мышца шеи** (m. longus colli) прилежит к переднебоковой поверхности позвоночника на протяжении от III до I шейного позвонка. Функция: сгибает шейную часть позвоночного столба. При одностороннем сокращении наклоняет шею в сторону.

**Длинная мышца головы** (m. longus capitis) начинается от поперечных отростков III–VI шейных позвонков, прикрепляется к затылочной кости. Функция: наклоняет голову и шейную часть позвоночника вперед.

**Передняя прямая мышца головы** (m. rectus capitis anterior) начинается от передней дуги атланта и прикрепляется к затылочной кости. Функция: наклоняет голову вперед.

**Латеральная прямая мышца головы** (m. rectus capitis lateralis) начинается от поперечного отростка атланта и прикрепляется к латеральной части затылочной кости.

**Фасции шеи.** Различают три пластинки шейной фасции: поверхностную, предтрахеальную и предпозвоночную.

*Поверхностная пластинка* располагается позади подкожной мышцы шеи. Она охватывает шею со всех сторон и формирует фасциальное влагалище для грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышц.

*Предтрахеальная пластинка* простирается от задних поверхностей рукоятки грудины и ключицы внизу до подъязычной кости вверху, а латерально – до лопаточно-подъязычной мышцы. Эта пластинка образует влагалище для подподъязычных мышц.

*Предпозвоночная пластинка* располагается позади глотки, покрывает предпозвоночные и лестничные мышцы, образуя для них фасциальное влагалище.

## Топография шеи

Шея ограничивается сверху нижней челюстью, наружным слуховым отверстием, сосцевидным отростком; снизу – яремной вырезкой грудины, ключицей и акромионом; сзади – латеральным краем трапециевидной мыш-

цы. Грудино-ключично-сосцевидная мышца делит шею на три области: область грудино-ключично-сосцевидной мышцы, латеральные и медиальные треугольники шеи (рис. 61). Латеральный треугольник шеи ограничивается спереди грудино-ключично-сосцевидной мышцей, снизу ключицей, сзади трапециевидной мышцей. Медиальный треугольник шеи ограничен сзади грудино-ключично-сосцевидной мышцей, сверху – нижней челюстью, спереди – срединной линией шеи.

Лопаточно-подъязычная мышца, направляясь снизу вверх, делит треугольники шеи на мелкие треугольники. Латеральный треугольник шеи делится на два:

1. Верхний лопаточно-трапециевидный треугольник ограничен спереди задним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы, сзади – латеральным краем трапециевидной мышцы и снизу – нижним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы.

2. Нижний лопаточно-ключичный треугольник ограничен снизу ключицей, сверху – нижним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы, спереди – задним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы.

Медиальный треугольник шеи делится на три:

1. Сонный треугольник ограничен сзади передним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы, спереди и снизу – верхним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы, сверху – задним брюшком двубрюшной мышцы.

2. Лопаточно-трахеальный треугольник ограничен сзади и снизу грудино-ключично-сосцевидной мышцей, сверху и латерально верхним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы и спереди – срединной линией.

3. Поднижнечелюстной треугольник ограничен снизу передним и задним брюшками двубрюшной мышцы, сверху – телом нижней челюсти.

Между передними и средними лестничными мышцами расположено межлестничное пространство, ограниченное снизу I ребром, в котором проходят подключичная артерия и стволы плечевого сплетения. Предлестничное пространство, через которое проходит подключичная вена, ограничено спереди краями грудино-щитовидной и грудино-подъязычной мышц, сзади – передней лестничной мышцей.

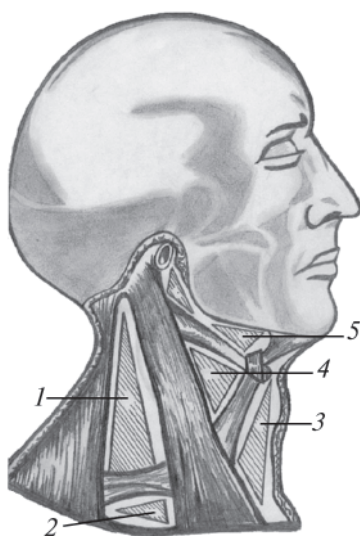


Рис. 61. Треугольники шеи.

- 1 – лопаточно-трапециевидный треугольник;
- 2 – лопаточно-ключичный треугольник;
- 3 – сонный треугольник;
- 4 – лопаточно-трахеальный треугольник;
- 5 – поднижнечелюстной треугольник

## МЫШЦЫ И ФАСЦИИ ГОЛОВЫ

Мышцы головы подразделяются на мимические и жевательные. Мимические мышцы отличаются от мышц других областей человеческого тела по характеру прикрепления и функции. Они располагаются непосредственно под кожей и не покрыты фасцией. Они начинаются от костей черепа и вплетаются в кожу, поэтому их сокращение вызывает смещение кожи, образование складок и морщин. Большинство мимических мышц сосредоточено вокруг естественных отверстий в области лица. Мышечные пучки мимических мышц имеют круговое и радиальное направления. Круговые мышцы выполняют функцию сфинктеров (сжимателей), а радиально расположенные – расширителей.

Соответственно месту расположения мимические мышцы подразделяются на: мышцы свода черепа; мышцы, окружающие глазную щель; мышцы, окружающие носовые отверстия; мышцы, окружающие отверстие рта и мышцы ушной раковины.

**Мышцы свода черепа.** Свод черепа покрыт **надчерепной мышцей** (*m. epicranii*). Эта мышца состоит из сухожильного шлема и затылочно-лобной мышцы. Сухожильный шлем прочно сращен с кожей и рыхло – с надкостницей черепа. Затылочно-лобная мышца имеет лобное и затылочное брюшки, которые вплетаются спереди и сзади к сухожильному шлему. Затылочное брюшко начинается с наивысшей выйной линии от основания сосцевидного отростка, а лобное брюшко вплетается в кожу бровей. Сокращение затылочного брюшка натягивает сухожильный шлем и кожу волосистой части головы. При сокращении лобное брюшко поднимает брови и в коже лба образуются поперечные складки.

**Мышца гордецов** (*m. procerus*) начинается от наружной поверхности носовой кости, пучки ее проходят кверху и прикрепляются в коже лба. Функция: при сокращении у корня носа образуют поперечные бороздки и складки.

**Мышца, сморщивающая бровь** (*m. corrugator supercilii*) начинается от медиального отрезка надбровной дуги, проходит вверх и прикрепляется к коже соответствующей брови. Функция: сближает брови, образуя между ними вертикальные складки.

**Мышцы, окружающие глазную щель.** **Круговая мышца глаза** (*m. orbicularis oculi*) состоит из циркулярных мышечных пучков, окружающих глазницу и вплетающихся в кожу век. В ней различают вековую, глазничную и слезную части. Функция: смыкает глазную щель.

**Мышцы, окружающие отверстие рта.** Вокруг отверстия рта находится несколько хорошо выраженных мышц.

**Круговая мышца рта** (*m. orbicularis oris*) образует мышечную основу верхней и нижней губ. Эта мышца залегает в виде циркулярных мышечных пучков под кожей губ и вокруг них. Функция: суживает, закрывает ротовую щель, участвует в акте сосания и жевания.

**Мышца, опускающая угол рта** (*m. depressor anguli oris*), треугольной формы, начинается широким основанием от нижней челюсти, а верхушкой вплетается в кожу угла рта. Функция: тянет угол рта вниз и латерально, расправляет носогубную складку.



**Мышца, поднимающая угол рта** (*m. levator anguli oris*) квадратная, начинается от передней поверхности верхней челюсти и прикрепляется к коже угла рта и верхней губы. Функция: тянет угол рта кверху, поднимает верхнюю губу.

**Щечная мышца** (*m. buccinator*) тонкая, четырехугольной формы, образует мышечную основу щеки. Начинается от косой линии на ветви нижней челюсти и наружной поверхности альвеолярной дуги верхней челюсти. Мышечные волокна идут в поперечном направлении и вплетаются в кожу щек и губ. Функция: тянет угол рта назад; прижимает щеку к зубам. Поверх нее расположено скопление жировой клетчатки, определяющее выпуклый контур щек, который хорошо выражен у детей.

**Мышца, поднимающая верхнюю губу** (*m. levator labii superioris*), начинается от подглазничного края верхней челюсти. Пучки мышцы, направляясь вниз, вплетаются в толщу угла рта и в крыло носа. Функция: поднимает верхнюю губу, участвует в формировании носогубной борозды.

**Мышца, опускающая нижнюю губу** (*m. depressor labii inferioris*), начинается от основания нижней челюсти ниже подбородочного отверстия. Мышечные волокна направляются вверх и медиально и прикрепляются к коже и слизистой оболочке нижней губы. Функция: тянет нижнюю губу вниз и несколько латерально.

**Малая скуловая мышца** (*m. zygomaticus minor*) начинается от скуловой кости. Пучки ее проходят вниз медиально и вплетаются в кожу угла рта. Функция: поднимает угол рта.

**Большая скуловая мышца** (*m. zygomaticus major*) начинается от скуловой кости и прикрепляется к углу рта. Функция: тянет угол рта наружу и кверху.

**Мышца смеха** (*m. risorius*) начинается от жевательной фасции, направляясь вперед и медиально, прикрепляется к коже угла рта. Функция: тянет угол рта латерально, образует ямочку на щеке.

**Мышцы ушной раковины.** Мышцы этой группы у человека развиты слабо. Различают переднюю, верхнюю и заднюю ушные мышцы, которые прикрепляются к ушной раковине спереди, сверху и сзади. Каждая из этих мышц при сокращении тянет ушную раковину в свою сторону.

## ЖЕВАТЕЛЬНЫЕ МЫШЦЫ

Жевательные мышцы берут начало от костей черепа и прикрепляются к различным участкам нижней челюсти, приводя в движение височно-нижнечелюстной сустав (*рис. 62*). Жевательных мышц четыре пары. Из них две являются поверхностными (жевательная и височная мышцы), две – глубокими (латеральная и медиальная крыловидные мышцы).

**Жевательная мышца** (*m. masseter*) имеет четырехугольную форму, начинается от скуловой дуги и прикрепляется к наружной поверхности угла нижней челюсти. Функция: поднимает нижнюю челюсть.

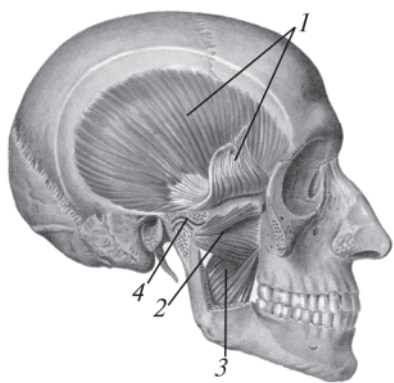


Рис. 62. Жевательные мышцы; вид справа.

- 1 – височная мышца;  
 2 – латеральная крыловидная мышца;  
 3 – медиальная крыловидная мышца;  
 4 – суставной диск

**Височная мышца** (*m. temporalis*) веерообразной формы, занимает височную ямку на латеральной поверхности черепа. Начинается от всей поверхности височной ямки и внутренней поверхности височной фасции. Ее толстое сухожилие прикрепляется к венечному отростку нижней челюсти. Функция: поднимает нижнюю челюсть, действует преимущественно на передние зубы. Задние пучки мышцы тянут назад нижнюю челюсть.

**Медиальная крыловидная мышца** (*m. pterygoideus medialis*) толстая, четырехугольная. Начинается от ямки крыловидного отростка клиновидной кости и прикрепляется к крыловидной бугристости на внутренней поверхности угла нижней челюсти. Функция: поднимает

нижнюю челюсть, выдвигает нижнюю челюсть вперед.

**Латеральная крыловидная мышца** (*m. pterygoideus lateralis*) треугольная, лежит в подвисочной ямке. Начинается от наружной поверхности латеральной пластинки крыловидного отростка клиновидной кости и прикрепляется к мыщелковому отростку нижней челюсти. Функция: при двустороннем сокращении мышца выдвигает нижнюю челюсть вперед. Одностороннее сокращение смещает нижнюю челюсть в противоположную сторону.

**Фасции головы.** Височная фасция, начинается от верхней височной линии и сухожильного шлема. Она покрывает одноименную мышцу и прикрепляется к скуловой дуге.

Жевательная фасция сверху прикрепляется к латеральной поверхности скуловой кости и скуловой дуги. Она покрывает одноименную мышцу и спереди срастается с щечной фасцией, а сзади – с капсулой околоушной железы.

Щечно-глоточная фасция покрывает щечную мышцу и продолжается в латеральной стенке глотки.

## МЫШЦЫ И ФАЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы верхней конечности подразделяются на мышцы пояса верхней конечности и мышцы свободной верхней конечности.

### Мышцы плечевого пояса

Мышцы плечевого пояса окружают плечевой сустав, обеспечивая в нем разносторонние движения. Они начинаются от костей плечевого пояса и прикрепляются к плечевой кости (рис. 63).

**Дельтовидная мышца** (*m. deltoideus*), располагаясь поверхностно под кожей, покрывает плечевой сустав со всех сторон. Начинается тремя частями от лопаточной ости, акромиона и ключицы. Пучки всех трех частей мышцы сходятся на наружной поверхности плечевой кости и прикрепляются к дельтовидной бугристости плечевой кости.

**Функция:** при сокращении всей мышцы отводит руку до горизонтального уровня. Передняя ключичная часть мышцы сгибает плечо, опускает поднятую руку вниз, средняя – акромиальная часть отводит руку, а задняя – лопаточная часть разгибает плечо.

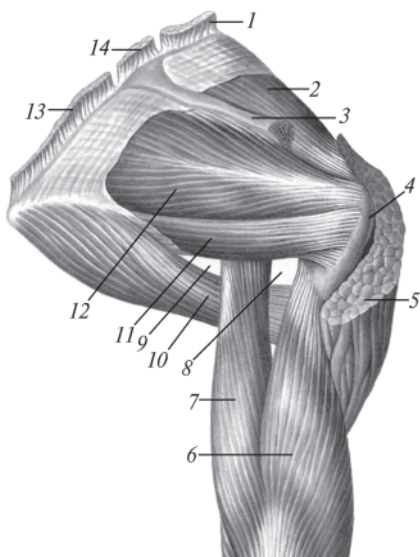
**Надостная мышца** (*m. supraspinatus*) начинается от одноименной ямки и фасции, направляется латерально и прикрепляется к верхней части большого бугорка плечевой кости. **Функция:** отводит плечо.

**Подостная мышца** (*m. infraspinatus*) начинается от одноименной ямки и фасции и прикрепляется к средней части большого бугорка плечевой кости. **Функция:** вращает плечо кнаружи.

**Малая круглая мышца** (*m. teres minor*) начинается от латерального края лопатки и подостной фасции, прикрепляется к нижней части большого бугорка плечевой кости. **Функция:** вращает плечо кнаружи.

**Большая круглая мышца** (*m. teres major*) начинается от нижней части латерального края и нижнего угла лопатки, прикрепляется к гребню малого бугорка плечевой кости. **Функция:** при фиксированной лопатке разгибает плечо, одновременно вращая его кнутри. При фиксированной руке оттягивает нижний угол лопатки кнаружи и смещает вперед.

**Подлопаточная мышца** (*m. subscapularis*) занимает всю одноименную ямку и прикрепляется к малому бугорку плечевой кости. **Функция:** поворачивает плечо внутрь, одновременно приводит плечо к туловищу.



*Рис. 63. Мышцы плечевого пояса и плеча; вид сзади.*

- 1 – мышца, поднимающая лопатку;
- 2 – надостная мышца;
- 3 – ость лопатки;
- 4 – большой бугорок плечевой кости;
- 5 – дельтовидная мышца;
- 6 – латеральная головка трехглавой мышцы плеча;
- 7 – длинная головка трехглавой мышцы плеча;
- 8 – четырехстороннее отверстие;
- 9 – трехстороннее отверстие;
- 10 – большая круглая мышца;
- 11 – малая круглая мышца;
- 12 – подостная мышца;
- 13 – большая ромбовидная мышца;
- 14 – малая ромбовидная мышца

## МЫШЦЫ СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

К мышцам свободной верхней конечности относятся мышцы плеча, предплечья и кисти.

### Мышцы плеча

Мышцы плеча разделяют на две группы: переднюю (сгибатели) и заднюю (разгибатели). Переднюю группу составляют три мышцы.

**Двуглавая мышца плеча** (*m. biceps brachii*) имеет две головки: длинная головка начинается от надсуставного бугорка лопатки, а короткая головка – от верхушки клювовидного отростка лопатки. На уровне середины плеча обе головки соединяются в общее брюшко, которое прикрепляется к бугристости лучевой кости. Функция: сгибает плечо в плечевом суставе и предплечье в локтевом суставе, поворачивает предплечье кнаружи.

**Клювовидно-плечевая мышца** (*m. coracobrachialis*) начинается от верхушки клювовидного отростка, прикрепляется на плечевой кости ниже гребня малого бугорка. Функция: сгибает плечо в плечевом суставе и приводит к туловищу.

**Плечевая мышца** (*m. brachialis*) расположена под двуглавой мышцей плеча, начинается от нижних двух третей тела плечевой кости, а также межмышечных перегородок плеча. Прикрепляется к бугристости локтевой кости. Функция: сгибает предплечье в локтевом суставе.

Заднюю группу мышц плеча составляют трехглавая мышца плеча и локтевая мышца.

**Трехглавая мышца плеча** (*m. triceps brachii*) (*рис. 63*) имеет три головки: длинная головка начинается от подсуставного бугорка лопатки, латеральная головка – от наружной поверхности плечевой кости, медиальная – от задней поверхности плечевой кости, а также от межмышечных перегородок. Общее сухожилие мышцы прикрепляется к локтевому отростку локтевой кости. Функция: разгибает предплечье в локтевом суставе; длинная головка разгибает плечо в плечевом суставе.

**Локтевая мышца** (*m. anconeus*) небольшая, треугольная, начинается от латерального надмыщелка плеча, прикрепляется к латеральной поверхности локтевого отростка. Функция: участвует в разгибании предплечья.

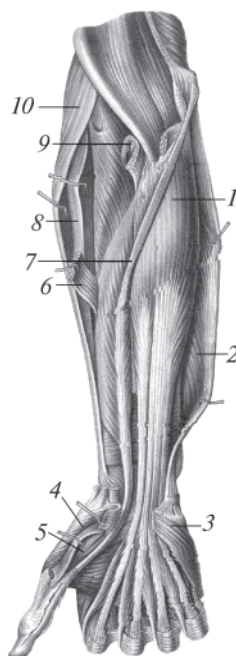
### Мышцы предплечья

Мышцы предплечья многочисленны и относятся к многосуставным мышцам, так как они действуют на несколько суставов. По функции мышцы предплечья делятся на две группы: передняя (сгибатели и пронаторы), задняя (разгибатели и супинаторы).

Передняя группа мышц предплечья (*рис. 64*) располагается в два слоя – поверхностный и глубокий. Мышцы этой группы в основном берут начало от внутреннего надмыщелка плечевой кости.

**Рис. 64. Мышцы передней области предплечья; третий слой.**

- 1 – глубокий сгибатель пальцев;
- 2 – локтевой сгибатель запястья;
- 3 – мышца, противопоставляющая мизинец;
- 4 – мышца, противопоставляющая большой палец кисти;
- 5 – короткий сгибатель большого пальца кисти;
- 6 – квадратный пронатор;
- 7 – длинный сгибатель большого пальца;
- 8 – длинный лучевой разгибатель запястья;
- 9 – супинатор;
- 10 – плечелучевая мышца



#### Поверхностный слой.

**Плечелучевая мышца** (*m. brachioradialis*) начинается от наружного края нижней трети плечевой кости и латеральной межмышечной перегородки, прикрепляется к шиловидному отростку лучевой кости. Функция: сгибает предплечье в локтевом суставе и вращает лучевую кость.

**Лучевой сгибатель запястья** (*m. flexor carpi radialis*) начинается от медиального надмыщелка плечевой кости, прикрепляется к основанию II пястной кости. Функция: сгибает запястье.

**Длинная ладонная мышца** (*m. palmaris longus*) начинается от медиального надмыщелка плеча, ее длинное сухожилие вплетается в ладонный апоневроз. Функция: затягивает ладонный апоневроз, участвует в сгибании кисти.

**Локтевой сгибатель запястья** (*m. flexor carpi ulnaris*) начинается от медиального надмыщелка и медиального края локтевого отростка. Прикрепляется к гороховидной и крючковидной костям запястья. Функция: сгибает запястье.

**Круглый пронатор** (*m. pronator teres*) начинается от медиального надмыщелка плечевой кости и от венечного отростка локтевой кости. Прикрепляется к середине латеральной поверхности лучевой кости.

Функция: поворачивает предплечье внутрь, участвует в сгибании предплечья в локтевом суставе.

**Поверхностный сгибатель пальцев** (*m. flexor digitorum superficialis*) начинается двумя головками от медиального надмыщелка плеча, медиального края венечного отростка локтевой кости, а также от переднего края верхней части лучевой кости. В средней трети предплечья разделяется на части, которые в дистальной трети предплечья переходят в сухожилия. Эти сухожилия направляются к ладонной поверхности II–V пальцев. На уровне середины проксимальной фаланги каждое сухожилие мышцы расщепляется на две ножки и прикрепляется к основанию средних фаланг. Глубокий слой передней группы мышц предплечья состоит из следующих мышц.

**Глубокий сгибатель пальцев** (*m. flexor digitorum profundus*) начинается от верхних двух третей передней поверхности локтевой кости и межкостной пере-

понки предплечья и делится на четыре сухожилия, которые проходят между расщеплениями сухожилий поверхностного сгибателя пальцев и прикрепляются к основаниям дистальных фаланг II – V пальцев. Функция: сгибает дистальные фаланги II – V пальцев.

**Длинный сгибатель большого пальца кисти** (*m. flexor pollicis longus*) начинается от передней поверхности лучевой кости и межкостной перепонки предплечья и прикрепляется к основанию дистальной фаланги большого пальца. Функция: сгибает дистальную фалангу большого пальца кисти, участвует в сгибании кисти.

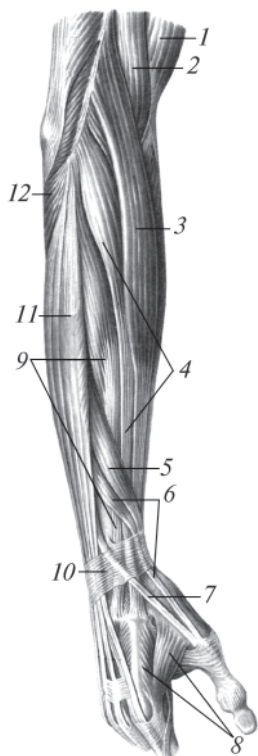
**Квадратный пронатор** (*m. pronator quadratus*) начинается от переднего края и передней поверхности нижней трети тела локтевой кости и, проходя в поперечном направлении, прикрепляется к передней поверхности дистальной трети тела лучевой кости. Функция: проонирует предплечье и кисть.

К задней группе мышц предплечья относятся мышцы – разгибатели кисти и пальцев (рис. 65). Они также разделяются на поверхностный и глубокий слои. Большинство этих мышц берут начало от латерального надмыщелка плечевой кости и фасции предплечья. К поверхностному слою относятся:

**Длинный лучевой разгибатель запястья** (*m. extensor carpi radialis longus*) начинается от латерального надмыщелка плечевой кости и латеральной межмышечной перегородки. Прикрепляется к основанию II пястной кости. Функция: разгибает кисть, незначительно сгибает предплечье.

**Короткий лучевой разгибатель запястья** (*m. extensor carpi radialis brevis*) начинается от латерального надмыщелка плечевой кости, от фасции предплечья. Прикрепляется к III пястной кости. Функция: разгибает кисть.

**Разгибатель пальцев** (*m. extensor digitorum*) начинается от латерального надмыщелка и от фасции предплечья. Вблизи лучезапястного сустава мышца разделяется на четыре сухожилия. Каждое сухожилие в свою очередь делится на три пучка. Сред-



*Рис. 65. Мышцы правого предплечья; вид сбоку.*

- 1 – двуглавая мышца плеча;
- 2 – плечевая мышца;
- 3 – плечелучевая мышца;
- 4 – длинный лучевой разгибатель запястья;
- 5 – длинная мышца, отводящая большой палец кисти;
- 6 – короткий разгибатель большого пальца кисти;
- 7 – длинный разгибатель большого пальца кисти;
- 8 – межкостные мышцы;
- 9 – короткий лучевой разгибатель запястья;
- 10 – удерживатель разгибателей;
- 11 – разгибатель;
- 12 – локтевая мышца



ние пучки сухожилия прикрепляются к основанию средней фаланги, а боковые – к дистальной фаланге. Функция: разгибает II – V пальцы, участвует в разгибании кисти.

**Разгибатель мизинца** (m. extensor digiti minimi) отщеплен от разгибателя пальцев. Тонкое сухожилие этой мышцы прикрепляется на тыльной стороне мизинца к основаниям его средней и дистальной фаланг. Функция: разгибает мизинец.

**Локтевой разгибатель запястья** (m. extensor carpi ulnaris) начинается от латерального надмыщелка плечевой кости и фасции предплечья, прикрепляется к основанию V пястной кости. Функция: разгибает кисть.

Глубокий слой образуют:

**Супинатор** (m. supinator) начинается от латерального надмыщелка плечевой кости и от гребня супинатора локтевой кости. Проходит косо в латеральном направлении и прикрепляется к латеральной поверхности верхней трети лучевой кости. Функция: вращает предплечье кнаружи.

**Длинная мышца, отводящая большой палец** (m. abductor pollicis longus) начинается от задних поверхностей костей предплечья и межкостной перепонки предплечья, прикрепляется к тыльной поверхности основания I пястной кости. Функция: отводит большой палец кисти.

**Короткий разгибатель большого пальца** (m. extensor pollicis brevis) начинается от задней поверхности лучевой кости и межкостной перепонки предплечья, прикрепляется к основанию проксимальной фаланги большого пальца кисти. Функция: разгибает проксимальную фалангу и отводит большой палец кисти.

**Длинный разгибатель большого пальца** (m. extensor pollicis longus) начинается от задней поверхности средней трети локтевой кости и межкостной перепонки, прикрепляется к основанию дистальной фаланги большого пальца кисти. Функция: разгибает большой палец кисти.

**Разгибатель указательного пальца** (m. extensor indicis) начинается на задней поверхности локтевой кости и от межкостной перепонки предплечья, прикрепляется к задней поверхности проксимальной фаланги указательного пальца. Функция: разгибает указательный палец.

## Мышцы кисти

Мышцы кисти расположены только на ладонной ее поверхности. Они делятся на три группы: 1) мышцы большого пальца, образующие в латеральной области ладони возвышение большого пальца; 2) мышцы мизинца, образующие в медиальной области ладони возвышение мизинца; 3) средняя группа мышц кисти, расположенных между указанными двумя группами мышц, а также на тыле кисти.

В области возвышения большого пальца располагаются четыре короткие мышцы: короткий сгибатель большого пальца кисти; короткая мышца, отводящая большой палец кисти; мышца, противопоставляющая большой палец кисти; мышца, приводящая большой палец кисти. Эти мышцы участ-

вуют в сгибании, отведении, приведении и противопоставлении большого пальца кисти остальным пальцам.

В области возвышения мизинца также располагаются четыре мышцы; короткая ладонная мышца; мышца, отводящая мизинец; мышца, противопоставляющая мизинец и короткий сгибатель мизинца. Эти мышцы участвуют в разностороннем движении мизинца.

Средняя группа мышц состоит из четырех червеобразных и межкостных мышц. Червеобразные мышцы сгибают проксимальные фаланги и разгибают средние и дистальные фаланги II–V пальцев. Межкостные мышцы заполняют межпястные промежутки и делятся на ладонные и тыльные. Ладонных межкостных мышц три, они приводят II, IV и V пальцы к среднему. Тыльных межкостных мышц четыре, они отводят I, II, IV пальцы от среднего пальца.

### **Фасции и топография верхней конечности**

Фасции верхней конечности, окружая группы мышц или отдельные мышцы, формирует для них фасциальные вместилища. Соответственно разделению верхней конечности на отдельные области различают: дельтовидную, подостную, надостную фасции, фасции плеча, предплечья и кисти, которые непосредственно переходят одна в другую.

В области плечевого пояса дельтовидная фасция покрывает снаружи одноименную мышцу, латерально и вниз спускается на плечо и продолжается в фасцию плеча. Надостная и подостная фасции прикрывают одноименные мышцы, прикрепляясь к краям одноименных ямок.

Фасция плеча окружает в виде футляра мышцы плеча, образуя межмышечные перегородки, отделяющие переднюю группу мышц от задней.

Фасция предплечья развита значительно сильнее, чем фасции плеча и образует межмышечные перегородки. Вверху она более плотная за счет вплетающихся в нее волокон сухожилий поверхностных мышц. На границе с кистью фасция утолщается и образует удерживатель разгибателей, который перекидывается от переднего края дистального конца лучевой кости к шиловидному отростку локтевой кости. Она срастается с надкостницей костей предплечья, образуя шесть костно-фиброзных каналов, в которых проходят сухожилия мышц-разгибателей, окруженные синовиальными влагалищами. Синовиальная жидкость, находящаяся в этих влагалищах, облегчает скольжение сухожилий при движении.

На ладонной поверхности фасция образует удерживатель сгибателей, который перекидывается над бороздой запястья. Он прикрепляется с медиальной стороны к гороховидной и крючковидной костям, а с латеральной – к ладьевидной кости и к кости-трапеции. В результате этого борозда превращается в канал запястья. В канале запястья для сухожилий имеется два синовиальных влагалища, окружающие сухожилия сгибателей.

Фасции кисти на ладонной стороне выражены лучше, чем на тыле кисти. Они покрывают мышцы всех трех групп и находящиеся между

ними сухожилия сгибателей пальцев кисти и червеобразные мышцы, формируя для них отдельные фасциальные ложа. На уровне червеобразных мышц и сухожилий сгибателей пальцев фасция утолщена и получила название ладонного апоневроза. На тыле кисти фасция выражена слабее и покрывает тыльные межкостные мышцы.

На пальцах апоневротические пластинки срастаются с надкостницей фаланг и образуют на ладонной стороне костно-фиброзные каналы пальцев, в которых проходят сухожилия сгибателей пальцев, окруженные синовиальными влагалищами. Пальцы II–IV имеют изолированные синовиальные влагалища, простирающиеся до области запястья. При этом синовиальное влагалище V пальца сообщается с общим синовиальным влагалищем сухожилий сгибателей пальцев. Поэтому при взятии крови на анализ нельзя делать укол в мизинец, так как при проникновении инфекции она может распространяться на ладонь. В связи с этим гнойные очаги в области мизинца также опасны.

На верхней конечности имеются борозды, ямки, отверстия, каналы, в которых располагаются сосуды и нервы.

Подмышечная ямка хорошо видна при отведенной руке. Спереди она ограничена складкой кожи, соответствующей нижнему краю большой грудной мышцы, а сзади – кожной складкой, покрывающей нижний край широчайшей мышцы спины и большой круглой мышцы.

Подмышечная полость имеет форму четырехсторонней пирамиды. Она ограничена спереди большой и малой грудными мышцами, сзади – широчайшей мышцей спины, большой круглой и подлопаточной мышцами, с медиальной стороны – передней зубчатой мышцей, а с латеральной – клювовидно-плечевой и короткой головкой двуглавой мышцы плеча. Полость заполнена жировой клетчаткой, в которой лежат многочисленные лимфатические узлы, проходят сосуды и нервы. Переднюю стенку подмышечной полости подразделяют на три треугольника: ключично-грудной треугольник, грудной треугольник и подгрудной треугольник. На задней стенке подмышечной полости имеются два отверстия – трехстороннее и четырехстороннее.

Трехстороннее отверстие расположено медиальнее, его верхняя стенка образована нижним краем подлопаточной мышцы, нижняя – большой круглой мышцей, латеральная – длинной головкой трехглавой мышцы плеча.

Четырехстороннее отверстие располагается латеральнее. Его верхняя стенка образована нижним краем подлопаточной мышцы, нижняя – большой круглой мышцей, медиальная – длинной головкой трехглавой мышцы плеча, латеральная – хирургической шейкой плечевой кости. Через эти отверстия проходят нервы и сосуды.

Локтевая ямка расположена в области локтевого сгиба. Дно и верхнюю границу этой ямки образует плечевая мышца. Медиально она ограничена круглым пронатором, а латерально – плечелучевой мышцей. Под кожей этой ямки расположены поверхностные вены, в которые делается внутривенное вливание. Глубже проходят артерии и нервы.

# МЫШЦЫ И ФАСЦИИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

## Мышцы таза

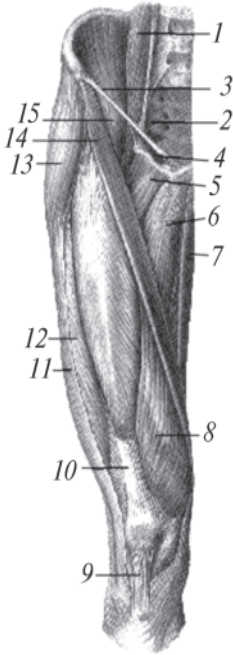


Рис. 66. Мышцы таза и бедра; вид спереди.

- 1 – большая поясничная мышца;
- 2 – грушевидная мышца;
- 3 – паховая связка;
- 4 – сосудистая лакуна;
- 5 – гребенчатая мышца;
- 6 – длинная приводящая мышца;
- 7 – тонкая мышца;
- 8 – медиальная широкая мышца бедра;
- 9 – связка надколенника;
- 10 – сухожилие прямой мышцы бедра;
- 11 – подвздошно-большеберцовый тракт;
- 12 – латеральная широкая мышца бедра;
- 13 – напрягатель широкой фасции;
- 14 – портняжная мышца;
- 15 – подвздошная

Мышцы нижней конечности делятся на мышцы таза и мышцы свободной нижней конечности.

Мышцы таза, действующие на тазобедренный сустав, начинаются от костей таза и прикрепляются к бедренной кости (рис. 66). Их делят на внутреннюю и наружную группы. К внутренним мышцам относятся подвздошно-поясничная и малая поясничная мышцы.

**Подвздошно-поясничная мышца** (m. iliopsoas) состоит из двух мышц. **Большая поясничная мышца** (m. psoas major) начинается от латеральных поверхностей тел и поперечных отростков XII грудного и всех поясничных позвонков. Направляясь вниз, она соединяется с подвздошной мышцей.

**Подвздошная мышца** (m. iliacus) начинается от подвздошной ямки тазовой кости. Подвздошно-поясничная мышца выходит через мышечную лакуну и прикрепляется к малому вертелу бедренной кости. Функция: сгибает бедро в тазобедренном суставе. При фиксированной нижней конечности сгибает поясничную часть позвоночника.

**Малая поясничная мышца** (m. psoas minor) начинается от боковых поверхностей XII грудного и I поясничного позвонков и межпозвоночного хряща. Посредством длинного сухожилия прикрепляется подвздошная фасция. Функция: натягивает подвздошную фасцию.

К наружной группе относятся большая, средняя, малая ягодичные мышцы, а также грушевидная, внутренняя и наружная запирательная, верхняя и нижняя близнецовая мышцы, напрягатель широкой фасции и квадратная мышца бедра.

**Большая ягодичная мышца** (m. gluteus maximus) начинается от наружной поверхности подвздошной кости, от крестца и копчика, от пояснично-грудной фасции. Прикрепляется к ягодичной бугристости бедренной кости. Функция: разгибает бедро, одновременно вращая кнаружи.

**Средняя и малая ягодичные мышцы** (m. gluteus medius et minimus) лежат одна под другой. Начинаются от наружной поверхности подвздошной ко-

сти и прикрепляются в области большого вертела. Функция: отводят бедро, поворачивают бедро кнутри.

**Напрягатель широкой фасции** (*m. tensor fascia latae*) начинается от верхней передней подвздошной ости, переходя в подвздошно-берцовый тракт, направляется вниз и прикрепляется к латеральному мышелку большеберцовой кости. Функция: напрягает подвздошно-берцовый тракт, сгибает бедро.

**Грушевидная мышца** (*m. piriformis*) начинается от тазовой поверхности крестца, латеральнее тазовых крестцовых отверстий. Выходя из полости малого таза через большое седалищное отверстие, прикрепляется к вершине большого вертела. Функция: вращает бедро кнаружи.

**Внутренняя запирающая мышца** (*m. obturatorius internus*) начинается от внутренней поверхности тазовой кости в области запирающего отверстия и от запирающей мембраны. Выходит из полости таза через малое седалищное отверстие. Вместе с этой мышцей через малое седалищное отверстие выходят верхняя и нижняя близнецовые мышцы. Верхняя мышца начинается от седалищной ости, а нижняя – от седалищного бугра. Эти мышцы прикрепляются к вертельной ямке большого вертела. Функция: вращает бедро кнаружи.

**Квадратная мышца бедра** (*m. quadratus femoris*) начинается от верхнего края седалищного бугра и прикрепляется к верхней части межвертельного гребня. Функция: вращает бедро кнаружи.

**Наружная запирающая мышца** (*m. obturatorius externus*) начинается от наружной поверхности таза в области запирающего отверстия и от запирающей мембраны и прикрепляется к вертельной ямке большого вертела. Функция: вращает бедро кнаружи.

## МЫШЦЫ СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Мышцы свободной нижней конечности делятся на мышцы бедра, голени и стопы.

### Мышцы бедра

Мышцы бедра выполняют статическую и динамическую функции при стоянии, ходьбе и они достигают максимального развития у человека в связи с прямохождением. Мышцы бедра разделяются на три группы: переднюю, заднюю и медиальную.

К передней группе относятся две мышцы (рис. 66): самая большая в организме человека четырехглавая мышца бедра и самая длинная – портняжная мышца.

**Четырехглавая мышца бедра** (*m. quadriceps femoris*) состоит из четырех головок: прямой, латеральной, медиальной и промежуточной широких мышц бедра, которые прилежат к бедренной кости на переднебоковых поверхностях. Прямая мышца бедра начинается от передней нижней ости подвздошной кости и от подвздошной кости над вертлужной впадиной; латеральная широкая мышца бедра начинается от межвертельной линии, нижней

части большого вертела и ягодичной шероховатости; медиальная широкая мышца бедра начинается от нижней половины межвертельной линии и медиальной губы шероховатой линии; промежуточная широкая мышца бедра начинается от верхних третей передней и латеральной поверхностей тела бедренной кости и от нижней части латеральной губы шероховатой линии бедра. В нижней трети бедра все четыре головки образуют общее мощное сухожилие, которое охватывает надколенник и, переходя в связку надколенника, прикрепляется к бугристости большеберцовой кости. Функция: разгибает голень в коленном суставе, прямая мышца бедра сгибает бедро в тазобедренном суставе.

**Портняжная мышца** (*m.sartorius*) начинается от верхней передней подвздошной ости, пересекает косо сверху вниз и медиально переднюю поверхность бедра и прикрепляется к бугристости большеберцовой кости. Функция: сгибает бедро и голень, участвует в отведении и повороте бедра кнаружи.

Заднюю группу составляют три: двуглавая, полусухожильная и полуперепончатая мышцы.

**Двуглавая мышца** (*m.biceps femoris*) расположена латерально, имеет две головки. Длинная головка начинается от седалищного бугра, а короткая — от латеральной губы шероховатой линии. Обе головки на уровне нижней трети бедра соединяются в общее сухожилие мышцы, которое прикрепляется к головке малоберцовой кости. Функция: разгибает бедро, сгибает голень в коленном суставе и поворачивает кнаружи.

**Полусухожильная мышца** (*m. semitendinosus*) расположена медиально, начинается от седалищного бугра. На уровне средней трети бедра переходит в длинное сухожилие и прикрепляется к медиальной поверхности верхней части большеберцовой кости. Функция: разгибает бедро, сгибает голень, поворачивает ее кнутри.

**Полуперепончатая мышца** (*m.semimembranosus*) расположена латерально. Начинается от седалищного бугра длинным плоским сухожилием, которое на уровне середины бедра переходит в мышечное брюшко. Мышца на уровне коленного сустава продолжается в плоское сухожилие, которое прикрепляется к заднелатеральной поверхности медиального мыщелка большеберцовой кости. Функция: разгибает бедро, сгибает голень, поворачивает ее кнутри.

К медиальной группе мышц бедра относятся: гребенчатая, тонкая, длинная, короткая и большая приводящие мышцы.

**Гребенчатая мышца** (*m. rectineus*) начинается от гребня и верхней ветви лобковой кости, прикрепляется к гребенчатой линии бедренной кости. Функция: участвует в приведении и сгибании бедра.

**Тонкая мышца** (*m. gracilis*) начинается от нижней половины лобкового симфиза и от нижней ветви лобковой кости. Располагаясь на медиальной поверхности бедра, прикрепляется к медиальной поверхности верхней части тела большеберцовой кости. Функция: приводит бедро, сгибает голень в коленном суставе с поворотом ее кнутри.

**Длинная приводящая мышца** (*m.adductor longus*) начинается от наружной поверхности лобковой кости, проходя вниз и латерально, прикрепляется



к медиальной губе шероховатой линии бедренной кости. Функция: приводит в движение бедро.

**Короткая приводящая мышца** (m.adductor brevis) начинается от наружной поверхности тела и нижней ветви лобковой кости. Направляясь вниз и латерально, прикрепляется к верхней части шероховатой линии бедренной кости. Функция: приводит бедро, участвует в сгибании бедра.

**Большая приводящая мышца** (m.adductor magnus) самая большая из мышц медиальной группы бедра. Начинается от седалищного бугра, ветви седалищной кости и нижней ветви лобковой кости, прикрепляется на всем протяжении медиальной губы шероховатой линии. Функция: приводит бедро, участвует также в разгибании бедра.

### Мышцы голени

Мышцы голени сравнительно сильно развиты. Они действуют на коленный, голеностопный суставы и суставы стопы. Мышцы голени образуют три группы: переднюю, заднюю и латеральную.

Передняя группа представлена тремя мышцами (рис. 67): передней большеберцовой, длинным разгибателем пальцев и длинным разгибателем большого пальца.

**Передняя большеберцовая мышца** (m.tibialis anterior) начинается от латерального мыщелка, верхней половины латеральной поверхности тела большеберцовой кости и межкостной перепонки. Ее длинное сухожилие огибает медиальный край стопы и прикрепляется к подошвенной поверхности медиальной клиновидной кости и к основанию I плюсневой кости. Функция: разгибает стопу в голеностопном суставе, одновременно поднимает медиальный край стопы и поворачивает кнаружи.

**Длинный разгибатель пальцев** (m. extensor digitorum longus) начинается от латерального мыщелка большеберцовой кости, передней поверхности тела малоберцовой кости и межкостной перепонки. Направляясь на тыл стопы, мышца на уровне голеностопного сустава разделяет-

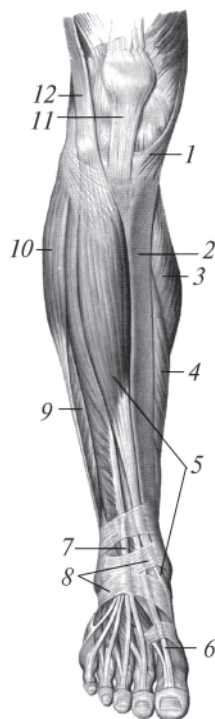
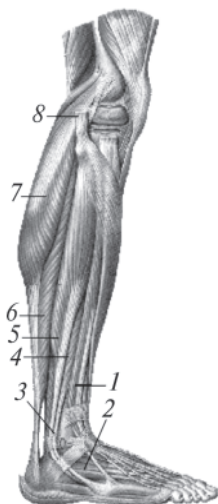


Рис. 67. Мышцы голени и стопы; вид спереди.

- 1 – сухожилие портняжной мышцы;
- 2 – большеберцовая кость;
- 3 – икроножная мышца;
- 4 – камбаловидная мышца;
- 5 – передняя большеберцовая мышца;
- 6 – сухожилие длинного разгибателя большого пальца стопы;
- 7 – сухожилие длинного разгибателя пальцев;
- 8 – нижний удерживатель сухожилий мышц-разгибателей;
- 9 – короткая малоберцовая мышца;
- 10 – длинная малоберцовая мышца;
- 11 – связка надколенника;
- 12 – подвздошно-большеберцовый тракт



*Рис. 68. Мышцы голени; вид сбоку.*

- 1 – длинный разгибатель пальцев;
- 2 – короткий разгибатель пальцев;
- 3 –латеральная лодыжка;
- 4 – короткая малоберцовая мышца;
- 5 – длинная малоберцовая мышца;
- 6 –камбаловидная мышца;
- 7 –икроножная мышца;
- 8 – сухожилие двуглавой мышцы бедра

ся на четыре сухожилия, которые прикрепляются к основанию средних и дистальных фаланг II–V пальцев. **Функция:** разгибает II–V пальцы, а также стопу в голеностопном суставе.

**Длинный разгибатель большого пальца** (*m. extensor hallucis longus*) располагается между двумя предыдущими мышцами. Начинается от средней трети передней поверхности малоберцовой кости, межкостной перепонки и прикрепляется к дистальной фаланге большого пальца стопы. **Функция:** разгибает большой палец стопы, участвует в разгибании стопы в голеностопном суставе.

Задняя группа мышц голени (*рис. 68*) расположена в два слоя: поверхностный слой состоит из трехглавой мышцы голени, а глубокий слой образован подколенной мышцей, длинными сгибателями пальцев и большого пальца стопы, а также задней большеберцовой мышцей.

**Трехглавая мышца голени** (*m. triceps surae*) состоит из двух: икроножной и камбаловидной мышцы. **Икроножная мышца** (*m. gastrocnemius*) имеет медиальную и латеральную головки, которые начинаются от соответствующих мыщелков бедренной кости. **Камбаловидная мышца** (*m. soleus*) толстая, плоская мышца находится под икроножной мышцей и начинается от линии камбаловидной мышцы задней поверхности большеберцовой мышцы. На середине голени обе головки икроножной мышцы переходят в толстое плоское сухожилие, которое, сливаясь с сухожилием камбаловидной мышцы, образует пяточное (ахиллово) сухожилие и прикрепляется к пяточному бугру. **Функция:** трехглавая мышца голени сгибает голень и стопу.

**Подошвенная мышца** (*m. plantaris*) непостоянная, начинается от латерального надмыщелка бедренной кости и от кривой подколенной связки, переходя в длинное, тонкое сухожилие, прикрепляется к пяточному бугру. **Функция:** участвует в сгибании голени и стопы.

### Глубокий слой

Подколенная мышца (***m. popliteus***) начинается от наружной поверхности латерального мыщелка бедренной кости и прикрепляется на задней поверхности большеберцовой кости, над линией камбаловидной мышцы. **Функция:** сгибает голень, поворачивая ее кнутри.

**Длинный сгибатель пальцев** (*m. flexor digitorum longus*) начинается от задней поверхности тела большеберцовой кости ниже линии камбаловидной мыш-

цы, от межмышечной перегородки голени. Сухожилие мышц проходит позади медиальной лодыжки к подошве и, огибая снизу опору таранной кости, разделяется на четыре сухожилия, которые прикрепляются к дистальным фалангам II–V пальцев. Функция: сгибает дистальные фаланги II–V пальцев; сгибает стопу, поворачивая ее кнаружи.

**Длинный сгибатель большого пальца стопы** (*m. flexor hallucis longus*) начинается от нижних двух третей тела малоберцовой кости, межкостной перепонки. Сухожилие мышц проходит позади медиальной лодыжки, достигает подошвенной поверхности большого пальца стопы и прикрепляется к его дистальной фаланге. Функция: сгибает большой палец стопы, участвует в сгибании и приведении стопы.

**Задняя большеберцовая мышца** (*m. tibialis posterior*) начинается от задней поверхности тела малоберцовой кости, от нижней поверхности латерального мыщелка, верхней части тела большеберцовой кости и межкостной перепонки. Сухожилие этой мышцы, обогнув медиальную лодыжку, переходит в подошвенную поверхность стопы и прикрепляется к бугристой ладьевидной кости, всем клиновидным костям и к основанию IV плюсневой кости.

Латеральная группа состоит из длинной и короткой малоберцовых мышц (рис. 68).

**Длинная малоберцовая мышца** (*m. peroneus longus*) лежит поверхностно, начинается от головки и верхних двух третей латеральной поверхности малоберцовой кости. На уровне голеностопного сустава сухожилие мышцы, огибая латеральную лодыжку сзади, проходит подошву, где направляется вперед и медиально, прикрепляется к основанию I и II плюсневых костей и к медиальной клиновидной кости. Функция: сгибает стопу, приподнимает ее латеральный край.

**Короткая малоберцовая мышца** (*m. peroneus brevis*) начинается от нижних двух третей латеральной поверхности малоберцовой кости, от межмышечных перегородок голени. Сухожилие мышц проходит позади латеральной лодыжки и прикрепляется к основанию V плюсневой кости. Функция: поднимает латеральный край стопы, сгибает стопу.

## Мышцы стопы

Мышцы стопы начинаются и прикрепляются в пределах скелета стопы. Они делятся на мышцы, расположенные на верхней (тыльной) поверхности стопы и нижней (подошвенной) поверхности стопы. На тыльной поверхности стопы имеются две мышцы.

**Короткий разгибатель пальцев** начинается от поверхности пяточной кости и делится на три сухожилия, которые присоединяются к сухожилиям длинного разгибателя пальцев. Короткий разгибатель большого пальца начинается от верхней поверхности пяточной кости и прикрепляется к тыльной стороне основания проксимальной фаланги большого пальца. Функция: участвует в разгибании большого пальца стопы.

Мышцы подошвенной поверхности стопы делятся на три группы: 1) медиальная группа или мышцы большого пальца; 2) латеральная группа или мышцы мизинца; 3) средняя группа мышц, лежащих в углублении подошвы. Медиальную группу составляют три: мышца, отводящая большой палец стопы, короткий сгибатель большого пальца стопы и мышца, приводящая большой палец стопы. Эти мышцы обеспечивают отведение, сгибание и приведение большого пальца. Латеральную группу составляют две мышцы: мышца, отводящая мизинец стопы и короткий сгибатель мизинца стопы, которые отводят и сгибают мизинец стопы. Средняя группа образована коротким сгибателем пальцев, квадратной мышцей подошвы, четырьмя червеобразными мышцами, которые участвуют в сгибании пальцев, а также семью межкостными мышцами. Из них три подошвенные межкостные мышцы сближают пальцы, а четыре тыльные межкостные мышцы разводят пальцы.

## ФАСЦИИ И ТОПОГРАФИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

**Подвздошная фасция**, покрывающая подвздошно-поясничную мышцу, направляется вниз с латеральной стороны и срастается с задней поверхностью паховой связки. С медиальной стороны она прикрепляется к подвздошно-лобковому возвышению и образует подвздошно-гребенчатую дугу, которая разделяет пространства под паховой связкой на мышечную и сосудистую лакуны. Ниже паховой связки подвздошная фасция переходит на широкую фасцию бедра.

**Широкая фасция бедра** – самая плотная фасция тела человека. Она покрывает мышцы бедра в виде футляра и дает латеральную и медиальную межмышечные перегородки, которые, прикрепляясь к надкостнице бедренной кости, образуют для групп мышц прочные фасциальные влагалища. В верхней трети передней области бедра широкая фасция состоит из двух пластинок, между которыми проходят бедренные сосуды. Широкая фасция бедра заметно утолщена на наружной поверхности бедра, где она образует подвздошно-большеберцовый тракт в виде широкой полосы по всей длине бедра. На передней верхней области бедра, ниже паховой связки, поверхностная пластинка широкой фасции бедра истончена и образует продырявленную пластинку, серповидный край которой ограничивает подкожную щель. Через эту щель проходит большая подкожная вена ноги и впадает в бедренную вену. Книзу широкая фасция, покрывая коленный сустав спереди и с боков, переходит в фасции голени, а сзади продолжается в подколенную фасцию.

**Фасции голени**, являясь продолжением широкой фасции бедра, покрывая мышцы голени, образуют переднюю и заднюю межмышечные перегородки. На задней поверхности голени фасция разделена на два листка. Поверхностный листок окружает трехглавую мышцу голени, а глубокий листок, окружая глубокие мышцы, прикрепляется к кости. На уровне оснований медиальной и латеральной лодыжек фасция голени утолщается за

счет поперечных волокон, натянутых между костями голени, и образует удерживатели сухожилий. На передней поверхности расположены верхняя и нижняя удерживатели сухожилий-разгибателей, под которыми имеются три синовиальных влагалища для сухожилий-разгибателей. Позади медиальной лодыжки находится удерживатель сухожилий сгибателей, где имеются также три влагалища для сухожилий-сгибателей. Позади латеральной лодыжки расположены верхний и нижний удерживатели малоберцовых мышц. Под верхним удерживателем сухожилий проходит общее сухожильное влагалище малоберцовых мышц, а под нижним удерживателем сухожилий общее синовиальное влагалище малоберцовых мышц раздваивается и продолжается раздельно.

**Фасции стопы.** Тыльная фасция стопы развита слабо. Между поверхностной и глубокой пластинками тыльной фасции стопы располагаются сухожилия мышц разгибателей, кровеносные сосуды и нервы. Глубокая пластинка этой фасции покрывает тыльные межкостные мышцы. На подошвенной поверхности стопы фасция значительно уплотнена и образует прочный подошвенный апоневроз.

**Топография нижней конечности.** Между мышцами, фасциями и костями нижней конечности образуются различные отверстия, ямки, каналы и борозды, в которых располагаются кровеносные и лимфатические сосуды и нервы.

Грушевидная мышца, проходя через большое седалищное отверстие, не занимает его полностью. Над мышцей образуется надгрушевидное, а под мышцей подгрушевидное отверстия.

Пространства между паховой связкой и подвздошной костью отделяются подвздошно-гребенчатой дугой на мышечную и сосудистую лакуны. Мышечная лакуна расположена латерально, и через нее из полости таза выходит подвздошно-поясничная мышца, а через сосудистую лакуну, расположенную медиально, проходят кровеносные сосуды.

**Бедренный канал** (*canalis femoralis*) в норме не существует, но имеется бедренное кольцо, расположенное в медиальной части сосудистой лакуны, где находится лимфатический узел. Со стороны брюшной полости бедренное кольцо закрыто поперечной фасцией живота. При повышении давления в брюшной полости внутренние органы выходят через бедренное кольцо, образовав внутреннее отверстие бедренного канала. Бедренная грыжа, проходя между поверхностными и глубокими листками широкой фасции бедра, доходит до овального отверстия и появляется под кожей. Образованный таким образом бедренный канал имеет три стенки. Передняя стенка канала образована поверхностным листком, задняя – глубоким листком широкой фасции бедра, а латеральную стенку образует бедренная вена.

На передней поверхности бедра рассматривается бедренный треугольник. Границами этого треугольника служат сверху паховая связка, с наружной стороны – портняжная мышца, а с внутренней – длинная приводящая мышца. В пределах треугольника расположены бедренная артерия и вена.

Приводящий канал сообщает переднюю область бедра с подколенной ямой. Медиальную стенку его образует большая приводящая мышца, латераль-

ную – медиальная широкая мышца бедра, переднюю – фиброзная пластинка, перекидывающаяся между указанными мышцами.

Подколенная ямка имеет форму ромба и прикрыта фасцией. Она ограничена сверху и снаружи двуглавой мышцей бедра, а сверху и снизу – полуперепончатой мышцей. Снизу ее ограничивают медиальная и латеральная головки икроножной мышцы. В подколенной ямке, заполненной жировой тканью, проходят нервы, кровеносные и лимфатические сосуды, залегают лимфатические узлы.

Голеноподколенный канал располагается в задней области голени между поверхностными и глубокими мышцами. В этом канале залегают задние большеберцовые артерии, вены и большеберцовый нерв.

## ФИЗИОЛОГИЯ МЫШЦ

Мышечной ткани присущи три физиологических свойства: возбудимость – способность на раздражение отвечать возбуждением, проводимость – способность проводить возбуждение и сократимость – способность сокращаться. При сокращении мышца укорачивается или в ней развивается напряжение.

Скелетные (поперечнополосатые) мышцы состоят из отдельных многоядерных волокон, обладающих поперечной исчерченностью. Вдоль каждого мышечного волокна тянется в среднем 2500 миофибрилл, состоящих из двух типов нитей, называемых *миофиламентами* (протофибриллы). Толстые нити построены из молекул белка миозина, а тонкие – из молекул актина. Актиновые нити закреплены на полоске Z, концы их заходят в промежутки между миозиновыми нитями. Поперечная исчерченность мышц объясняется различным светопереломлением актиновых (I) и миозиновых (A) дисков. Темные миозиновые диски обладают двойным лучепереломлением.

При сокращении мышцы миофиламенты не укорачиваются. Актиновые нити вдвигаются между миозиновыми, как бы скользят вдоль них, диск I укорачивается, а диск A остается без изменения. Вызывает «скольжение» потенциал действия, который активизирует кальциевые насосы мышечного волокна и концентрация  $Ca^{++}$  в саркоплазме увеличивается. Кальций запускает механизм «скольжения» миофиламентов, т.е. сокращение мышцы. Как только закончилось сокращение, кальциевый насос снижает концентрацию  $Ca^{++}$ , и миофибриллы расслабятся. Источником энергии, необходимой для мышечного сокращения, служит процесс расщепления аденозинтрифосфата (АТФ), который называют универсальным клеточным горючим.

В организме скелетные мышцы возбуждаются импульсами, проходящими к ним по двигательным нервам от мотонейронов центральной нервной системы. Аксон, подходя к мышце, ветвится, делится на множество веточек, заканчивающихся концевыми моторными бляшками на мышечных волокнах. Каждый мотонейрон иннервирует до нескольких тысяч мы-



шечных волокон. Мотонейрон и иннервируемую им группу мышечных волокон называют *двигательной единицей*. Двигательная единица работает как единое целое, все ее мышечные волокна сокращаются одновременно. Чем более тонкие, точные движения может совершать мышца, тем мельче моторная единица. Следовательно, моторные единицы очень крупные в мышцах ног и мелкие в мышцах рук, особенно в мышцах, управляющих движениями пальцев.

Если мышца при своем сокращении может укорачиваться и поднимать груз, то такое сокращение называют *изотоническим*. При этом виде сокращений тонус, или напряжение мышцы, не изменяется, а меняется ее длина. Если оба конца мышцы закрепить неподвижно и нанести раздражение, в ней возникает напряжение, а длина останется неизменной. Такое сокращение называют *изометрическим*.

Мышца при своем сокращении способна поднять большой груз, масса которого во много раз превышает массу самой мышцы. Сила мышцы измеряется тем максимальным грузом, который она в состоянии поднять. Сила мышцы зависит от числа мышечных волокон, составляющих данную мышцу, и толщины этих волокон; она прямо пропорциональна физиологическому поперечному сечению, т. е. сумме поперечных сечений всех входящих в нее волокон.

Сила мышцы, отнесенная к  $1 \text{ см}^2$  ее физиологического поперечного сечения, называется абсолютной мышечной силой. Для мышц человека она составляет 5 – 10 кг. При физической тренировке происходит утолщение мышечных волокон, и увеличиваются их энергетические ресурсы. В связи с этим возрастает сила мышц.

**Неисчерченные (гладкие) мышцы.** По своим физиологическим свойствам они отличаются от исчерченных мышц. Возбудимость гладких мышц значительно ниже. Для их возбуждения требуется более сильный и более длительный раздражитель. Возбуждение они проводят очень медленно. Так, например, у человека в мышечной оболочке тонкой кишки оно распространяется со скоростью 1 см/сек. Неисчерченная мускулатура обладает большой растяжимостью. В ответ на медленное растяжение мышца удлиняется, а напряжение ее не увеличивается. Благодаря этому при наполнении внутреннего органа давление в его полости не повышается. Так, давление в желудке будет равно 7 мм водяного столба при содержании в нем и 200 мл, и 500 мл жидкости. Способность сохранять приданную растяжением длину без изменения напряжения называют пластическим тонусом, который является важной физиологической особенностью неисчерченных мышц. Для неисчерченных мышц характерны медленные движения и длительные тонические сокращения. Главным раздражителем для неисчерченной мышцы является быстрое и сильное растяжение. Это свойство гладких мышц реагировать на растяжение сокращением играет важную роль в деятельности пищеварительного тракта, полых внутренних органов. Иннервируется гладкая мускулатура симпатическими и парасимпатическими нервами, которые оказывают на нее регулирующее влияние.

## УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННИХ ОРГАНАХ

Внутренние органы располагаются в области головы и шеи, в грудной, брюшной и тазовой полостях. Внутренние органы участвуют в обменных процессах организма, его снабжении питательными и энергетическими веществами и выведении продуктов обмена веществ.

В соответствии с происхождением, особенностями строения, топографии и функции внутренние органы подразделяют на пищеварительную, дыхательную системы, а также мочеполовой аппарат. Органы пищеварительной системы находятся в области головы, шеи, грудной и брюшной полостей и полости таза. Органы дыхания расположены в области головы и шеи, грудной полости, а мочеполовые органы – брюшной и тазовой полостей. Кроме того, в грудной полости, рядом с легкими располагается сердце, центральный орган кровообращения, а в брюшной полости вместе с органами пищеварения находится селезенка, относящаяся к органам иммунной системы. Особое значение имеют эндокринные железы, находящиеся в различных областях тела.

Внутренние органы по строению делятся на паренхиматозные и полые (трубчатые) органы.

Внутренние органы развиваются в вентральной части туловища из внутреннего зародышевого листка – энтодермы. Из энтодермы образуется кишечная трубка, которая окружается брюшной частью мезодермы. Кишечная трубка делится на головную и туловищную кишку. Головная кишка в свою очередь делится на ротовую и глоточную части. Эпителий ротовой части происходит из эктодермы. Из глоточной части развиваются глотка, органы дыхания, щитовидная, околотщитовидная и вилочковые железы. В туловищной кишке выделяют передний, средний и задний отделы. Из передней кишки развиваются пищевод и желудок. Из средней кишки развиваются тонкая кишка и начальный отдел толстой кишки (слепая кишка, восходящая и поперечная ободочная кишка), а из заднего отдела – нисходящая ободочная, сигмовидная и прямая кишки.

Мочеполовая система развивается из среднего зародышевого листка – мезодермы.

Листки мезодермы ограничивают полость тела зародыша. В дальнейшем из нее в грудной полости формируются две плевральные и одна перикардиальная полости, а в брюшной полости – одна брюшинная полость. У мужчин в мошонке находятся еще два серозных мешка, содержащие половые железы.

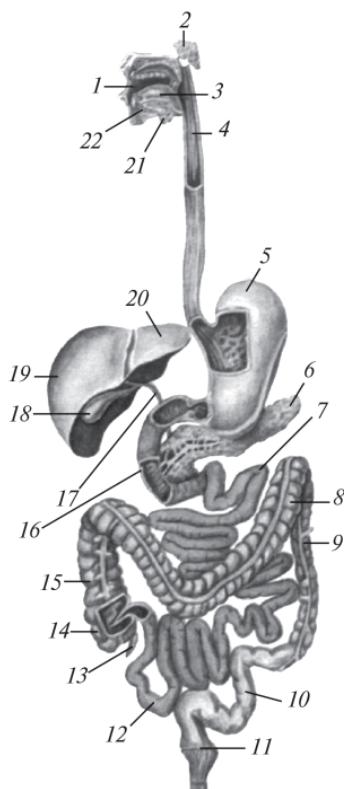
## СИСТЕМА ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Пищеварительная система представляет собой пищеварительный тракт, начинающийся ротовой щелью и заканчивающийся заднепроходным (анальным) отверстием. Она включает полость рта с находящимися в ней органами, глотку, пищевод, желудок, тонкую и толстую кишки, печень и поджелудочную железу (рис. 69). В пищеварительной системе происходит механическая и химическая

обработка пищи, поступающей в организм, всасывание продуктов переваривания пищи и выведение из организма невсосавшихся, непереваренных веществ. Началом пищеварительной системы является полость рта, в котором происходит размельчение, пережевывание пищи, перемешивание и смачивание ее слюной, поступающей в полость рта из слюнных желез.

Из полости рта пищевой комок попадает в глотку, а затем в пищевод и желудок. В желудке пищевые массы разжижаются под воздействием желудочного сока, перемещаются, перевариваются. Переваренные до определенной степени пищевые массы из желудка поступают в тонкую кишку, где продолжается дальнейшая химическая обработка ее с желчью, вырабатываемой печенью, соком поджелудочной железы и секретом кишечных желез. В тонкой кишке происходит завершение переваривания пищи и осуществляется всасывание питательных веществ в кровеносные и лимфатические капилляры, расположенные в стенках тонкой кишки. Невсосавшаяся и непереваренная пищевая масса продвигается в толстую кишку, где происходит всасывание воды, витаминов и формирование каловых масс из остатков пищевой массы.

**Пищеварение.** Пищеварение является начальным этапом обмена веществ. Человек получает с пищей энергию и все необходимые вещества для обновления и роста тканей. Чтобы клетки могли их усвоить, белки, жиры и углеводы пищи должны из сложных соединений превратиться в более мелкие молекулы, растворимые в воде. Этот процесс происходит в пищеварительном тракте и называется пищеварением, а образующиеся при этом продукты называются продуктами переваривания. Питательные вещества,



*Рис. 69. Схема строения пищеварительной системы.*

- 1 – полость рта;
- 2 – околоушная железа;
- 3 – язык; 4 – пищевод;
- 5 – желудок;
- 6 – поджелудочная железа;
- 7 – тощая кишка;
- 8 – поперечная ободочная кишка;
- 9 – нисходящая ободочная кишка;
- 10 – сигмовидная ободочная кишка;
- 11 – прямая кишка;
- 12 – подвздошная кишка;
- 13 – червеобразный отросток;
- 14 – слепая кишка;
- 15 – восходящая ободочная кишка;
- 16 – двенадцатиперстная кишка;
- 17 – общий желчный проток;
- 18 – желчный пузырь;
- 19 – правая доля печени;
- 20 – левая доля печени;
- 21 – поднижнечелюстная железа;
- 22 – подъязычная железа

которые содержатся в пище, в пищеварительном тракте подвергаются механическому, а затем химическому расщеплению под воздействием ферментов пищеварительных желез, расположенных по ходу желудочно-кишечного тракта.

Пищеварительные железы за сутки выделяют в пищеварительный тракт около 8,5 л сока: 1,5 л слюны, 2,5 л желудочного, 1 л поджелудочного, 2,5 л кишечного соков и 1,2 л желчи. Пищеварительные соки состоят из органических и неорганических веществ. Среди органических веществ большое значение имеют ферменты или биологические катализаторы, ускоряющие расщепление сложных молекул белка до аминокислот, углеводов – до моносахаридов (глюкоза, фруктоза), жиров – до глицерина и жирных кислот. Все эти вещества способны всасываться слизистой оболочкой пищеварительного тракта, поступать в кровь и лимфу, и усваиваться клетками. Пищеварительные ферменты стимулируют процесс гидролиза, то есть расщепления веществ путем присоединения молекулы воды. При этом энергетическая ценность питательных веществ почти не снижается. Каждый фермент расщепляет только одно определенное вещество. Для действия ферментов необходимы определенные условия: оптимальная температура (36–37 °С) и определенная реакция среды. Пищеварительный сок обеспечивает оптимальную среду для действия содержащихся в нем ферментов. Например, желудочный сок содержит хлористоводородную кислоту, а поджелудочный и кишечный соки – щелочь, или соду и создают условия для работы ферментов, которые действуют в щелочной среде.

## Полость рта

Полость рта (*cavitas oris*) – начальная часть пищеварительной системы. Альвеолярные отростки челюстей и зубы делят ротовую полость на 2 части: преддверие рта и собственно полость рта.

Преддверие рта представляет собой щелевидное пространство, которое ограничено снаружи губами и щеками, а изнутри – зубами и дёснами. При сомкнутых зубах оно сообщается с собственно полостью рта позади больших коренных зубов. Ротовую щель ограничивают верхняя и нижняя губы. Губы образованы круговой мышцей рта, которая снаружи покрыта кожей, а внутри ротовой полости – слизистой оболочкой. Слизистая губ при переходе к деснам образует уздечки верхней и нижней губы.

Собственно полость рта простирается от зубов до входа в глотку. Снизу она ограничена мышцами, образующими диафрагму рта, сверху – твердым и мягким небом. В нижней стенке полости рта расположен язык, который при закрытом рте почти полностью заполняет ее, соприкасаясь при этом с твердым небом, деснами и зубами. Под языком, по сторонам от средней линии располагается парное возвышение – подъязычные сосочки, к которым открываются выводные протоки поднижнечелюстной и подъязычной слюнных желез.

Щёки ограничивают полость рта по бокам. В толще щеки расположена щёчная мышца. Снаружи щеки покрыты кожей, а изнутри – слизистой оболочкой.

Нёбо образует верхнюю стенку полости рта и имеет 2 части: твердое небо и мягкое. Твердое небо образовано небными отростками верхней челюсти и горизонтальными пластинками небных костей и составляет передние 2/3 нёба. Задний отдел – мягкое небо является продолжением твердого неба и представляет собой дубликатуру слизистой оболочки, в толще которой находятся небный апоневроз и мышцы. Передний отдел мягкого нёба расположен горизонтально. Задний отдел свободно свисает, образуя небную занавеску, посередине которой имеется язычок. Небо отделяет полость рта от полости носа и глотки. От латеральных краев небной занавески начинаются две складки (дужки). Передняя – небно-язычная идет к боковой поверхности языка, а задняя – небно-глоточная направляется вниз к боковой стенке глотки. Между дужками находится миндаликовая ямка, где располагается небная миндалина. В состав мягкого нёба и дужек входят следующие поперечно-полосатые мышцы (рис. 70): небно-язычная, небно-глоточная, мышца язычка, мышца, напрягающая небную занавеску и мышца, поднимающая небную занавеску. Ротовая полость сообщается с глоткой посредством отверстия зева, которое ограничено сверху мягким небом, с боков – небными дужками, а снизу – корнем языка.

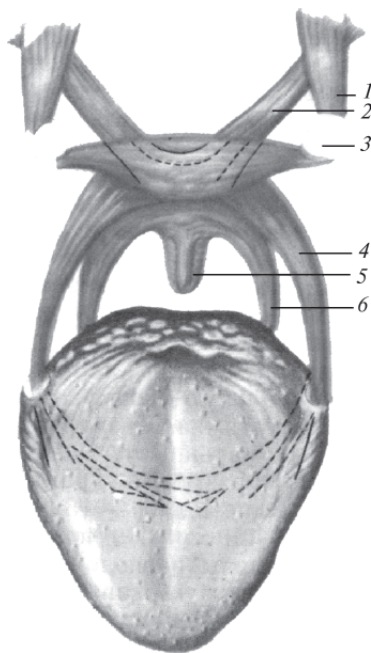


Рис. 70. Схема мышц мягкого неба.

- 1 – мышца, напрягающая небную занавеску;
- 2 – мышца, поднимающая небную занавеску;
- 3 – крыловидный крючок;
- 4 – небно-язычная мышца;
- 5 – мышца язычка;
- 6 – небно-глоточная мышца

## Язык

Язык (lingua) – мышечный орган, расположенный в полости рта (рис. 71). Он принимает участие в перемешивании пищи в полости рта, в акте глотания в артикуляции речи (звукообразовании) и является органом вкуса

Передняя – суженная часть его называется верхушкой, задняя – широкая его часть – корнем языка. Между верхушкой и корнем располагается тело языка. Верхняя поверхность языка имеет выпуклую спинку и обращена вверх и кзади. Нижняя поверхность языка имеется только в передней его части. С боков, спра-

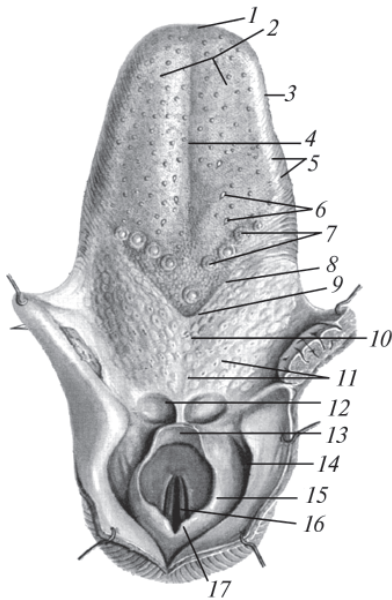


Рис. 71. Язык и гортанная часть глотки; вид сверху.

- 1 – верхушка языка;  
 2 – тело языка; 3 – край языка;  
 4 – срединная борозда языка;  
 5 – листовидные сосочки;  
 6 – грибовидные сосочки;  
 7 – желобовидные сосочки;  
 8 – пограничная борозда;  
 9 – слепое отверстие языка;  
 10 – корень языка;  
 11 – язычная миндалина;  
 12 – язычно-надгортанная складка;  
 13 – надгортанник;  
 14 – грушевидное углубление;  
 15 – черпалонадгортанная складка;  
 16 – голосовая щель;  
 17 – межчерпаловидная вырезка

ва и слева язык ограничен краями. На верхней поверхности языка проходит срединная борозда, которая заканчивается слепым отверстием. Кпереди и в стороны от слепого отверстия к краям языка идет пограничная борозда, отделяющая корень языка от тела.

Слизистая оболочка языка бледно-розового цвета и имеет многочисленные сосочки, придающие ей бархатистый вид. Сосочки языка имеют различные размеры, форму и функцию. Различают грибовидные, листовидные и желобовидные сосочки, расположенные кпереди от пограничной борозды, в которых содержатся вкусовые нервные окончания. Имеются также нитевидные и конические – самые многочисленные сосочки, расположенные спереди от пограничной борозды на всей поверхности спинки языка.

Слизистая корня языка не имеет сосочков, но содержит множество лимфоидных фолликул, которые получили название *язычных миндалин*.

Мышцы языка парные, образованы поперечно-полосатыми мышечными волокнами. Различают собственные мышцы языка и мышцы, начинающиеся на костях скелета (скелетные мышцы). Собственные мышцы языка начинаются и заканчиваются в пределах языка. К ним относятся: **верхняя продольная мышца**, она лежит под слизистой оболочкой, начинается в области

корня языка и заканчивается в его кончике. При сокращении верхняя продольная мышца укорачивает язык и поднимает его верхушку. **Нижняя продольная мышца** лежит в его нижней части, начинается в области корня языка и заканчивается в толще верхушки. При сокращении она укорачивает язык, опускает его верхушку. **Поперечная мышца языка** состоит из пучков, идущих от фиброзной перегородки языка поперечно к его краям. При сокращении она сужает язык, приподнимает его спинку. **Вертикальная мышца языка** находится в основном в боковых отделах языка, располагаясь между слизистой оболочкой спинки и нижней поверхностью языка. Сокращаясь, она уплощает язык. К ске-



летным мышцам языка относятся: подбородочно-язычная, подъязычно-язычная и шиловязычная мышцы. **Подбородочно-язычная мышца** начинается на подбородочной ости нижней челюсти и заканчивается в его толще, при сокращении подбородочно-язычная мышца тянет язык вниз и вперед. **Подъязычно-язычная мышца** начинается от большого рога и тела подъязычной кости, заканчивается в боковых отделах языка. При сокращении тянет язык назад и вниз. **Шиловязычная мышца** начинается от шиловидного отростка височной кости, направляясь вперед медиально и вниз, вплетается сбоку в толщу языка, тянет язык вверх и кзади.

## Зубы

Зубы (dentes) расположены в зубных альвеолах верхней и нижней челюстей. Различают молочные и постоянные зубы. Каждый зуб состоит из коронки, шейки и корня. Коронка зуба имеет язычную, вестибулярную, контактную поверхности и поверхность смыкания.

**Шейка зуба**, наиболее суженная часть, которая отделяет коронку зуба от корня, охвачена десной. Корень зуба лежит в зубной альвеоле и заканчивается верхушкой корня зуба, на которой находится маленькое отверстие верхушки корня зуба. Внутри коронки находится полость зуба, она продолжается в корень зуба в виде канала корня зуба. Через отверстие верхушки внутрь зуба входят артерия и нервы, образующие пульпу зуба, заполняющую полость зуба, и выходит вена.

**Твердое вещество** зуба состоит из дентина, эмали и цемента. Основу зуба составляет дентин, коронка покрыта эмалью, а корень – цементом. По строению коронки и корней различают резцы, клыки, малые и большие коренные зубы (рис. 72).

1. Резцы по два с каждой стороны верхней и нижней челюстей имеют долотообразную коронку и один корень конусовидной формы.

2. Клыки по одному с каждой стороны, имеют конической формы коронку с острой верхушкой и бугорок на язычной поверхности. Корень у клыков одиночный, длинный, сдавленный с боков.

3. Малые коренные зубы (премоляры), по два с каждой стороны, лежат кзади от клыков. Коронка сдавлена спереди назад, на жевательной поверхности имеет два бугорка. Корень одиночный, конической формы, с продольными бороздами.

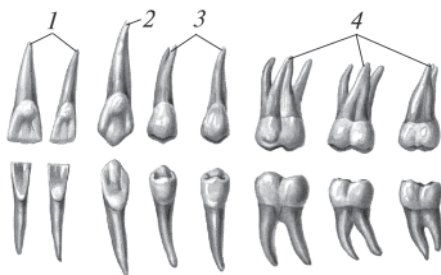


Рис. 72. Форма постоянных зубов; язычная поверхность.

- 1 – резцы; 2 – клык;  
3 – малые коренные зубы;  
4 – большие коренные зубы

4. Большие коренные зубы по три с каждой стороны, уменьшаются в размере спереди назад. Коронка имеет кубовидную форму, на жевательной поверхности от 3 до 5 бугорков. Моляры на нижней челюсти имеют по два корня, а на верхней – по три. Третий большой коренной зуб отличается малыми размерами, поздним прорезыванием (18–25 лет), поэтому его называют «зубом мудрости».

При смыкании зубов (прикус) верхние резцы выступают над соответствующими нижними, частично прикрывая их.

**Прорезывание молочных зубов.** Появление молочных зубов начинается на 6–7 месяце жизни ребенка. Первыми прорезываются медиальные нижние резцы. К году прорезываются все резцы. При некоторых заболеваниях (рахит) прорезывание зубов задерживается. Прорезывание молочных зубов заканчивается на 3 году жизни. Молочных зубов 20. На каждой половине верхнего и нижнего зубного ряда по 5 зубов: 2 резца, 1 клык, и 2 больших коренных зуба.

После 6 лет у детей начинается смена молочных зубов на постоянные. Прорезывание постоянных зубов начинается с появления первого большого коренного зуба и заканчивается к 12–13 годам. Зуб мудрости прорезывается в 18–25 лет, и у взрослого человека различают 32 зуба (на каждой половине челюсти по 2 резца, 1 клыку, 2 малых и 3 больших коренных зуба). Зубная формула постоянных зубов:  $\frac{2123}{2123}$

2123

### Слюнные железы

К железам рта относятся малые и большие слюнные железы, протоки которых открываются в полость рта. Малые слюнные железы размером от 1 до 5 мм располагаются в толще слизистой оболочки или под слизистой основой губ, щек, нёба и языка. Помимо мелких желез, в полость рта открываются протоки трех пар крупных слюнных желез: околоушной, поднижнечелюстной и подъязычной.

*Околоушная железа* является железой серозного типа, весит 20–30 г. Она расположена спереди и книзу от ушной раковины и прикрывает задний край жевательной мышцы. По строению эта железа относится к сложным альвеолярно-трубчатым железам, снаружи окружена соединительнотканной капсулой. Пучки волокон капсулы проходят внутрь железы и отделяют дольки друг от друга. Каждая долька имеет свой проток.

Дольковые протоки, сливаясь, образуют выводной проток околоушной железы (стенозов проток) длиной 5–6 см, который проходит по наружной поверхности жевательной мышцы, прободает щёчную мышцу и открывается в преддверие рта на уровне верхнего второго большого коренного зуба.

*Поднижнечелюстная железа* так же является сложной альвеолярно-трубчатой железой, выделяющей секрет смешанного характера. Она располагается в поднижнечелюстном треугольнике, весит 15 г и покрыта тон-

кой капсулой. Общий проток железы (вартанов проток) проходит вдоль дна полости рта и открывается на подъязычном сосочке, рядом с уздечкой языка.

*Подъязычная железа* имеет дольчатое строение, весит 5 г, выделяет секрет слизистого типа. Располагается на дне полости рта поверх челюстно-подъязычной мышцы. Снаружи железа покрыта тонкой капсулой. Несколько малых протоков открываются в полость рта самостоятельно вдоль подъязычной складки. Большой подъязычный проток проходит вместе с протоком поднижнечелюстной железы и открывается рядом с ним на подъязычном сосочке.

### Физиология полости рта

В полости рта начинается первичная механическая и химическая обработка пищи, а также посредством вкусовых рецепторов определяются ее вкусовые качества и пригодность для организма. Пища в полости рта в течение 15–20 сек. подвергается измельчению, пропитывается слюной, формируется в пищевой комок и проглатывается. За этот короткий срок за счет ферментов слюны происходит частичное расщепление углеводов.

Слюна – секрет слюнных желез, представляет собой слабощелочную жидкость, содержащую, главным образом, фермент амилазу, неорганические соли, белок и муцин. Амилаза слюны расщепляет крахмал до дисахарида и мальтозы. Муцин придает слюне вязкость, склеивает пищевой комок и делает его скользким. Ферменты слюны, попавшие с пищей в желудок, под воздействием желудочного сока прекращают свое действие.

Секреция слюнных желез начинается при виде пищи и во время еды. При поступлении в рот каких-либо веществ, происходит раздражение рецепторов, находящихся в его полости. Возбуждение от рецепторов проводится по центро-стремительным чувствительным нервам к слюноотделительным ядрам, которые находятся в продолговатом мозге. От этих ядер по секреторным нервам возбуждение доходит до слюнных желез и вызывает отделение слюны. Механизм возбуждения железы при посредстве нервной системы называется *рефлексом*, а путь от рецептора до эффектора через нервные структуры – *рефлекторной дугой*.

Секреторными нервами слюнных желез являются парасимпатические и симпатические нервы. При раздражении парасимпатического нерва выделяется большое количество жидкой слюны, а при раздражении симпатического нерва выделяется небольшое количество густой, вязкой слюны. У человека, кроме безусловных или врожденных рефлексов, в процессе жизни вырабатываются более сложные условные. Вид, запах пищи, а у человека разговор о пище могут вызвать слюноотделение.

У человека в связи с развитием функции речи мелкие слюнные железы функционируют постоянно, поддерживая влажность слизистой оболочки. Со слизистой оболочки полости рта происходит всасывание некоторых лекарственных веществ (нитроглицерин).

## Глотание

Образованный в полости рта пищевой комок сокращением мышц языка перемещается по направлению к корню языка. Когда пища касается корня языка или мягкого неба, рефлекторно возникает глотательное движение. При этом мягкое небо оттягивается кверху и приближается к задней стенке глотки, закрывая вход в носовую полость. Одновременно гортань поднимается вверх, и корень языка давит на надгортанник, который закрывает вход в нее. Пищевой комок попадает в начальную часть глотки и сокращением ее мышц проталкивается в пищевод. Волнообразное сокращение мышц пищевода перемещает пищу в желудок. Весь путь от полости рта до желудка твердая пища проходит за 6–8 секунд, а жидкая – за 2–3 секунды.

## ГЛОТКА

Глотка (pharynx) располагается в области головы, шеи и является частью пищеварительной и дыхательной системы. В полости глотки происходит перекрест пищеварительных и дыхательных путей. Длина её 12–14 см, форма – воронкообразная. Глотка лежит позади носовой, ротовой полостей и гортани. Вверху она прикрепляется к основанию черепа. Внизу на уровне VI–VII шейных позвонков глотка переходит в пищевод.

Верхняя стенка глотки, которая прилегает к основанию черепа, называется сводом глотки. Задняя поверхность глотки прилежит к телам шейных позвонков и отделяется от них предпозвоночными мышцами и шейной фасцией. Сбоку от глотки расположен сосудисто-нервный пучок шеи. Соответственно органам, расположенным спереди глотка делится на три части: носовую, ротовую и гортанную.

Носовая часть глотки находится между сводом глотки и мягким небом. Она посредством хоан сообщается с носовой полостью. На внутренней поверхности носовой части в месте перехода свода в заднюю стенку находится скопление лимфоидной ткани – *глоточная миндалина* (аденоид). На боковой стенке носовой части глотки позади хоан расположено глоточное отверстие слуховой трубы. Между этим отверстием и небной занавеской имеется скопление лимфоидной ткани – *трубная миндалина*.

Ротовая часть глотки простирается от небной занавески до входа в гортань и через зев сообщается с полостью рта. У отверстия зева снизу у корня языка располагается язычная миндалина, а сбоку – парные небные миндалины.

Гортанная часть глотки лежит позади гортани и простирается от входа в гортань до перехода глотки в пищевод. На ее передней стенке расположено отверстие, ведущее в гортань. Комплекс лимфоидных образований, расположенных у входа в глотку (глоточная, трубные, небные и язычная миндалины), называют лимфо-эпителиальным кольцом Пирогова – Вальдейера.

Стенка глотки имеет следующие оболочки:

1) Слизистая оболочка на уровне носоглотки выстлана мерцательным эпителием, в остальных частях – многослойным плоским.

2) Подслизистая основа хорошо развита в верхних отделах глотки, где образует глоточно-базиллярную фасцию, посредством которой глотка прикрепляется к основанию черепа. На уровне гортаноглотки подслизистая основа состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, многочисленных слизистых желез.

3) Мышечная оболочка представлена поперечно-полосатыми мышцами, которые делятся на 2 группы (рис. 73): сжиматели – констрикторы и продольные мышцы – подниматели глотки. Сжимателей три: верхняя, средняя и нижняя. Они начинаются от основания черепа, подъязычной кости нижней челюсти, хрящей гортани, идут назад, и, срастаясь по средней линии, образуют шов глотки. Продольными мышцами, поднимающими глотку, являются шилоглоточная и небно-глоточная.

4) Соединительнотканная оболочка – адвентиция покрывает глотку снаружи и отделяет её от расположенных рядом органов.

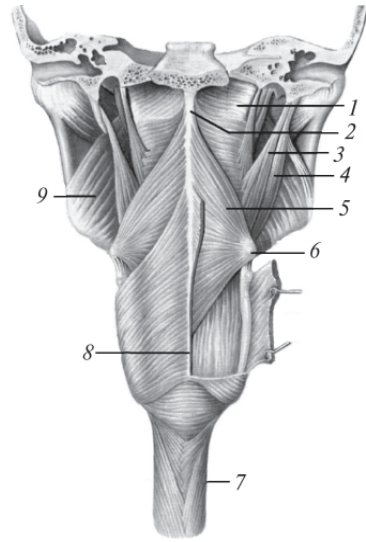


Рис. 73. Мышцы глотки; вид сзади.

- 1 – глоточно-базиллярная фасция;
- 2 – верхний констриктор глотки;
- 3 – шилоглоточная мышца;
- 4 – шилоподъязычная мышца;
- 5 – средний констриктор глотки;
- 6 – подъязычная кость;
- 7 – пищевод;
- 8 – нижний констриктор глотки;
- 9 – медиальная крыловидная мышца

## ПИЩЕВОД

Пищевод (esophagus) представляет собой трубку длиной 25 – 30 см, сдавленную в переднезаднем направлении, по которой пища поступает из глотки в желудок. Начинается пищевод на уровне VI–VII шейных позвонков и заканчивается впадением в желудок слева на уровне XI грудного позвонка. В пищеводе выделяют три части: шейную, грудную и брюшную.

Шейная часть пищевода соответствует VII шейному позвонку. Она располагается между трахеей спереди и позвоночным столбом сзади. По бокам от пищевода с каждой стороны располагаются соответствующий возвратный гортанный нерв и общая сонная артерия. Грудная часть пищевода прилежит к позвоночному столбу и повторяет его изгибы. На уровне IV–V грудных позвонков переднюю поверхность пищевода пересекает левый главный бронх. На уровне IX позвонка пищевод отклоняется влево, а затем вправо по направлению к пище-

водному отверстию диафрагмы. На передней и задней поверхностях нижнего отдела грудной части пищевода располагаются левый и правый блуждающие нервы. Брюшная часть пищевода длиной 1–3 см прилежит к задней поверхности левой доли печени. Пищевод имеет 3 сужения: первое находится у его начала, второе – на уровне раздвоения трахеи, и третье – в месте, где пищевод проходит через диафрагму.

Стенка пищевода состоит из 4-х слоев: 1. Слизистая оболочка толстая, имеет продольные складки. В ее толще и в подслизистой основе находятся слизистые железы и лимфоидные узелки.

2. Подслизистая основа развита хорошо. За счет нее образуются продольные складки, поэтому просвет пищевода имеет на поперечном разрезе звездчатую форму.

3. Мышечный слой состоит из двух слоев – наружного продольного и внутреннего кругового. В верхней 1/3 части пищевода мышечная оболочка образована поперечно-полосатыми мышечными волокнами, а в нижней 2/3 – гладкими мышечными волокнами.

4. Наружная адвентициальная оболочка образована рыхлой волокнистой соединительной тканью.

## БРЮШНАЯ ПОЛОСТЬ

Брюшная полость – это пространство, которое находится под диафрагмой. Спереди она ограничена мышцами живота и их сухожильным растяжением, боковые стенки образованы мышцами, а задняя – поясничным отделом позвоночника. Внизу брюшная полость продолжается в полость таза, дном которого является диафрагма таза. В брюшной полости располагаются желудок, тонкая и толстая кишка, печень, поджелудочная железа и селезенка, а также органы мочеполовой системы.

### Желудок

Желудок (*ventriculus, gaster*) – мешкообразное расширение пищеварительного тракта (*рис. 74, а*). Он располагается в верхнем этаже брюшной полости. Большая его часть (около 5/6) лежит в левом подреберье. Величина желудка варьирует в зависимости от типа телосложения и от степени наполнения. Средняя вместимость желудка взрослого человека около 3 литров. В желудке различают переднюю и заднюю стенки.

По краям, где сходятся передняя и задняя стенки, образуются вогнутая малая кривизна желудка, направленная вверх и вправо, и выпуклая большая кривизна желудка, направленная вниз и влево.

В верхней части малой кривизны находится место впадения пищевода в желудок – *кардиальное отверстие*, а прилежащая к нему часть желудка называется *кардиальной частью*. Слева от нее расположено куполообразное выпячивание, обращенное вверх – дно (свод) желудка. Правый более узкий отдел



желудка называется привратником или *пилорической частью*, он заканчивается отверстием, отграничивающим желудок от двенадцатиперстной кишки. Между дном желудка и пилорической частью находится тело желудка.

Определенное значение имеют рентгенологические исследования формы и положения желудка. У живого человека в стоячем положении тело желудка расположено почти вертикально, а пилорическая часть направлена вверх, вправо и назад. При этом желудок напоминает форму крючка. Кроме этой формы встречаются желудок в виде рога, расположенный почти горизонтально, и желудок в виде чулка, расположенный вертикально.

Стенка желудка состоит из четырех слоев: слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и серозной оболочек.

1. *Слизистая оболочка* имеет серовато-розовый цвет, имеет многочисленные складки. Складки вдоль малой кривизны направлены продольно, а в области дна и тела желудка они звездчатые. На поверхности складок и между ними видны возвышения – желудочные поля, на которых находится большое количество желудочных ямочек, в эти ямочки открываются протоки желудочных желез, выделяющие желудочный сок. Различают собственные железы желудка, расположенные в области его дна и тела, и пилорические железы. Собственные железы желудка многочисленные, содержат три вида клеток: главные клетки, вырабатывающие ферменты, обкладочные клетки, выделяющие соляную кислоту, и мукоциты, выделяющие слизь.

2. *Подслизистая основа* толстая и подвижная, вследствие чего образует складки на слизистой оболочке.

3. *Мышечная оболочка* имеет 3 слоя: наружный продольный, средний круговой и внутренний косой (рис. 74, б).

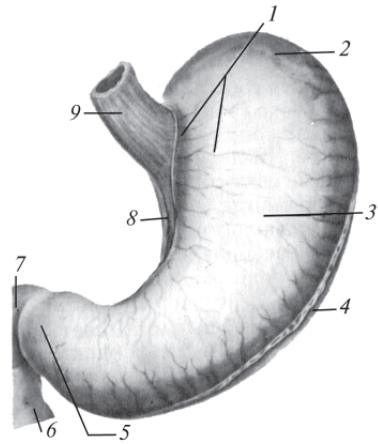


Рис. 74, а. Желудок; вид спереди.

- 1 – кардиальная часть;
- 2 – дно желудка;
- 3 – тело желудка;
- 4 – большая кривизна желудка;
- 5 – привратниковая часть;
- 6 – нисходящая часть двенадцатиперстной кишки;
- 7 – верхняя часть двенадцатиперстной кишки;
- 8 – малая кривизна желудка;
- 9 – пищевод

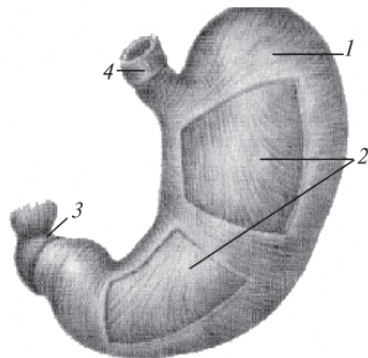


Рис. 74, б. Мышечная оболочка желудка.

- 1 – круговой слой;
- 2 – косые волокна;
- 3 – продольный слой в месте перехода привратниковой части в двенадцатиперстную кишку;
- 4 – пищевод

Продольный слой является продолжением продольного слоя мышечной оболочки пищевода. Круговой слой развит лучше остальных и в области привратниковой части, утолщаясь, образует сфинктер привратника. Косые волокна начинаются от кардиальной части и идут вниз и вправо к большой кривизне.

4. Серозная оболочка покрывает желудок со всех сторон и отделяется от мышечной тонкой, подсерозной основой.

### Физиология желудка

Принятая пища в желудке находится от 4 до 10 часов и в течение этого периода пищевая масса подвергается механическому и химическому расщеплению. Механическое расщепление пищевой массы происходит под воздействием сокращений мышц желудка, которые происходят тоническим и перистальтическим образом. Тоническое сокращение происходит длительно и непрерывно. Перистальтическое сокращение желудка начинается от кардиального отдела и волнообразно направляется к привратнику. Перемещенная таким образом пищевая масса подвергается воздействию желудочного сока и путем химического расщепления превращается в жидкую кашицу.

Желудочный сок является продуктом желудочных желез. Он представляет собой бесцветную прозрачную жидкость кислой реакции, в состав которой входят ферменты: пепсин, гастрин и липаза, 0,5% соляная кислота HCl, а также муцин. Желудочный сок обладает бактерицидными свойствами благодаря содержанию в нем фермента лизоцима и HCl. За сутки у человека выделяется 1,5–2,5 л желудочного сока. При отсутствии в желудке пищи его железы не выделяют сок, а поверхность слизистой оболочки покрыта слизью. Через 5–10 минут после начала еды, железы начинают выделять сок, и процесс секреции продолжается до тех пор, пока в желудке находится пища.

Характер секреции зависит от качества и количества пищи. Растительные белки перевариваются труднее, чем животные. Переваривающая сила сока дольше всего действует на хлеб, так период секреции при переваривании 200 г хлеба в среднем 10 час., 200 г мяса – 8 час., 600 г молока – 6 час., а кислотность больше при приеме мясной пищи, меньше – молочной и еще меньше при приеме хлеба.

Пустой желудок сокращается периодически через каждые 60–80 минут, эти сокращения получили название голодных сокращений. Период сокращений длится 10–15 минут и сменяется периодом покоя. Предполагают, что эти сокращения вызывают ощущение голода.

**Рвота.** Иногда в результате попадания в желудок недоброкачественной пищи происходит выбрасывание содержимого желудка наружу. Акт рвоты – это сложный защитный рефлекс, центр которого находится в продолговатом мозге. Перед наступлением рвоты происходит глубокий вдох, после чего благодаря сильным сокращениям желудка и брюшных мышц при закрытом сфинктере привратника содержимое желудка выбрасывается наружу.

## Переход пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку

Перистальтические волны сокращения, начинающиеся от входа в желудок, способствуют продвижению пищевой кашицы по направлению к привратнику. Если сфинктер привратника открывается, то содержимое поступает в двенадцатиперстную кишку. Открытие и закрытие сфинктера регулируется из двенадцатиперстной кишки рядом химических и механических раздражителей, среди которых особую роль играет соляная кислота. После очередного выхода кислого содержимого желудка в двенадцатиперстную кишку сфинктер закрывается и остается в таком состоянии до тех пор, пока реакция в кишке под влиянием изливающихся туда желчи и поджелудочного сока опять не станет щелочной. После этого новая порция пищевой кашицы из желудка переходит в двенадцатиперстную кишку.

## Патология желудка

**Гастрит** — воспаление слизистой оболочки желудка. Существует несколько разновидностей гастрита.

Острый катаральный гастрит развивается вследствие действия различных раздражающих веществ на слизистую оболочку желудка или при выделении через нее токсических веществ из крови (например, при уремии, инфекционных болезнях).

При *остром катаральном гастрите* слизистая оболочка желудка утолщена, набухшая, полнокровная, складки ее широкие, поверхность покрыта густой слизью. Иногда на поверхности складок слизистой оболочки появляются мелкие дефекты — эрозии (эрозивный гастрит). Тяжелее протекает фибринозный и гнойный, или флегмонозный, гастриты.

При *флегмонозном гастрите* происходит гнойная инфильтрация слизистой оболочки и подслизистого слоя желудка. Иногда процесс распространяется на мышечный слой и на брюшину и может закончиться очень тяжелым гнойным перитонитом — воспалением брюшины.

*Хронический гастрит* обычно бывает следствием часто повторяющихся обострений гастрита. Считают, что он может развиваться также вследствие неполноценного питания, в частности недостатка витаминов комплекса В. Постепенно развивается гипертрофия слизистой оболочки с гиперсекрецией ее желез (гипертрофический гастрит). Однако нередко гипертрофия постепенно сменяется атрофией, складки сглаживаются, слизистая оболочка истончается, секреция сокращается, наступает гипосекреция (атрофический гастрит). При гипертрофических гастритах пролиферация желез слизистой оболочки ведет к образованию полипов, построенных на слизистой ткани (полипозный гастрит). При длительном существовании полипов возможна их малигнизация с развитием рака.

**Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.** Язвенная болезнь встречается часто. Основное проявление язвенной болезни — наличие в желуд-

ке или двенадцатиперстной кишке длительно не заживающих язв. Чаще встречаются одиночные язвы круглой или овальной формы. Реже бывает одновременно несколько язв. Диаметр их обычно от 1 до 6 см; реже встречаются язвы, имеющие меньший или больший размер. Располагаются язвы чаще всего по малой кривизне желудка, обычно в пилорическом его отделе, но изредка встречаются и в других участках желудка. В двенадцатиперстной кишке язвы чаще располагаются в начальном ее отделе.

Язва желудка обычно развивается одновременно с усилением секреции желудка — повышением содержания соляной кислоты в желудочном соке. Образуется язва вследствие некроза слизистой оболочки.

Соляная кислота проникает в глубь язвы, раздражая нервные окончания и вызывая боли, усиливающиеся после приема пищи, когда увеличивается выделение желудочного сока. В язве нередко находятся разрушенные сосуды, которые длительное время кровоточат вследствие того, что в связи с присутствием соляной кислоты, задерживающей свертывание крови, их тромбоз затруднен. *Кровотечения из язвы желудка очень опасны*, они вызывают малокровие и истощение больных.

По краям язвы все время происходят процессы рубцевания и разрастания слизистой оболочки. Развитие язвы приобретает хронический характер. Иногда процессы регенерации, особенно при лечении и диетическом питании, приводят к рубцеванию язвы. Развиваясь вглубь, язва иногда доходит до серозного покрова, который может быть разрушен, прорван. При прорыве (прободении) серозного покрова содержимое желудка попадает в брюшную полость и вызывает *перитонит*.

При постепенном росте язвы, после разрушения серозного покрова, дном ее становится соседний орган, и язва проникает в него. Эти язвы называют *пенетрирующими*.

Иногда язвы желудка и двенадцатиперстной кишки имеют длительное хроническое течение. Такие язвы называют каллезными, оmozоленными. Иногда по краю язвы или в рубце после нее на почве хронического воспаления развивается рак.

## Тонкая кишка

Тонкая кишка (*intestinum tenue*) является самым длинным отделом пищеварительного тракта. Она начинается от привратника и заканчивается в правой подвздошной ямке, где переходит в слепую кишку. Длина ее у живого человека от 2,2 м до 4,4 м, а у трупа 5–6 м. Диаметр у ее начала равен 4,7 см, а в конечном отделе 2,5–2,7 см. В тонкой кишке выделяют 3 части: двенадцатиперстную кишку, тощую и подвздошную кишки.

*Двенадцатиперстная кишка* (*duodenum*) имеет подковообразную форму, лежит на уровне I–III поясничных позвонков, огибая головку поджелудочной железы. Ее длина у трупа равна 25–30 см. В ней различают верхнюю, нисходящую, горизонтальную и восходящую части. Верхняя часть начинается от привратника желудка и, образуя верхний изгиб двенадцатиперстной кишки, переходит в нисходящую часть, которая, образуя нижний изгиб двенадцатиперстной

кишки, продолжается в горизонтальной части. Горизонтальная часть на уровне тела III поясничного позвонка поворачивается кверху и продолжается в восходящей части, которая у левого края тела II поясничного позвонка, образуя резкий двенадцатиперстно-тощий изгиб, переходит в тощую кишку. Начальная и конечные части двенадцатиперстной кишки покрыты брюшиной со всех сторон, а нисходящая часть лежит забрюшинно.

Тощая и подвздошная кишки покрыты брюшиной со всех сторон и имеют брыжейку, поэтому их объединяют как брыжеечный отдел тонкой кишки. Тощая кишка составляет  $2/5$ , а подвздошная –  $3/5$  от длины этой части. Определенная граница между ними отсутствует, они отличаются по расположению петель. Тощая кишка располагается в левой верхней части брюшной полости и петли ее расположены горизонтально. Подвздошная кишка занимает правую нижнюю часть брюшной полости, а также правую подвздошную ямку, и петли ее расположены вертикально.

Стенка тонкой кишки состоит из слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочек.

1. Слизистая оболочка тонкой кишки розового цвета, образует круговые складки. Поверхность слизистой бархатистая, вследствие наличия кишечных ворсинок (около 4–5 млн). Они представляют собой выросты слизистой оболочки, в центре которых находится лимфатический синус, а по периферии – кровеносные капилляры. В верхних отделах тонкой кишки слизистая оболочка толще, ворсинок и кровеносных сосудов больше, хорошо выражены циркулярные складки. Между ворсинками открываются протоки кишечных желез, расположенных в толще слизистой оболочки. Кроме желез в слизистой тонкой кишки локализуются многочисленные лимфоидные узелки (около 15.000), которые могут быть одиночными или образовывать скопления (пейеровы бляшки) в количестве 20–30 штук.

В нисходящей части двенадцатиперстной кишки, кроме циркулярных складок, имеется продольная складка, на которой находится большой и малый сосочки двенадцатиперстной кишки. На большой сосочек открываются общий желчный проток и проток поджелудочной железы, а на малый – добавочный проток поджелудочной железы.

2. Подслизистая основа толстая, состоит из рыхлой соединительной ткани, в которой находятся кровеносные и лимфатические сосуды, нервы.

3. Мышечная оболочка состоит из 2-х слоев: наружный, продольный и внутренний круговой.

4. Серозная оболочка (tunica serosa) представляет собой висцеральный листок брюшины, который покрывает тонкую кишку со всех сторон, образуя брыжейку.

### **Физиология тонкой кишки**

В тонкой кишке пищевая масса, отработанная слюной и желудочным соком, подвергается действию кишечного сока, желчи и сока поджелудочной железы. Тонкая кишка выполняет ряд важных физиологических функций: выделение пищеварительных соков, перемешивание и передвижение пищевой кашицы. Рас-

щепленные питательные вещества всасываются в кровь и лимфу. Всасывание в основном происходит в тонкой кишке. В слизистой оболочке кишки образуются гормоны, регулирующие секрецию желудка, поджелудочной железы и печени.

Тонкая кишка за счет сокращений продольной и кольцевой мускулатуры осуществляет сложные движения. Различают два основных вида движений: маятникообразное и перистальтическое. При движении содержимого кишечника происходит его перемешивание и передвижение по направлению к толстой кишке. Перемешивание осуществляется за счет маятникообразных движений. При этом на коротком участке продольная и кольцевая мускулатура кишки то сокращается, то расслабляется, а содержимое ее движется то в одном, то в другом направлении.

Перистальтическое движение тонкой кишки возникает рефлекторно под влиянием раздражения слизистой оболочки. Если в одном месте кишка переполняется и растягивается, то при проксимальном растяжении возникает сильное сокращение кольцевой мускулатуры, а при дистальном – расслабление кольцевой и сокращение продольной мускулатуры. Возникшие перетяжка и расширение кишки медленно, волнообразно движутся по направлению к толстой кишке, передвигая и содержимое кишки. Перистальтическое движение наблюдаются в случае, когда в кишечнике имеется содержимое.

### **Патология тонкой кишки**

**Энтерит** – воспаление слизистой оболочки тонкой кишки возникает под влиянием инфекции, гельминтозов, действия токсических веществ, неполноценного питания, пищевой аллергии. Часто энтерит возникает при употреблении грубой недоброкачественной пищи, при недостатке витаминов. Различают острый и хронический энтерит.

При остром энтерите слизистая оболочка кишечника отекает, гиперемизирована, покрыта слизью, сосуды расширены, имеются точечные кровоизлияния.

При обострении хронического энтерита слизистая оболочка тонкой кишки отекает, покрыта слизью, в ней отмечаются точечные кровоизлияния. На ранних стадиях воспалительного процесса отмечается уменьшение размеров ворсинок. В тяжелых стадиях энтерита ворсинки исчезают совсем, происходят склеротические изменения в лимфатических сосудах кишечной стенки, гиперплазия лимфатических фолликулов. В результате уменьшается всасывательная поверхность, нарушается пристеночное пищеварение.

### **ТОЛСТАЯ КИШКА**

Толстая кишка (*intestinum crassum*) является непосредственным продолжением тонкой кишки. Она начинается слепой кишкой, расположенной в правой подвздошной ямке, продолжается в ободочную кишку, имеющую четыре части: восходящую, поперечную, нисходящую и сигмовидную, и



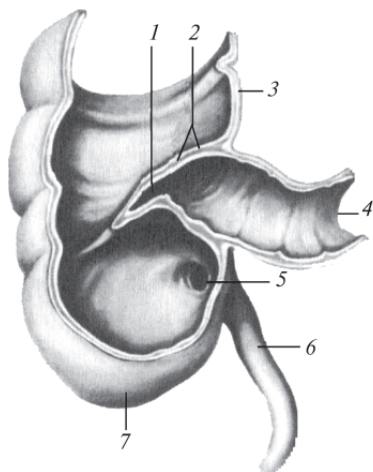
заканчивается прямой кишкой, которая открывается наружу заднепроходным отверстием. Длина ее 1,5–2 м, ширина в начальных отделах 5–8 см, а в конце около 4 см. Толстая кишка отличается от тонкой не только диаметром. Продольный слой мышц толстой кишки располагается в виде трех продольных мышечных лент, шириною 1 см, которые начинаются у основания червеобразного отростка и заканчиваются в прямой кишке. На поверхности толстой кишки между мышечными лентами расположены вздутия (гаустры), которые образуются из-за несоответствия длины мышечных лент и участков ободочной кишки между лентами. Гаустры отделены друг от друга поперечными бороздами, которые выпячиваются в полость кишки, образуя полулунные складки. На наружной поверхности толстой кишки вдоль свободной и сальниковых лент находятся сальниковые отростки длиной 4–5 см.

Слизистая оболочка хорошо развита, ворсинки отсутствуют. Полулунные складки располагаются в три ряда между мышечными лентами и соответствуют границам между гаустрами. В слизистой оболочке содержатся кишечные железы, а также одиночные лимфоидные узелки и бокаловидные клетки. Подслизистая основа хорошо выражена, образует складки в слизистой оболочке. Мышечная оболочка состоит из двух слоев. Наружный продольный слой расположен в виде трех лент. Круговой слой несколько утолщается под полулунными складками. Серозная оболочка окружает различные отделы толстой кишки неодинаково. В тех отделах толстой кишки, где серозная оболочка покрывает ее со всех сторон, имеется подсерозная основа.

Слепая кишка расположена в правой подвздошной ямке (рис. 75). Она представляет собой начальную расширенную часть толстой кишки ниже места впадения подвздошной кишки в толстую.

Слепая кишка покрыта брюшиной со всех сторон, длина ее 6–8 см, а ширина 7–7,5 см. На ее задне-медиальной поверхности, где сходятся мышечные ленты толстой кишки, начинается червеобразный отросток – аппендикс.

Длина и положение его сильно варьируют. Наиболее часто червеобразный отросток спускается вниз, к входу в малый таз. Реже он направлен кнаружи и кверху, внутрь от слепой кишки или вверх, располагаясь позади нее. Отверстие, которым просвет его открывается в полость слепой кишки, прикрыто заслонкой червеобразного отростка. В слизистой оболочке чер-



**Рис. 75. Слепая кишка и червеобразный отросток.**

- 1 – подвздошно-слепоекишечное отверстие;
- 2 – илеоцекальный клапан;
- 3 – восходящая ободочная кишка;
- 4 – подвздошная кишка;
- 5 – отверстие червеобразного отростка;
- 6 – червеобразный отросток;
- 7 – слепая кишка

необразного отростка имеется большое скопление групповых лимфоидных узелков червеобразного отростка.

Брюшина покрывает его со всех сторон и образует брыжейку. На месте впадения тонкой кишки в толстую расположен илеоцекальный клапан.

Он имеет вид воронки, узкой частью обращенной в полость слепой кишки, поэтому пищевая масса проходит из тонкой кишки в слепую кишку.

Несколько ниже илеоцекального клапана на внутренней поверхности слепой кишки расположено отверстие червеобразного отростка.

Восходящая ободочная кишка является продолжением слепой кишки вверх. Границей между ними служит место впадения подвздошной кишки. Располагается она в правом отделе живота и проецируется в правой боковой области. Длина восходящей ободочной кишки 15–20 см. Подойдя к висцеральной поверхности правой доли печени восходящая ободочная кишка, поворачиваясь влево, образует правый изгиб ободочной кишки и переходит в поперечную ободочную кишку. Брюшиной восходящая ободочная кишка покрыта спереди и с боков и прочно укреплена на задней брюшной стенке.

Поперечная ободочная кишка лежит в брюшной полости поперечно, доходя слева до нижнего конца селезенки. В этом месте она, образуя левый изгиб ободочной кишки, переходит в нисходящую ободочную кишку. Длина поперечной ободочной кишки в среднем 50 см. Поперечно ободочная кишка покрыта брюшиной со всех сторон и имеет брыжейку, с помощью которой прикрепляется к задней стенке брюшной полости.

Нисходящая ободочная кишка начинается от левого изгиба ободочной кишки, направляется вниз и на уровне гребня подвздошной кости переходит в сигмовидную кишку. Длина ее около 12–15 см. Она располагается в левом отделе брюшной полости и проецируется в левую боковую область. Брюшина покрывает ее с трех сторон, брыжейки не имеет.

Сигмовидная ободочная кишка расположена в левой подвздошной ямке в виде двух петель. Длина ее от 15 до 67 см. На уровне III крестцового позвонка переходит в прямую кишку. Сигмовидная кишка покрыта брюшиной со всех сторон и имеет брыжейку.

Прямая кишка (rectum) является конечным отделом толстой кишки, длиной в среднем около 15 см. Она начинается на уровне III крестцового позвонка и заканчивается задним проходом (анус). Располагаясь в малом тазу, прямая кишка образует два изгиба. Первый крестцовый изгиб соответствует вогнутости крестца, а второй, промежностный изгиб, расположен впереди копчика и направлен вперед. Верхний отдел прямой кишки, находящийся в полости малого таза, образует расширение – ампулу прямой кишки. Здесь в слизистой оболочке расположены три поперечные складки, соответствующие изгибам кишки. Нижняя часть прямой кишки, проходящая через промежность, сужена и называется заднепроходным (анальным) каналом. В заднепроходном канале слизистая оболочка образует 6–10 продольных складок, которые называются анальными столбами, между ними образуются углубления – анальные пазухи. Между анальными пазухами и задним проходом слизистая оболочка формирует кольцеобразное возвышение – прямокишеч-

но – заднепроходную линию. В толще подслизистой основы и слизистой оболочки этой линии залегает хорошо развитое прямокишечное венозное сплетение.

Мышечная оболочка прямой кишки состоит из двух слоев – продольной и круговой. Круговой слой в области заднего прохода, утолщаясь, образует внутренний (непроизвольный) сфинктер заднего прохода. Наружный (произвольный) сфинктер заднего прохода располагается непосредственно под кожей и входит в состав мышц диафрагмы таза. Брюшина покрывает верхнюю часть прямой кишки со всех сторон, средняя часть кишки покрыта с трех сторон, а нижняя часть лежит экстроперитонеально.

### **Физиология толстой кишки**

Основными функциями толстой кишки является всасывание воды и остатков питательных веществ, депонирование кишечного содержимого, формирование каловых масс и их эвакуация.

Под воздействием механических и химических раздражителей слизистая оболочка толстой кишки вырабатывает небольшое количество сока и большое количество слизи. Пищевые волокна (клетчатка, целлюлоза), содержащиеся в пище, доходят до толстого кишечника без изменения. Большое значение для организма имеют находящиеся в толстой кишке бактерии. Под влиянием ферментов бактерий клетчатка разрушается, и содержимое растительных клеток делается доступным для переваривания и всасывания. Переваривается до 50% клетчатки, содержащейся в пище. Бактерии синтезируют витамин К и витамины группы В.

В толстой кишке, в отличие от тонкой, кроме перистальтических движений происходят и антиперистальтические движения, которые передвигают содержимое кишечника обратно по направлению к тонкой кишке. Этот процесс приводит к тому, что пищевые остатки более продолжительное время задерживаются в кишке, и способствует более полному всасыванию питательных веществ и воды.

При смешанном питании примерно 10% принятой пищи не усваивается организмом человека. Непереваренные остатки пищи и бактерии, склеенные слизью толстой кишки (и составляющие около 50% сухих каловых масс), образуют кал. По мере наполнения прямой кишки растяжение ее стенки вызывает позыв к дефекации, и происходит произвольное опорожнение кишечника. Рефлекторный непроизвольный центр дефекации расположен в крестцовой части спинного мозга.

### **ВСАСЫВАНИЕ**

Под всасыванием понимают процесс перехода воды и растворенных в ней питательных веществ, солей и витаминов из пищеварительного канала в кровь и лимфу. В слабой степени всасывание некоторых лекарственных веществ (нитроглицерин) происходит через слизистую оболочку полости рта. В желудке хоро-

шо всасывается алкоголь, некоторые лекарства и, очень слабо – вода. Всасывание в основном происходит в тонкой кишке, поверхность которой составляет 1300 м<sup>2</sup> за счет множества ворсинок. Отдельные гладкие мышечные клетки ворсинок обеспечивают их сокращение и отток содержимого. Ворсинка работает как микронасос.

Клетки кишечного эпителия образуют полупроницаемую мембрану, которая пропускает одни вещества (аминокислоты и глюкозу) и препятствует прохождению других (нерасщепленных белков и крахмала). В слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки образуется гормон вилликинин, возбуждающий движения ворсинок. Аминокислоты и глюкоза всасываются непосредственно в кровь капилляров ворсинок, а из них поступают в кишечные вены, которые впадают в воротную вену, несущую кровь к печени. Через печень проходит вся кровь из кишечника, где питательные вещества претерпевают ряд превращений.

Жиры всасываются главным образом в лимфу. В кишечнике жиры расщепляются до глицерина и жирных кислот. Глицерин растворим в воде, и легко всасывается. Жирные кислоты нуждаются в желчных кислотах, которые переводят их в растворимое состояние и вместе с ними всасываются. Если соли желчных кислот в кишечнике отсутствуют, переваривание и всасывание жира нарушается, и значительная часть жира теряется с калом. В толстой кишке преимущественно всасывается вода.

Некоторые соли, например сульфат магния и сульфат натрия, очень плохо всасываются в кишечнике. После их приема осмотическое давление химуса значительно повышается. В связи с этим вода из крови поступает в кишечник, переполняет его, растягивает и усиливает перистальтику. Этим объясняется слабительное действие сульфатов.

**Патология толстой кишки.** Колит представляет собой воспаление слизистой оболочки толстой кишки. Причиной колита могут быть инфекция (дизентерия), воспалительные процессы в других органах брюшной полости – хронический холецистит, гастрит, энтерит, а также аллергические факторы.

К основным механизмам развития колита относятся непосредственное раздражающее и повреждающее действие различных механических и токсических факторов на стенку толстой кишки.

При *колите* слизистая оболочка отечна, покрыта слизью, а в тяжелых случаях местами эрозирована, отмечается гиперплазия лимфатических узлов. При так называемом неспецифическом язвенном колите на слизистой оболочке толстой кишки возникают язвы.

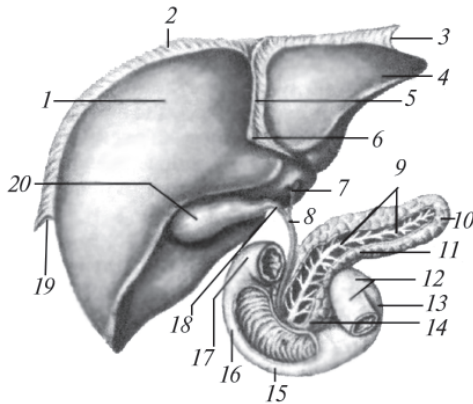
**Неспецифический язвенный колит** – некротизирующее воспаление слизистой оболочки толстой (преимущественно прямой) кишки, характеризующееся образованием язв, геморрагии и гноя. При выраженном течении развивается **дистрофический синдром**.

Осложнениями колита могут быть: перфорация толстой кишки, токсическая дилатация толстой кишки, кишечное кровотечение, стеноз толстой кишки (кишечная непроходимость), воспалительные полипы, рак толстой кишки.

## ПЕЧЕНЬ

**Печень** (hepar) является самой большой железой в организме (рис. 76), масса ее у взрослого человека в среднем 1500 г. Она имеет неправильную форму, мягкую консистенцию, красно-бурый цвет. Печень располагается в области правого подреберья и в надчревной области. У печени выделяют две поверхности: диафрагмальную и висцеральную. Верхняя – диафрагмальная поверхность выпуклая, прилежит к нижней поверхности диафрагмы. Нижняя – висцеральная поверхность обращена вниз и прилежит к внутренним органам. Поверхности сходятся друг с другом, образуя острый нижний край и закругленный задний край, который прилежит к диафрагме. На диафрагмальной поверхности печени от диафрагмы и передней брюшной стенки идет серповидная связка печени, которая, располагаясь в сагиттальной плоскости, делит печень на большую правую и меньшую левую доли. В свободном крае этой связки заложена круглая связка печени, являющаяся остатком пупочной вены.

На висцеральной поверхности печени располагаются две продольные и одна поперечная борозды. На висцеральной поверхности границей между правой и левой долями печени является левая продольная борозда. Спереди этой борозды лежит круглая связка печени, а сзади – венозная связка. Правая продольная борозда более широкая, в переднем отделе образует ямку желчного пузыря, а в задней части – борозду нижней полой вены.



**Рис. 76. Печень, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа.**

- 1 – правая доля печени; 2 – венечная связка; 3 – левая треугольная связка;  
4 – левая доля печени; 5 – серповидная связка печени; 6 – круглая связка печени;  
7 – общий печеночный проток; 8 – общий желчный проток;  
9 – проток поджелудочной железы; 10 – хвост поджелудочной железы;  
11 – поджелудочная железа; 12 – двенадцатиперстно-тонкокишечный изгиб;  
13 – восходящая часть двенадцатиперстной кишки; 14 – головка поджелудочной железы;  
15 – горизонтальная часть двенадцатиперстной кишки;  
16 – нисходящая часть двенадцатиперстной кишки;  
17 – верхняя часть двенадцатиперстной кишки;  
18 – пузырный проток; 19 – правая треугольная связка; 20 – желчный пузырь

Она имеет вид воронки, узкой частью обращенной в полость слепой кишки, поэтому пищевая масса проходит из тонкой кишки в слепую кишку. Поперечная борозда носит название *ворот печени*. Посредством этих борозд от правой доли печени выделяется квадратная доля, которая располагается спереди от ворот печени, и хвостатая доля, расположенная кзади от ворот печени. В ворота печени входят воротная вена, собственная печеночная артерия, нервы, выходят общий печеночный проток и лимфатические сосуды. Висцеральная поверхность печени соприкасается с органами, в результате чего на печени образуются вдавления. Снаружи печень за исключением задней поверхности, прилежащей к диафрагме, покрыта брюшиной. Под брюшиной находится тонкая плотная фиброзная оболочка, которая в области ворот проникает в вещество печени, сопровождая кровеносные сосуды, и разделяет доли печени.

Морфофункциональной единицей печени является печеночная доля призматической формы размером 1 – 2,5 мм в поперечнике. Количество долек печени человека около 500 000. Печеночные доли состоят из печеночных клеток (гепатоцитов), расположенных в виде балок, радиально идущих от центра к периферии доли. Между балками проходят кровеносные сосуды (синусоидные сосуды), несущие кровь от периферии доли к центральной вене. Эндотелиальные (купферовы) клетки звездчатой формы, расположенные в стенках внутриволевковых капилляров, поглощают из крови циркулирующие в ней вещества, захватывают и переваривают бактерии, остатки эритроцитов. Между двумя рядами печеночных клеток, выделяющими желчь, проходят желчные протоки, которые в центре доли замкнуты, а на периферии долек они впадают в желчные междольковые протоки. Между долями имеется небольшое количество соединительной ткани, в которой располагаются междольковые протоки, артерии и вены, образуя печеночную триаду.

В связи с развитием хирургии печени в последние годы получило распространение учение о сегментарном строении печени. С учетом распределения кровеносных сосудов и желчных протоков в печени выделяют (по Куино) 8 сегментов по четыре в каждой доле. Под печеночным сегментом понимают участок печеночной паренхимы, окружающий ветвь воротной вены третьего порядка, прилежащую к ней ветвь печеночной артерии и желчный проток.

**Границы печени.** Печень располагается справа под диафрагмой. Верхняя граница ее по среднеключичной линии находится на уровне четвертого межреберья. От этой точки верхняя граница круто спускается вниз вправо до десятого межреберья по средней подмышечной линии, где сходит с нижней, образуя нижний край правой доли печени. Влево от уровня четвертого межреберья верхняя граница печени спускается вниз постепенно и по правой окологрудной линии верхняя граница находится на уровне пятого межреберья, по передней срединной линии пересекает основание мечевидного отростка и заканчивается на уровне прикрепления хряща VIII левого ребра к хрящу VII ребра. Здесь верхняя и нижняя границы печени сходятся у латерального края левой доли печени. Нижняя граница печени идет от уровня десятого межреберья справа налево по нижнему краю правой реберной дуги до места соединения хряща VIII левого ребра хрящем VII ребра.



**Функции печени.** Печень является жизненно важным органом, ее называют биохимической лабораторией организма. Она участвует во всех видах обмена. Печень как орган пищеварения вырабатывает желчь, участвует в синтезе некоторых соединений, депонировании крови, витаминов и минералов. Защитная функция печени заключается в том, что ядовитые вещества, приносимые кровью воротной вены, подвергаются разнообразным синтезам и превращаются в менее ядовитые вещества (например: аммиак в мочевины и мочевую кислоту), которые затем выводятся из организма.

### Физиология печени

Желчь вырабатывается печеночными клетками и через систему протоков поступает в кишечник. Часть образующейся желчи в паузы пищеварения скапливается в желчном пузыре. В слизистой оболочке пузыря происходит всасывание жидкости, и концентрация желчи возрастает в 7–8 раз. За сутки у человека образуется 500–1200 мл желчи. В состав желчи входят желчные кислоты, желчные пигменты, холестерин и другие вещества. Желчный пигмент билирубин образуется в печени из продуктов распада гемоглобина. При прохождении пищевой кашицы в двенадцатиперстной кишке желчь туда поступает из печени и желчного пузыря. При отсутствии пищевой кашицы в кишечнике сфинктер общего желчного протока находится в сокращенном состоянии, не пускают желчь в кишку, и она через пузырный проток собирается в желчном пузыре.

Поступая в кишечник, желчь активизирует липазу в 15–20 раз, эмульгирует жиры, играет определенную роль во всасывании жиров и витамина К, усиливает перистальтику кишечника. Процесс желчеобразования и выхода желчи в кишку регулируется нервным и гуморальным путями. Запах пищи, акт еды, нахождение пищи в желудке и двенадцатиперстной кишке рефлекторно усиливают желчеобразование. Секреция желчи также усиливается под влиянием гормонов секретина, гастрин, продуктов переваривания белков. Дюоденальный гормон холицистокинин вызывает сокращение желчного пузыря.

**Желчный пузырь** (*vesica fellea*) является резервуаром, в котором накапливается желчь (*рис. 76*). Он располагается в ямке желчного пузыря на висцеральной поверхности печени и имеет грушевидную форму. Объем желчного пузыря 50–60 см<sup>3</sup>. В желчном пузыре различают расширенный отдел – дно, среднюю часть – тело и суженную – шейку. Шейка выходит в пузырный проток длиной 3,5 см, который, соединяясь с общим печеночным протоком, образует общий желчный проток.

Общий желчный проток длиной около 7 см проходит в толще печеночно-дуоденальной связки вместе с печеночной артерией и воротной веной и открывается в нисходящую часть двенадцатиперстной кишки вместе с протоком поджелудочной железы. У места впадения желчного протока в двенадцатиперстную кишку располагается сфинктер, который регулирует поступление желчи и поджелудочного сока в кишку. Стенка желчного пузыря образована серозной, мышечной и слизистой оболочками. Свободная поверхность желчного пузыря покрыта серозной оболочкой. Мышечная оболочка образована глад-

кими мышечными клетками. Слизистая оболочка образует многочисленные складки в пузыре, а в пузырном протоке формирует спиральные складки.

## ПАТОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ

**Вирусные гепатиты** – группа заболеваний, характеризующихся интоксикацией и поражением печени, протекающих чаще с желтухой.

Различают гепатиты А, В, Е, С, D, J.

Гепатит А. Источником заболевания является больной человек. Пути передачи: контактно-бытовой, пищевой, водный.

Гепатит В. Источник – больной человек.

Искусственные пути передачи: переливание крови, ее препаратов, парентеральный путь заражения. Заражение возможно при следующих процедурах: маникюр, педикюр, прокол ушей, татуировка.

Естественные пути передачи: половой, инфицирование при родах, возможно внутриутробное заражение.

Гепатит Е. Пути передачи: водный, возможен контактно-бытовой.

Гепатит С. Путь передачи – парентеральный, называют гепатитом наркоманов.

Гепатит D. Проявляется в присутствии вируса гепатита В. Как правило, формирует хронический процесс. Возможны летальные исходы.

Гепатит J. Парентеральный путь передачи.

Инкубационный период от нескольких дней до 6 месяцев.

Общим для всех гепатитов является поражение печени и вследствие этого – гибель печеночных клеток.

**Цирроз печени.** Для цирроза печени характерны четыре основных признака: дистрофия печеночных клеток, их регенерация, разрастание соединительной ткани (склероз), идеформация всего органа.

К первичным, или истинным, циррозам относят заболевания, при которых развивается характерное системное поражение печени (цирроз) и селезенки (спленомегалия). Считается, что цирроз печени может развиваться как следствие перенесенных ранее инфекционных заболеваний, особенно эпидемического гепатита (болезни Боткина) и таких болезней, как сифилис, малярия, бруцеллез. Причиной цирроза печени могут быть различные интоксикации и нарушения питания (авитаминозы, недостаток белка в пище). Нередко циррозы печени развиваются у алкоголиков, бывают следствием токсической дистрофии печени, гепатитов, возникают на основе сердечной недостаточности и длительного застоя крови в печени.

Вначале, при развитии цирроза, печень увеличивается за счет разрастания молодой соединительной ткани (*гипертрофический цирроз*). Позже, в связи с гибелью значительной части печеночных клеток, печень постепенно уменьшается (*атрофический цирроз*).

При циррозе печени резко нарушается кровообращение в печени. В результате этого в органах брюшной полости происходит застой крови; селезенка рез-

ко увеличивается, в ней также развивается склероз. Особенно резко увеличивается масса селезенки (до 1000 г) при первичном циррозе.

При циррозе печени организм вырабатывает ряд компенсаторных механизмов: происходит расширение вен передней стенки живота и слизистой оболочки пищевода; развивается коллатеральное кровообращение, обеспечивающее отток крови из органов брюшной полости минуя печень, через вены желудка, пищевода, передней брюшной стенки и через геморроидальные вены. Однако коллатеральное кровообращение таит угрозу интоксикации, а также возможность повреждения и разрыва расширенных вен, особенно в слизистой оболочке пищевода. Нарушение нормального кровообращения и венозный застой в органах брюшной полости служат причиной развития водянки живота — *асциты*.

Желтуха при циррозе печени наблюдается не всегда. Нарушение обмена веществ бывает очень значительным и влечет за собой нарастающую кахексию и анемию; постепенно развивается картина печеночной недостаточности, которая может закончиться печеночной комой и смертью.

## ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Поджелудочная железа (*pancreas*) располагается позади желудка, на задней брюшной стенке поперечно на уровне I и II поясничных позвонков. Она состоит из головки, тела и хвоста (*рис. 76*). Головка железы охвачена двенадцатиперстной кишкой. Тело призматической формы, имеет три поверхности, которые отделены друг от друга тремя краями. Хвост поджелудочной железы заходит в левое подреберье и подходит к селезенке. Длина железы около 12–15 см, вес около 80 г. Брюшина покрывает переднюю и нижнюю поверхности железы. Соединительнотканная капсула поджелудочной железы очень тонкая и через нее четко видно дольчатое строение железы. По строению поджелудочная железа относится к сложным альвеолярным, а по функции – к смешанным железам.

Основную массу железы, выполняющей внешнесекреторную функцию, составляют дольки поджелудочной железы. Они выделяют поджелудочный сок. Выводной проток поджелудочной железы начинается в области хвоста железы, проходит в теле и головке органа слева направо, принимая более мелкие протоки, и впадает в большой сосочек двенадцатиперстной кишки, предварительно соединившись с общим желчным протоком. В конечном отделе протока имеется сфинктер протока поджелудочной железы. В головке железы формируется добавочный проток поджелудочной железы, который открывается в малом сосочке двенадцатиперстной кишки.

Внутрисекреторная часть поджелудочной железы находится между ее дольками и состоит из скопления особых клеточных групп в виде маленьких панкреатических островков.

**Физиология.** Поджелудочный сок представляет собой бесцветную жидкость с щелочной реакцией. В нем содержатся ферменты, расщепляющие пищу до конечных продуктов переваривания, которые становятся пригодными к всасы-

ванию и усвоению клетками организма. Ферменты, переваривающие белки (трипсин и химотрипсин), расщепляют белковую молекулу до аминокислот. Фермент липаза расщепляет жиры до глицерина и жирных кислот, амилаза и мальтаза расщепляют сложные углеводы до моносахаридов, а нуклеаза расщепляет нуклеиновые кислоты. Секретция поджелудочной железы регулируется нервно-гуморальным путем.

Выделение поджелудочного сока начинается через 2–3 минуты после приема пищи. Раздражение пищевой рецепторов полости рта рефлекторно возбуждает поджелудочную железу. Дальнейшее отделение сока поддерживается раздражением слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки пищевой кашицей и соляной кислотой желудочного сока. Под воздействием этих раздражителей в слизистой оболочке образуются гормоны секретин и панкреозимин, которые всасываются в кровь, током крови переносятся к клеткам поджелудочной железы и возбуждают ее секретцию.

В слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки расположены дуоденальные железы. Они выделяют кишечный сок, в составе которого содержится фермент энтерокиназа, которая превращает неактивный трипсиноген в активный фермент трипсин, расщепляющий белок. Кроме кишечного сока выделяется большое количество слизи, выполняющей защитную функцию.

## Брюшина

**Брюшина** (peritoneum) является серозной оболочкой, выстилающей полость живота и органов, расположенных в нем. Она состоит из париетального листка, который выстилает стенки брюшной полости, и висцерального листка, покрывающего внутренние органы. Между этими листками образуется щелевидная брюшинная полость, в которой находится небольшое количество жидкости. Эта жидкость, увлажняя поверхность брюшины, облегчает перемещение органов относительно друг друга, устраняя трение между соприкасающимися поверхностями. Полость брюшины у мужчин замкнута, а у женщин сообщается с внешним миром посредством брюшного отверстия маточных труб.

Брюшина, переходящая со стенки на орган или с органа на орган, образует связки, брыжейки и сальники. Отношение брюшины к внутренним органам неодинаково. Одни органы покрыты брюшиной только с одной стороны и лежат экстраперитонеально или ретроперитонеально (забрюшинно). К ним относятся поджелудочная железа, нисходящая часть двенадцатиперстной кишки, почки, надпочечники, пустой мочевой пузырь. Другие органы покрыты брюшиной только с трех сторон и называются мезоперитонеальными органами (восходящая и нисходящая ободочные кишки, печень, средняя часть прямой кишки и наполненный мочевой пузырь). Если орган покрыт брюшиной со всех сторон, его называют интраперитонеальным органом (желудок, тонкая кишка, поперечная и сигмовидная ободочные кишки, селезенка, матка, верхняя часть прямой кишки).

Направляясь кверху, брюшина от передней стенки брюшной полости переходит на нижнюю поверхность диафрагмы, а с нижней поверхности диафрагмы

на диафрагмальную поверхность печени, образуя серповидную, венечную, правую и левую треугольные связки. Обогнув край печени, брюшина переходит на ее висцеральную поверхность. Затем от ворот печени брюшина двумя листками направляется на малую кривизну желудка и к верхней части двенадцатиперстной кишки, образовав печеночно-желудочную и печеночно-дуоденальную связки, получившие название малого сальника. Между листками брюшины в печеночно-дуоденальной связке проходят общий желчный проток, воротная вена и собственно печеночная артерия.

Печеночно-желудочная связка у малой кривизны желудка расходится и покрывает переднюю и заднюю поверхности желудка. У большой кривизны желудка эти два листка брюшины сходятся и направляются вниз впереди поперечной ободочной кишки и впереди петель тонкой кишки. Затем оба листка подворачиваются и поднимаются кверху сзади нисходящих листков и впереди поперечной ободочной кишки, образуя большой сальник. Выше брыжейки поперечной ободочной кишки эти листки переходят в париетальную брюшину. Большой сальник состоит из четырех листков брюшины, между которыми находится жировая ткань. Часть большого сальника, натянутая между большой кривизной желудка и поперечной ободочной кишкой, составляет желудочно-ободочную связку. Два листка брюшины, идущие от большой кривизны к воротам селезенки, образуют желудочно-селезеночную связку.

Вся полость брюшины условно делится на два этажа. Верхний этаж брюшинной полости ограничен сверху диафрагмой, по бокам – боковыми стенками брюшной полости, покрытыми париетальной брюшиной, а снизу – поперечной ободочной кишкой и ее брыжейкой. Нижний этаж брюшинной полости делится на три сумки: печеночную, преджелудочную и сальниковую. Сальниковая сумка – это ограниченная органами и связками часть брюшинной полости. Она ограничена сверху хвостатой долей печени, снизу – задней пластинкой большого сальника, сросшейся с брыжейкой поперечной ободочной кишки, спереди – задней поверхностью желудка и малого сальника, а сзади – париетальной брюшиной.

## СИСТЕМА ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

К органам дыхания относятся полость носа, гортань, трахея, бронхи и легкие. В дыхательной системе выделяют дыхательные пути (полость носа, гортань, трахея и бронхи) и парный дыхательный орган – легкие, где происходит газообмен между воздухом, содержащимся в альвеолах легких, и кровью. Дыхательные пути в зависимости от места расположения подразделяются на верхние и нижние дыхательные пути. К *верхним дыхательным путям* относятся полость носа, носовая и ротовая части глотки. К *нижним дыхательным путям* относятся гортань, трахея, бронхи. Стенка дыхательных путей состоит из костей и хряща, поэтому просвет их всегда зияет. Внутренняя поверхность дыхательных путей покрыта слизистой оболочкой, которая

выстлана мерцательным эпителием и содержит значительное количество слизистых желез.

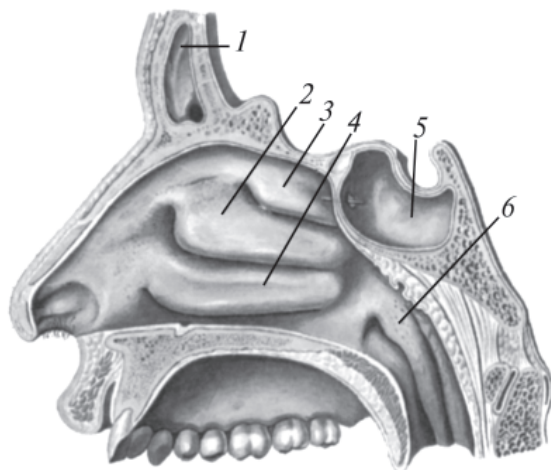
Воздух, который проходит через дыхательные пути, попадает в основной орган дыхания – легкие, где происходит обмен газов.

Область носа состоит из наружного носа и полости носа. В наружном носу различают корень носа, спинку, верхушку и крылья носа.

## ПОЛОСТЬ НОСА

Полость носа (*cavitas nasi*) спереди открывается на лице ноздрями, а сзади через хоаны сообщается с носовой частью глотки. Полость носа разделяется перегородкой на две несимметричные части. Перегородка носа спереди перепончатая и хрящевая, а сзади – костная. В полости носа различают верхнюю, нижнюю, латеральную и медиальную стенки. На латеральной стенке полости носа (*рис. 77*) свисают три носовые раковины: верхняя, средняя и нижняя, между которыми образуются три носовых хода: верхний, средний и нижний.

Верхний носовой ход располагается между верхней и средней носовыми раковинами. Средний носовой ход расположен между нижней носовой раковиной и нижней стенкой полости носа. Нижний носовой ход – между нижней носовой раковиной и нижней стенкой носовой полости. Между перегородкой носа и медиальными поверхностями носовых раковин расположен общий носовой ход. Проходя через дыхательные пути, воздух очищается,



*Рис. 77. Латеральная стенка полости носа.*

1 – лобная пазуха; 2 – средняя носовая раковина;

3 – верхняя носовая раковина;

4 – нижняя носовая раковина; 5 – клиновидная пазуха;

6 – глоточное отверстие слуховой трубы



согревается и увлажняется. Вокруг носовой полости имеются околоносовые пазухи, открывающиеся в носовые ходы. В верхний носовой ход открываются задние ячейки решетчатой кости; в средний носовой ход открываются верхнечелюстная, лобная пазухи, передние и средние решетчатые ячейки; в нижний носовой ход открывается носослезный проток.

В соответствии со строением и функцией в слизистой полости носа выделяют 2 области: обонятельную и дыхательную. К обонятельной области относятся слизистая оболочка, покрывающая с обеих сторон верхнюю и среднюю часть носовых раковин, а также слизистая оболочка верхнего отдела перегородки носа, содержащая обонятельные клетки. Остальная часть слизистой оболочки носа покрыта мерцательным эпителием и относится к дыхательной области.

## ГОРТАНЬ

Гортань (*larynx*) имеет сложное строение, выполняет функции дыхания, защиты нижних дыхательных путей и голосообразования. Гортань занимает срединное положение в передней области шеи и образует возвышение выступающей вперед гортани. Вверху она подвешена к подъязычной кости, внизу продолжается в трахею. Спереди она покрыта фасциями шеи и подподъязычными мышцами. Спереди и с боков гортань охватывают правая и левая доли щитовидной железы.

Позади гортани располагается гортанная часть глотки. У взрослого человека гортань располагается на уровне от IV до VI–VII шейных позвонков. У женщин она расположена несколько выше. Гортань подвижная, поэтому в момент глотания или звукообразования гортань двигается по вертикали.

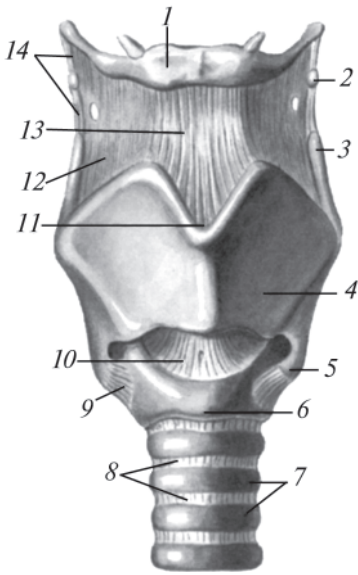
Твердый остов гортани (*рис. 78*) образуют непарные (щитовидный, перстневидный и надгортанник) и парные (черпаловидные, рожковидные и клиновидные) хрящи, которые соединяются между собой суставами и связками.

Щитовидный хрящ непарный, гиалиновый. Он состоит из двух четырехугольной формы пластинок, соединенных друг с другом спереди под углом  $90^\circ$  (у мужчин) и  $120^\circ$  (у женщин).

Перстневидный хрящ гиалиновый, непарный, по форме напоминает перстень. Он состоит из дуги и пластинки.

Надгортанник – непарный эластичный хрящ листовидной формы, располагается над входом в гортань, прикрывая его спереди. Более узкий нижний конец, стебелек надгортанника, прикреплен к внутренней поверхности щитовидного хряща ниже его верхней вырезки. Выпуклая передняя поверхность обращена к корню языка, а задняя, вогнутая, направлена в сторону гортани.

Черпаловидный хрящ парный, гиалиновый, по форме похож на трехгранную пирамиду. Основание его треугольной формы обращено вниз и, сочленяясь с пластинкой перстневидного хряща, образует подвижный сустав. От



*Рис. 78. Хрящи, связки и суставы гортани; вид спереди.*

- 1 – подъязычная кость;
- 2 – зерновидный хрящ;
- 3 – верхний рог щитовидного хряща;
- 4 – левая пластинка щитовидного хряща;
- 5 – нижний рог щитовидного хряща;
- 6 – дуга перстневидного хряща;
- 7 – хрящи трахеи;
- 8 – кольцевые связки трахеи;
- 9 – перстнещитовидный сустав;
- 10 – перстнещитовидная связка;
- 11 – верхняя щитовидная вырезка;
- 12 – щитоподъязычная мембрана;
- 13 – срединная щитовидная связка;
- 14 – латеральная щитоподъязычная связка

Она начинается от задней поверхности пластинки перстневидного хряща, направляется латерально и вверх и прикрепляется к мышечному отростку черпаловидного хряща. При сокращении эта мышца вращает черпаловидный хрящ кнаружи, голосовой отросток поворачивается латерально и голосовая щель расширяется.

2. Мышцы-суживатели голосовой щели. К ним относятся: латеральная перстнечерпаловидная, щиточерпаловидная, поперечная черпаловидная и косая черпаловидная мышцы.

основания черпаловидного хряща вперед выступает голосовой отросток, к которому прикрепляется голосовая связка. Латерально от основания отходит мышечный отросток, к которому прикрепляются мышцы.

Рожковидные хрящи парные, эластичные, лежат на верхушке черпаловидного хряща в толще заднего отдела черпалонадгортанной складки.

Клиновидные хрящи парные, эластичные, расположены в толще черпалонадгортанной складки, образуя клиновидный бугорок.

Подвижность хрящей гортани обеспечивается двумя суставами: перстнещитовидным перстнечерпаловидным и действующими на них соответствующими мышцами. Между верхушкой черпаловидного хряща и рожковидным хрящом образуется синхондроз. Между подъязычной костью и верхним краем щитовидного хряща натянута широкая щитоподъязычная мембрана, которая утолщается в средней части, образуя срединную щитоподъязычную связку, а по краям – щитоподъязычные связки.

Мышцы гортани являются поперечно-полосатыми мышцами. Они приводят в движение хрящи гортани, действуют на голосовые связки и изменяют полость гортани. Их можно разделить на три группы:

1. Мышцы-расширители голосовой щели. К этой группе относится парная **задняя перстнечерпаловидная мышца**.

**Латеральная перстнечерпаловидная мышца**, парная, начинается от латерального отдела дуги перстневидного хряща, направляется назад и вверх и прикрепляется к мышечному отростку черпаловидного хряща. При сокращении мышечный отросток смещается вперед, голосовые связки сближаются и голосовая щель суживается.

**Поперечная черпаловидная мышца**, непарная, располагается в выемке задней поверхности правого и левого черпаловидных хрящей. При сокращении сближает черпаловидные хрящи и сужает заднюю часть голосовой щели.

**Щиточерпаловидная мышца**, парная, начинается от внутренней поверхности пластинки щитовидного хряща, направляется назад и несколько вверх, прикрепляется к мышечному отростку черпаловидного хряща. При сокращении тянет мышечные отростки вперед, голосовые отростки при этом приближаются друг к другу и голосовая щель сужается.

**Косая черпаловидная мышца**, парная, располагается в виде отдельных перекрещивающихся пучков на задней поверхности поперечной черпаловидной мышцы. Начинается от мышечного отростка одного черпаловидного хряща, направляется медиально и вверх, прикрепляется к латеральному краю второго хряща. Часть пучков этой мышцы продолжается в черпалонадгортанную мышцу, которая располагается в толще одноименной складки и прикрепляется к латеральному краю надгортанника. Сокращение этих мышц наклоняет кзади надгортанник и суживает вход в гортань.

3. К мышцам, натягивающим голосовые связки, относятся: перстнещитовидная мышца и голосовая мышца.

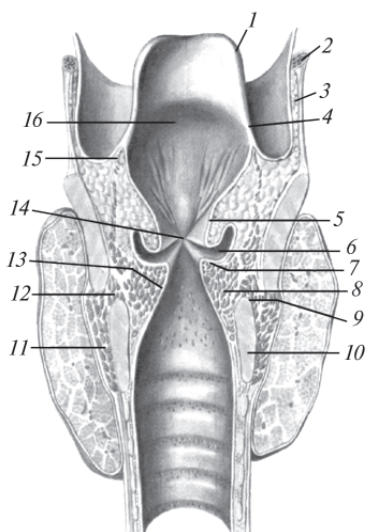
**Перстнещитовидная мышца**, парная, начинается от передней поверхности дуги перстневидного хряща, направляется вверх и латерально, прикрепляется к нижнему краю и нижнему рогу щитовидного хряща. При сокращении наклоняет щитовидный хрящ вперед, увеличивает расстояние между ним и черпаловидными хрящами, натягивает голосовые связки.

**Голосовая мышца**, парная, располагается в толще голосовой связки. Начинается от внутренней поверхности угла щитовидного хряща в нижней его части, и прикрепляется к голосовому отростку черпаловидного хряща. Волокна ее вплетаются в голосовую связку, к которой она прилежит.

Полость гортани по форме напоминает песочные часы (рис. 79), ее верхний и нижний отделы расширены, а средний сужен. Полость гортани условно делится на три отдела: преддверие гортани, межжелудочковый отдел и подголосовую полость. Вход в гортань ограничен спереди надгортанником, с боков – черпалонадгортанными складками, сзади – верхушками черпаловидных хрящей.

Преддверие гортани простирается от входа в гортань до складок преддверия. Между складками преддверия находится щель преддверия.

Передняя стенка преддверия образована надгортанником, а задняя – черпаловидными хрящами.



*Рис. 79. Полость гортани; фронтальный разрез.*

- 1 – надгортанник;*
- 2 – подъязычная кость;*
- 3 – щитоподъязычная мембрана;*
- 4 – черпалонадгортанная складка;*
- 5 – складка преддверия;*
- 6 – желудочек гортани;*
- 7 – голосовая складка;*
- 8 – щиточерпаловидная мышца;*
- 9 – эластический конус;*
- 10 – перстневидный хрящ;*
- 11 – перстнещитовидная мышца;*
- 12 – латеральная перстнечерпаловидная мышца;*
- 13 – голосовая мышца;*
- 14 – голосовая щель;*
- 15 – черпалонадгортанная мышца;*
- 16 – надгортанниковый бугорок*

зистых желез, особенно в области складок преддверия и желудочков. Секрет этих желез увлажняет голосовые складки и связки.

В области голосовых складок слизистая беловато-серого цвета, покрыта многослойным плоским эпителием, плотно срастается с голосовыми связками и мышцами, не содержит желез.

В подслизистой основе гортани имеется большое количество фиброзных и эластических волокон, которые образуют фиброэластическую мембрану гортани.

У детей и женщин размеры гортани меньше, чем у мужчин, следовательно, голосовые связки у них короче и голос выше. Величина гортани сильно изменя-

Средний, суженный отдел гортани – межжелудочковый, наиболее сложно устроен. Он ограничен сверху складками преддверия, снизу – голосовыми складками. Нижние голосовые складки хорошо развиты, в толще этих складок лежат голосовые связки и мышцы. Между правой и левой голосовыми складками находится сагиттально расположенная голосовая щель, которая является наиболее узкой частью полости гортани.

Голосовые связки натянуты между щитовидным и черпаловидными хрящами и служат для воспроизведения звуков. В результате изменения положения хрящей под воздействием мышц гортани меняется ширина голосовой щели и натяжение голосовых связок. При этом голосовая мышца ритмически сокращается под действием ритмических импульсов, приходящих по нервам из центров головного мозга со звуковой частотой. Между складками преддверия и голосовыми складками имеется небольшая полость – желудочки гортани.

Нижний отдел гортани постепенно расширяется. Подголосовая полость простирается от голосовой складки до трахеи. Полость гортани выстлана многослойным цилиндрическим эпителием, имеет розовый цвет.

В преддверии и в подголосовой полости слизистая покрыта мерцательным эпителием, содержит много серозно-сли-

ется в период полового созревания, вследствие чего у мальчиков голос «ломается», становится ниже.

## ТРАХЕЯ

Трахея (trachea) непарный орган, служит для прохождения воздуха (*рис. 80*), начинается на уровне нижнего края VI шейного позвонка и заканчивается на уровне нижнего края V грудного позвонка, где делится на два главных бронха, образуя бифуркацию трахеи. Она имеет форму трубки длиной от 9 до 11 см, несколько сдавленной в направлении спереди назад. Поперечный размер в среднем равен 1,5 – 1,8 см. В трахеи различают шейную и грудную части.

Шейная часть трахеи расположена на уровне VII шейного позвонка. Здесь к трахее прилежит щитовидная железа. Ее перешеек охватывает трахею спереди на уровне от второго до четвертого кольца, а правая и левая доли опускаются до пятого или шестого хрящей трахеи. Позади трахеи находится пищевод, а по бокам от нее – правый и левый сосудисто-нервный пучок шеи.

Грудная часть трахеи расположена в грудной полости. В грудной полости впереди трахеи располагаются дуга аорты, плечеголовный ствол, левая плечеголовная вена, начало общей сонной артерии и тимус. Справа и слева от трахеи находится правая и левая медиастинальная плевра.

Основой трахеи являются 16–20 хрящевых гиалиновых полуколец, которые соединены между собой фиброзными кольцевыми связками. Они простираются на 2/3 окружности.

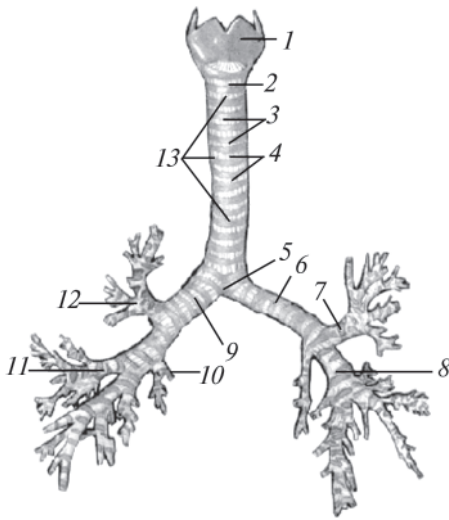
Задняя стенка перепончатая, содержит циркулярные и продольные пучки гладких мышечных клеток.

Слизистая оболочка покрыта мерцательным эпителием, содержит слизистые железы и лимфатические узелки (фолликулы). В подслизистой основе находятся трахеальные железы. Снаружи трахея окружена соединительной оболочкой.

## БРОНХИ

Главные бронхи отходят от трахеи на уровне верхнего края V грудного позвонка и направляются к воротам соответствующего легкого (*рис. 80*). Правый главный бронх направлен вертикально, как продолжение трахеи, он короче и шире левого. Поэтому в правый бронх инородные тела попадают чаще, чем в левый. Длина правого бронха около 3 см, образован из 6–8 хрящевых полуколец. Длина левого бронха 4–5 см, образован из 9–12 хрящевых полуколец. В воротах легкого правый главный бронх делится на три, а левый – на два долевого бронха.

Долевые бронхи в свою очередь делятся на сегментарные бронхи. Правый верхний долевой бронх делится на три, правый средний долевой бронх



**Рис. 80. Трахея и бронхи; вид спереди.**

- 1 – гортань;
- 2 – перстнетрахеальная связка;
- 3 – хрящи гортани;
- 4 – кольцевые связки трахеи;
- 5 – бифуркация трахеи;
- 6 – левый главный бронх;
- 7 – левый верхний долевого бронх;
- 8 – левый нижний долевого бронх;
- 9 – правый главный бронх;
- 10 – правый нижний долевого бронх;
- 11 – правый средний долевого бронх;
- 12 – правый верхний долевого бронх;
- 13 – трахея

делится на два, а правый нижне-долевой бронх делится на 5 сегментарных бронхов. Левый верхний и нижний долевого бронхи делятся по пять сегментарных бронхов. Сегментарные бронхи входят в бронхолегочный сегмент, который представляет собой участок легкого, отделенный от другого соединительнотканными прослойками, снабженными бронхом третьего порядка и ветвью легочной артерии. Сегменты имеют форму неправильных конусов или пирамид, обращенных основаниями к поверхности легкого.

Сегментарный бронх делится на ветви, которые рассчитываются примерно на 9–10 порядков. Бронх диаметром около 1 мм, еще содержащий в своих стенках хрящ, входит в дольку легкого под названием долькового бронха. Внутри легочной дольки этот бронх делится на 18–20 концевых бронхиол, которых в обоих легких около 20.000. Концевые бронхиолы в своих стенках не содержат хрящей. Каждая концевая бронхиола делится дихотомически на дыхательные бронхиолы, которые на своих

стенках содержат легочные альвеолы. От каждой дыхательной бронхиолы отходят альвеолярные ходы, несущие в себе альвеолы и заканчивающиеся альвеолярными мешочками.

Стенки этих мешочков состоят из легочных альвеол. Бронхи различных порядков, начиная от главного бронха, служащие для проведения воздуха при дыхании, составляют бронхиальное дерево. Дыхательные бронхиолы, альвеолярные ходы, альвеолярные мешочки и альвеолы легкого образуют альвеолярное дерево или легочный ацинус. Ацинус является структурно-функциональной единицей легкого, в нем происходит газообмен между воздухом и кровью. Число легочных ацинусов в одном легком достигает 15.000, а количество альвеол равно примерно 300–500 млн. Альвеолы имеют вид открытых пузырьков, внутренняя поверхность которых выстлана однослойным плоским эпителием, лежащим на основной мембране, к которой прилежат кровеносные капилляры, оплетающие альвеолы. Общая их дыхательная поверхность составляет около 100 м<sup>2</sup>.



## ЛЕГКИЕ

Легкое (*pulmones*) имеет форму неправильного конуса (рис. 81). Нижняя диафрагмальная поверхность легкого вогнутая, соответствует выпуклости диафрагмы. Верхушка легкого закруглена. Выпуклая реберная поверхность прилежит к той же части внутренней поверхности грудной стенки, которая образована ребрами и межреберными мышцами. Слегка вогнутая медиальная поверхность сзади граничит с позвоночным столбом (позвоночная часть), а спереди с медиастинальной плеврой (медиастинальная часть). Поверхности легкого отделены краями. Передний край отделяют реберную поверхность от медиальной поверхности. На переднем крае левого легкого имеется сердечная вырезка. Снизу эту вырезку ограничивает язычок левого легкого. Нижний край отделяет реберную и медиальную поверхности от диафрагмальной. Каждое легкое при помощи глубоко вдающихся в него щелей подразделяется на доли. Правое легкое посредством горизонтальной и косой щелей делится на три: верхнюю, среднюю и нижнюю доли. Левое легкое посредством косой щели делится на верхнюю и нижнюю доли.

На медиальной поверхности каждого легкого, несколько выше ее середины находятся ворота легкого, через которые в легкие входят главный бронх, легочная артерия, нервы, а выходят легочные вены, лимфатические сосуды. Эти образования составляют корень легкого.

**Границы легких.** Верхушка правого легкого спереди выступает над ключицей на 2 см, а над первым ребром на 3–4 см. Сзади верхушка легкого проецируется на уровне остистого отростка VII шейного позвонка. Передний край правого легкого на уровне хряща VI ребра переходит в нижнюю границу легкого. Нижняя граница правого легкого по среднеключичной линии пересекает VI ребро, по передней подмышечной линии – VII, по средней подмышечной линии – VIII ребро, по задней подмышечной линии – IX ребро, по лопаточной линии –

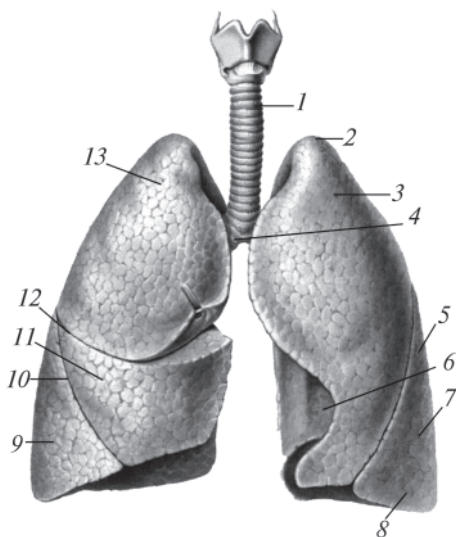


Рис. 81. Гортань, трахея, главные бронхи и легкие; вид спереди.

- 1 – трахея;
- 2 – верхушка легкого;
- 3 – верхняя доля левого легкого;
- 4 – левый главный бронх;
- 5, 10 – косая щель;
- 6 – сердечная вырезка;
- 7 – нижняя доля левого легкого;
- 8 – нижний край;
- 9 – нижняя доля правого легкого;
- 11 – средняя доля правого легкого;
- 12 – горизонтальная щель;
- 13 – верхняя доля правого легкого

X ребро, по околопозвоночной линии заканчивается на уровне шейки XI ребра.

От верхушки левого легкого его передняя граница направляется к грудино-ключичному сочленению, затем через середину симфиза рукоятки грудины позади ее тела опускается до уровня хряща IV ребра. Здесь передняя граница левого легкого отклоняется влево, идет вдоль нижнего края хряща IV ребра до окологрудинной линии, где резко поворачивает вниз, пересекает IV межреберный промежуток и хрящ V ребра. Достигнув хряща VI ребра, передняя граница левого легкого круто переходит в его нижнюю границу.

## ПЛЕВРА

Плевра, являющаяся серозной оболочкой легкого, подразделяется на висцеральную (легочную) плевру и париетальную (пристеночную). Висцеральная плевра, покрывая со всех сторон легкое, прочно срастается с его поверхностью, заходит в щели между долями. Книзу от корня легкого висцеральная плевра образует вертикально расположенную легочную связку, спускающуюся вплоть до диафрагмы.

Париетальный листок плевры выстилает стенки грудной полости и сращен с ней. В зависимости от того, какой участок она покрывает, выделяют реберную, диафрагмальную и средостенную плевру. *Реберная плевра* покрывает внутреннюю поверхность ребер и межреберные промежутки. *Медиастинальная плевра* располагается в переднезаднем направлении, простираясь от внутренней поверхности грудины до боковой поверхности позвоночного столба. Диафрагмальная плевра покрывает диафрагму сверху, кроме ее центральных участков, к которым прилежит перикард. Между париетальной и висцеральной плеврой в виде узкой щели находится плевральная полость, в которой содержится ничтожное количество серозной жидкости, уменьшающей трение между двумя листками плевры при дыхательных движениях. В местах перехода реберной плевры в медиастинальную и диафрагмальную образуются углубления – плевральные синусы, которые заполняются легкими в момент максимального вдоха. Они могут быть местами скопления жидкостей при нарушении процессов ее образования или всасывания. Реберно-диафрагмальный синус, расположенный между реберной и диафрагмальной плеврой, наиболее глубокий.

**Границы плевры.** Купол плевры расположен справа и слева на 1,5 – 2 см выше ключицы. Передняя и задняя границы париетальной плевры соответствуют границам правого и левого легких. Нижняя граница париетальной плевры расположена на одно ребро ниже соответствующей границы легкого. Проходя вниз и латерально, нижняя граница реберной плевры пересекает по средней ключичной линии VII ребро, по передней подмышечной линии – VIII ребро, по средней подмышечной линии – IX ребро, по задней подмышечной линии – X ребро, по лопаточной линии – XI ребро, а на уровне XII ребра резко переходит в заднюю границу.

## СРЕДОСТЕНИЕ

Комплекс органов, расположенных в грудной полости между правым и левым плевральными мешками, называется средостением. Оно ограничено спереди грудиной, сзади – грудным отделом позвоночника, с боков – правой и левой медиастинальной плеврой, снизу – диафрагмой, сверху – верхней апертурой грудной клетки. Средостение подразделяют на верхний и нижний отделы. Границей между ними являются плоскость, соединяющая спереди угол грудины, а сзади – межпозвоночный диск между IV и V грудными позвонками. В верхнем средостении располагаются тимус, правая и левая плечеголовые вены, верхняя полая вена, дуга аорты и ее ветви, трахея, пищевод, грудной лимфатический проток, симпатические стволы, блуждающий и диафрагмальные нервы. Нижнее средостение делится на 3 части: переднее, среднее и заднее.

*Переднее средостение* расположено между телом грудины спереди и передней поверхностью перикарда сзади. Здесь находятся внутренние грудные артерии и вены, окологрудинные и предперикардальные лимфатические узлы.

В среднем средостении располагаются перикард, сердце, крупные сосуды, главный бронх, диафрагмальный нерв, трахеобронхиальные лимфатические узлы.

*Заднее средостение* расположено между перикардом и позвоночником. В нем находится грудная часть аорты, непарная и полунепарные вены, пищевод, блуждающие нервы, грудной проток, правый и левый симпатический ствол, позвоночные лимфатические узлы.

## ФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Дыхание является основным жизненно важным процессом, в котором происходит газообмен между живым организмом и окружающей средой. При этом из внешней среды организм потребляет кислород, который необходим для процесса окисления и наружу выделяет углекислый газ, образованный в результате окисления. Газообмен является сложным процессом и состоит из трех фаз: 1) внешнего дыхания; 2) транспорта газов кровью; 3) внутреннего дыхания.

*Внешнее дыхание* происходит в легких. Ритмичные движения грудной клетки способствуют вентиляции альвеолярного воздуха в легких и поддерживают постоянство его состава. Притекающая к легким венозная кровь освобождается здесь от углекислого газа и насыщается кислородом. Процесс дыхания состоит из вдоха и выдоха. У человека в состоянии покоя происходит 16–20 вдохов и выдохов в минуту. При вдохе в дыхательном центре, расположенном в продолговатом мозге, ритмически возникает возбуждение, и нервные импульсы от него проводятся к дыхательным центрам спинного мозга, а затем по диафрагмальным и межреберным нервам – к дыхательным мышцам.

К дыхательному аппарату человека относятся грудная клетка с мышцами, приводящими ее в движение, и легкие с воздухоносными путями. Главными дыхательными мышцами является диафрагма, а также наружные и внутренние межреберные мышцы. При сокращении диафрагма уплощается и опускается вниз, происходит увеличение грудной полости в вертикальном направлении. Наружные межреберные мышцы, сокращаясь, поднимают ребра, и грудная клетка расширяется в поперечном и переднезаднем направлениях. При расширении грудной полости легкие пассивно следуют за движениями грудной стенки, и давление в полости легких становится ниже атмосферного. В связи с этим атмосферный воздух начинает поступать в легкие – происходит вдох.

При выдохе происходит расслабление диафрагмы, которая под давлением брюшных внутренностей поднимается вверх и принимает свою форму. Грудная клетка в силу своей тяжести и под воздействием внутренних межреберных мышц опускается и занимает исходное положение. Растянутые легкие благодаря своей эластичности уменьшаются в объеме и начинается ток воздуха из легких наружу – происходит выдох. При глубоком вдохе также участвуют мышцы груди и шеи, а при выдохе – мышцы живота.

**Механизм первого вдоха.** У родившегося ребенка после перевязки пуповины прекращается газообмен через пупочные сосуды, и в крови новорожденного происходит накопление  $\text{CO}_2$ , который возбуждает его дыхательный центр и вызывает первый вдох.

## ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ

Стенки легочных альвеол, состоящие из однослойного плоского эпителия, оплетены густой сетью легочных капилляров и сетью соединительнотканых волокон, придающих им эластичность. Внутреннюю поверхность альвеол выстилает тонкая пленка фосфолипида – сурфактанта, понижающая поверхностное натяжение и препятствующая слипанию альвеол при выдохе. Стенки альвеол тонкие и влажные, что позволяет газам легко диффундировать согласно закону диффузии. Направление и скорость диффузии определяются парциальным давлением газа или его напряжением.

Парциальным давлением газа называют ту часть общего давления газовой смеси, которая приходится на данный газ. Так, если атмосферное давление 760 мм рт.ст. и в атмосферном воздухе содержится 20,94%  $\text{O}_2$ , 0,03%  $\text{CO}_2$  и 79,03%  $\text{N}_2$ , то легко рассчитать парциальное давление каждого газа в отдельности.

100% смеси газов имеют давление 760 мм рт. ст. 20,94%  $\text{O}_2$

$$X = \frac{760 \cdot 20,94}{100} = 159 \text{ мм рт. ст.}$$

Таким же образом рассчитываем парциальное давление  $\text{CO}_2$ , которое составляет 0,2 мм рт. ст.,  $\text{N}_2$  – 600,8 мм рт. ст.

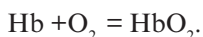
Парциальное давление  $O_2$  в альвеолах равно 102 мм рт. ст.,  $CO_2$  – 40,  $N_2$  – 571 и водяных паров – 47 мм рт. ст. Поскольку парциальное давление  $O_2$  в альвеолах больше, чем в венозной крови, то кислород диффундирует из альвеолы в капилляры. Напряжение  $CO_2$  больше в венозной крови, чем в альвеолярном воздухе, поэтому углекислый газ диффундирует в альвеолы.

*Вентиляцией легких* или *минутным объемом дыхания* (МОД) называют объем воздуха, проходящий через легкие за 1 мин. В покое МОД равен 5–8 л/мин., при мышечной работе он увеличивается до 80 л/мин. Часть вдыхаемого воздуха (около 140 мл) остается в воздухоносных путях и не участвует в вентиляции альвеол.

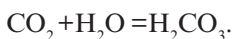
Таким образом, во время спокойного вдоха в альвеолы поступает не 500 мл, а 360 мл воздуха. Воздухоносные пути называют «мертвым пространством», так как воздух, находящийся в них, не участвует в газообмене и перемешивается с выдыхаемым воздухом.

## ПЕРЕНОС ГАЗОВ КРОВЬЮ

Кислород и углекислый газ в крови переносятся гемоглобином эритроцитов. В легких кровь из венозной превращается в артериальную, богатую  $O_2$  и бедную  $CO_2$ . Соединяясь с кислородом, гемоглобин превращается в оксигемоглобин, а кровь из венозной (венозной) становится ярко-алой (артериальной):



Артериальная кровь направляется к тканям, где кислород освобождается от гемоглобина и участвует в окислительных процессах с образованием углекислого газа –  $CO_2$ . В тканях напряжение  $O_2$  близко к нулю, а напряжение  $CO_2$  около 60 мм рт. ст. Вследствие разности давления,  $CO_2$  из ткани диффундирует в плазму крови, а из нее – в эритроциты. В эритроцитах примерно 10 % углекислого газа соединяется с гемоглобином и образует химическое соединение – карбгемоглобин. Остальная часть соединяется с водой и превращается в угольную кислоту:



Угольная кислота в тканевых капиллярах реагирует с ионами натрия и калия и образует бикарбонаты. Кровь становится венозной и по венам поступает в легкие. В легочных капиллярах, где давление  $CO_2$  сравнительно низкое, образуются вода и углекислый газ, он диффундирует в альвеолярный воздух, а кислород – к альвеолам, и цикл обмена газов повторяется.

В норме 100 мл крови содержит около 15 г гемоглобина. Каждый грамм гемоглобина способен связать 1,34 мл  $O_2$ . Гемоглобин способен соединяться не только с кислородом, но и с другими газами. Гемоглобин образует соединение с угарным газом в 150–300 раз более прочное, чем с  $O_2$ . В результате

даже при ничтожном содержании СО в воздухе гемоглобин соединяется не с кислородом, а с СО и превращается в карбоксигемоглобин (HbCO), при этом транспорт кислорода к клеткам прекращается. Если своевременно не принять меры (вынести человека на свежий воздух), то человек погибнет.

**Дыхание при повышенном атмосферном давлении.** Когда человек работает под водой, наблюдается повышение атмосферного давления. При этом в крови и тканях людей растворяется большое количество газов, из которых особенно опасным является азот. При быстром переходе от повышенного давления к нормальному, происходит выделение газов, и в жидкостях и тканях организма образуется большое количество газовых пузырьков. Пузырьки кислорода быстро поглощаются тканями. Газообразный азот не используется организмом. Образовавшиеся пузырьки азота закупоривают капилляры, что нарушает кровообращение. Это состояние называется Кессоновой болезнью.

**Дыхание при пониженном атмосферном давлении.** На уровне моря давления равно 760 мм рт. ст. Чем выше поднимается человек, тем ниже атмосферное давление и соответственно ниже парциальное давление кислорода. На высоте 3000 м, где атмосферное давление уменьшается на 1/3, человек чувствует себя удовлетворительно. У него усиливается вентиляция легких, ускоряется кровообращение, а через некоторое время пребывания в горах увеличивается содержание гемоглобина. Таким образом, человек приспосабливается к пониженному давлению. При подъеме на высоту 4000 – 6000 м, где атмосферное давления уменьшается наполовину, появляется гипоксемия – снижение напряжения кислорода в крови и возникают расстройства физиологических функций, получившие название *горной болезни*. Она проявляется одышкой, цианозом, приступами удушья, сердцебиением, наблюдаются носовые кровотечения, головокружение, рвота.

*Гипоксия* – недостаточное снабжение тканей кислородом при недостатке кислорода во вдыхаемом воздухе, анемии, при отравлении угарным газом, когда гемоглобин теряет способность транспортировать кислород.

*Асфиксия* (удушье) возникает при прекращении дыхания, вызванном попаданием в трахею инородного тела, при отеке голосовой щели. При этом прекращается не только доставка кислорода, но и выделение углекислого газа.

**Искусственное дыхание** производится при остановке дыхания, вызванной наркотом, действием электрического тока, утоплением, если сердце продолжает работать. Искусственное дыхание осуществляют либо при помощи специальных аппаратов, либо по методу «рот в рот» или «рот в нос».

Защитные дыхательные рефлексы – кашель, чихание появляются при воздействии раздражителей на слизистые оболочки воздухоносных путей. При попадании в трахею инородных частиц или скоплении слизи в верхней части гортани, у человека рефлекторно происходит короткий глубокий выдох – кашлевой толчок, при котором сильной струей воздуха удаляются инородные тела.



Рефлекторный акт – чиханье возникает при раздражении слизистой оболочки носа пылевыми частицами или как сигнал неравномерного охлаждения.

## ОБЪЕМ ЛЕГОЧНОГО ВОЗДУХА

Человек в состоянии покоя вдыхает и выдыхает около 500 мл воздуха, который называется дыхательным объемом. Если после спокойного вдоха сделать усиленный дополнительный вдох, то в легкие может поступить еще 1500 мл воздуха. Этот объем называют резервным объемом вдоха.

После спокойного выдоха можно при максимальном напряжении дыхательных мышц выдохнуть еще 1500 мл воздуха. Этот объем носит название резервного объема выдоха. В сумме дыхательный объем воздуха, резервный объем вдоха и резервный объем выдоха ( $500 + 1500 + 1500$ ) составляет жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Нормальная ЖЕЛ в среднем у женщин равна 2700 мл, а у мужчин – 3500 мл. При физической тренировке ЖЕЛ может увеличиваться до 7500 мл.

Даже после максимального выдоха в легких еще остается около 1200 мл воздуха, который называется остаточным объемом, его можно удалить только на трупе, и то не целиком. В легочной ткани всегда остается воздух, поэтому опущенный в воду кусочек легкого не тонет.

Резервный объем выдоха и остаточный объем составляют 2500 мл – функциональную остаточную емкость легких (альвеолярный воздух). Объемы легочного воздуха и ЖЕЛ измеряют при помощи спирометра или спирографа.

## НАРУШЕНИЕ РИТМА ДЫХАНИЯ

Существует несколько видов нарушения ритма дыхания. Дыхание Чейн-Стокса – нарастающие, постепенно усиливающиеся дыхательные движения становятся редкими и поверхностными и на короткое время прекращаются совсем, а затем вновь усиливаются. Дыхание Куссмауля – продолжительные вдох и выдох, затем продолжительная пауза, после чего все повторяется. Дыхание Биота – чередование поверхностных частых ритмичных дыхательных движений и продолжительных пауз.

**Одышка** (диспноэ), представляет собой затруднение дыхания, характеризующееся нарушением ритма и силы дыхательных движений. Обычно одышка сопровождается тягостным ощущением недостатка воздуха. При одышке нарушается регуляция дыхания, что выражается в изменении его частоты и глубины. Дыхание может быть учащенным или уреженным, поверхностным или глубоким. Одышка может быть инспираторная (вдыхательная), когда затруднен и удлинен вдох, и экспираторная (выдыхательная), когда затруднен и удлинен выдох.

**Кашель и чиханье.** Кашель, так же как и одышка, – нарушение дыхания, являющееся по существу защитно-приспособительной реакцией. Кашель

является актом резкого выдоха, при котором из дыхательных путей под большим напором выталкивается воздух и вместе с ним инородные вещества, имеющиеся в дыхательных путях (слизь, мокрота, пыль и др.). Кашель возникает рефлекторно при раздражении нервных окончаний в слизистой оболочке дыхательных путей (при ее воспалении, попадании инородных тел).

Различают несколько видов кашля:

- 1) лающий, грубый – при ларингите, ложном и истинном крупе;
- 2) мучительный сухой непрерывный кашель – при фарингите и трахеите, раке бронха, плеврите;
- 3) влажный кашель – при бронхитах;
- 4) короткий болезненный кашель – при пневмонии;
- 5) кашель с приступами, с закатываниями – при коклюше;
- 6) приглушенный кашель при эмфиземе легких и беззвучный кашель при разрушении голосовых связок (туберкулез, сифилис гортани).

Чихание возникает в ответ на раздражение слизистой оболочки носа. При чихании происходит резкий выдох через нос, который очищает его полость от инородных тел или слизи.

## БОЛЕЗНИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

**Бронхиты** (воспаление бронхов) по характеру течения делят на острые и хронические. *Острые бронхиты* возникают обычно в результате инфекции; чаще всего их вызывает пневмококк, катаральный микрококк, стрептококк. Острые бронхиты наблюдаются и при многих инфекционных заболеваниях (грипп, корь, пневмония, туберкулез). Часто острый бронхит сочетается с воспалением гортани и трахеи — ларингитом и трахеитом. В возникновении бронхитов, трахеитов и ларингитов большое значение имеет охлаждение, снижающее сопротивление слизистой оболочки по отношению к возбудителям инфекции. Причиной раздражения и последующего воспаления слизистой оболочки бронхов, трахеи и гортани нередко бывает вдыхание больших количеств пыли или вредных паров эфира, хлороформа, формалина.

Чаще всего приходится встречаться с *катаральным бронхитом*, при котором отмечается полнокровие и резкое набухание слизистой оболочки бронха. Воспалительный экссудат накапливается в бронхах, трахее и затем в виде мокроты отхаркивается. Воспаление слизистой оболочки и раздражение ее мокротой вызывает рефлекторный кашель.

*Хронические бронхиты* развиваются в результате частого повторения острых бронхитов, а также при постоянном вдыхании воздуха, содержащего пыль или дым (бронхит курильщиков). Возникновению и поддержке хронического бронхита способствуют явления хронического застоя крови в легких и стенках бронхов при пороках сердца, эмфиземе и др.

Исходы острых и хронических бронхитов бывают различными. Очень часто, особенно при катаральных формах, наступает полное выздо-

рвление. В других случаях воспалительный процесс со стенок бронха может перейти на окружающую его соединительную ткань (перибронхит) и на легочную ткань, вовлекая ее в воспаление (перибронхиальная пневмония).

## Бронхиальная астма

Бронхиальная астма характеризуется приступами удушья с резко затрудненным выдохом. Приступы болезни происходят вследствие спазмов мускулатуры мелких бронхов. При этом слизистая оболочка бронхов набухает, а в просветах их скапливается густая вязкая слизь. Несмотря на напряжение всей дыхательной мускулатуры, грудная клетка больного не спадается. Вдох становится поверхностным, дыхание — свистящим, происходит резкое побледнение кожи лица, а если присоединяется кашель, то лицо становится синюшным. Приступ заканчивается отхаркиванием густой вязкой мокроты. Эта болезнь считается проявлением аллергии.

Приступ возникает под влиянием различных раздражителей. Это могут быть пищевые вещества (ягоды, грибы), пыльца цветов, производственная пыль, шерсть животных. Иногда причину, вызывающую приступ, установить не удается.

**Острые пневмонии** – это воспалительный процесс инфекционной природы, протекающий с преимущественным поражением альвеол.

Источниками острой пневмонии являются пневмококки, вирусы гриппа, другие вирусы, стафилококк и т. д. Развитию заболевания может способствовать ослабление защитных сил организма (переохлаждение, нарушение дренажной функции бронхов, алкоголь, травмы, нарушение питания).

**Крупозная (долевая) пневмония.** Проникая в участки легочной ткани, микроорганизмы выделяют токсины, которые распространяются на всю долю легкого. Можно выделить несколько стадий при крупозной пневмонии.

1-ая стадия – воспаление в альвеолах приводит к их расширению и появлению в них экссудата.

Во 2-ой стадии в альвеолярный экссудат из расширенных сосудов поступают эритроциты. Легкое приобретает цвет и консистенцию печени, поэтому вторая стадия носит название *красного опеченения*.

3-я стадия – стадия *серого опеченения*.

В последней, 4-ой стадии, или стадии разрешения, фибрин и лейкоциты в альвеолах рассасываются и частично отделяются с мокротой.

При крупозной пневмонии появляется общее недомогание, сильная головная боль, нередко – озноб, повышение температуры тела до высоких значений, сухой кашель, позже – с отделением небольшого количества вязкой, слизистой мокроты ржавого цвета, одышка. При аускультации дыхание вначале несколько ослаблено, затем приобретает характер бронхиального, часто отмечается вначале крепитация, а затем, в небольшом количестве, рассеянные сухие и влажные хрипы.

При очаговых пневмониях воспалительный процесс захватывает дольки или группы долек в пределах одного или нескольких сегментов. Различают мелкоочаговые, крупноочаговые и сливные пневмонии.

**Очаговые пневмонии** называются также бронхопневмониями, так как процесс часто начинается с бронхов. При сливных формах процесс может занимать сегмент, несколько сегментов, часть или всю долю. При этом отдельные пораженные участки чередуются с участками нормальной ткани легкого или участками эмфиземы.

Возбудителями очаговой пневмонии являются пневмококк, стафилококк, клебсиелла пневмоническая.

На разрезе очаг воспаления имеет пеструю картину. В целом, воспалительный процесс при очаговой пневмонии менее активен, чем при крупозной. Заболевание начинается с повышения температуры тела, озноба, либо постепенно на фоне продромальных явлений возникает кашель – сухой или с мокротой, боли в грудной клетке, общая слабость, головная боль. Мокрота может быть гнойной или слизисто-гнойной. Нередко отмечаются одышка, цианоз губ.

При аускультации на фоне ослабленного жесткого дыхания на ограниченных участках выслушиваются звучные влажные хрипы, крепитация, сухие хрипы.

**Гриппозная пневмония.** В развитии гриппозной пневмонии большую роль играет вирус гриппа, который преимущественно действует на центральную и периферическую нервную систему, а также на сосуды. Поэтому такая форма пневмонии протекает тяжело.

Воспалительный процесс преимущественно локализуется не в альвеолах, а в интерстициальной ткани легкого.

При гриппозной пневмонии пациент страдает приступообразным мучительным кашлем, сухим или с выделением небольшого количества слизистой мокроты, иногда с примесью крови.

Резко выражены симптомы интоксикации (слабость, головная боль, тошнота, боль в суставах).

У пациентов отмечаются единичные разнообразие сухие и влажные хрипы. Отмечаются тахикардия, склонность к снижению артериального давления.

## **МОЧЕПОЛОВАЯ СИСТЕМА**

Мочеполовая система объединяет мочевые и половые органы. Они тесно связаны друг с другом по развитию, их выводные протоки соединяются у мужчин в общую трубку – мочеиспускательный канал, а у женщин открываются в общее пространство – преддверие влагалища.

## **МОЧЕВЫЕ ОРГАНЫ**

К мочевым органам относятся почки – экскреторный орган, образующий и выводящий мочу, и органы, служащие для накопления и выведения мочи: мочеточники, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

## ПОЧКИ

Почка (gen, nephros) – парный орган, расположенный в поясничной области (рис. 82), по обе стороны от позвоночного столба, на внутренней поверхности задней брюшной стенки, позади брюшины. Она имеет бобовидную форму, темно-красный цвет, плотную консистенцию. У взрослого человека почка имеет длину 10–12 см, ширину 5–6 см и толщину 4 см. Масса почки колеблется от 120 до 200 г. Поверхность почки у взрослого человека гладкая. В почке различают более выпуклую переднюю поверхность и менее выпуклую заднюю поверхность, верхний конец, нижний конец, а также выпуклый латеральный край и вогнутый медиальный край.

В среднем отделе медиального края имеется углубление, ограниченное передней и задней поверхностями почки, почечные ворота.

В почечные ворота входят почечная артерия и нервы, выходят мочеточник, почечная вена и лимфатические сосуды. Почечные ворота переходят в обширное углубление, называемое почечной пазухой.

Верхние концы почек приближены друг к другу, а нижние концы отделены друг от друга. Левая почка располагается несколько выше, чем правая. Верхний конец левой почки находится на уровне середины XI грудного позвонка, а нижний конец лежит на уровне верхнего края III поясничного позвонка. Верхний конец правой почки находится на уровне нижнего края XI грудного позвонка, нижний конец соответствует середине III поясничного позвонка. XII ребро пересекает заднюю поверхность левой почки почти на середине ее длины, а правой – ближе к ее верхнему концу.

Задняя поверхность почки вместе с ее оболочками прилежит к диафрагме, квадратной мышце поясницы и большой поясничной мышце. Верхний конец почки соприкасается с надпочечником. Передняя поверхность почек покрыта брюшиной и соприкасается с внутренними органами.

На разрезе почка состоит (рис. 83) из поверхностного коркового слоя и глубокого мозгового вещества толщиной 2–2,5 см. Корковое вещество заходит в

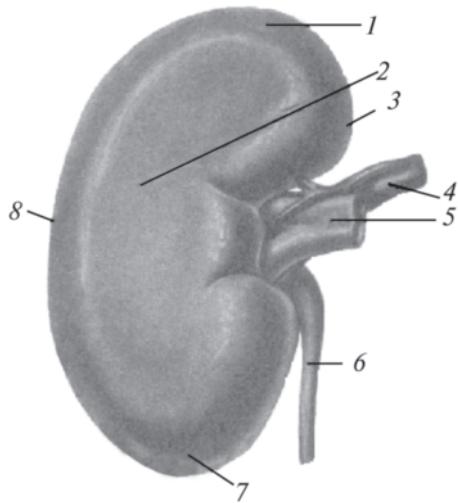
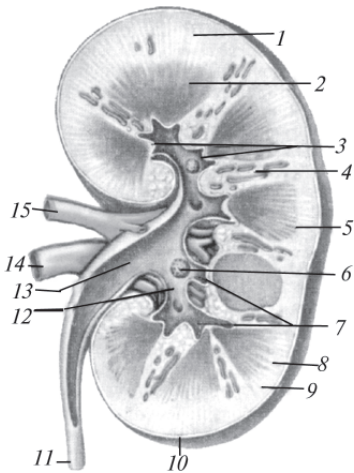


Рис. 82. Почка, правая; вид спереди.

- 1 – верхний конец;
- 2 – передняя поверхность;
- 3 – медиальный край;
- 4 – правая почечная артерия;
- 5 – правая почечная вена;
- 6 – мочеточник;
- 7 – нижний конец;
- 8 – латеральный край



**Рис. 83. Строение почки на фронтальном разрезе.**

- 1 – корковое вещество почки;
- 2 – мозговое вещество почки;
- 3 – почечные сосочки;
- 4 – почечный столб;
- 5 – основание почечной пирамиды;
- 6 – решетчатое поле;
- 7 – малые почечные чашки;
- 8 – лучистая часть;
- 9 – свернутая часть;
- 10 – фиброзная капсула;
- 11 – мочеточник;
- 12 – большая почечная чашка;
- 13 – почечная лоханка;
- 14 – почечная вена;
- 15 – почечная артерия

глубь между пирамидами, образуя почечные столбы. Мозговое вещество почки образуют 10–15 почечных пирамид. Основание каждой пирамиды обращено к корковому веществу, а верхушка в виде почечного сосочка направлена в сторону почечной пазухи.

У основания пирамид мозговое вещество в виде полосок заходит в корковое вещество, образуя лучистую часть. Между лучами мозгового вещества находится почечное корковое вещество, образующее свернутую часть. Почечная пирамида состоит из прямых канальцев нефрона и собирательных почечных трубочек, которые в области почечного сосочка образуют 15–20 сосочковых протоков.

По строению почки и ее кровеносных сосудов различают 5 сегментов почки: верхний, верхний передний, нижний передний, нижний и задний. Каждый сегмент объединяет в себе 2–3 почечные доли. Одна почечная доля включает почечную пирамиду с прилегающим к ней корковым веществом почки и ограничена междольковыми артериями и венами. Каждая почечная доля в корковом веществе включают до 600 корковых долек. Корковая долька состоит из одной лучистой части, окруженной свернутой частью, и ограничена соседними междольковыми артериями и венами.

Структурно-функциональной единицей почки является *нефрон*. В каждой почке имеется около 1 млн нефронов. Нефрон состоит из капсулы клубочка (рис. 84) или капсулы Шумлянского-Боумена, имеющей форму двустенного бокала, которая охватывает капиллярный клубочек почечного тельца. Внутренняя стенка капсулы состоит из плоских эпителиальных клеток, плотно прилегающих к капиллярам клубочка. Клубочек вместе с капсулой составляет почечное тельце. В капсулу с ее открытой стороны входит приводящая клубочковая артериола и образует капиллярный клубочек. Из клубочка выходит отводящая клубочковая артериола, которая диаметром меньше, чем приводящая артериола. После выхода из клубочка эта артериола разветвляется вокруг почечных канальцев. Полость капсулы клубочка продолжается в первичные извитые канальцы, которые входят в пирамиду и продолжают в прямых канальцах.



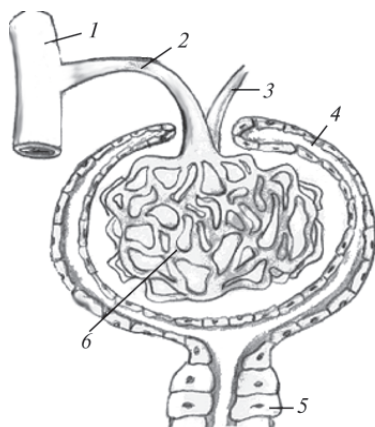
Прямые канальцы, образуя петлю (петля Генле), возвращаются в корковое вещество и переходят на вторичные извитые канальцы. Дистальная часть нефрона, образуя соединительную трубочку, впадает в собирательную трубочку. Длина канальцев одного нефрона колеблется от 20 до 50 мм. Общая длина всех нефронов в двух почках составляет около 100 км. Около 80% нефронов расположено в корковом веществе, у 20% нефронов клубочек прилежит к мозговому веществу, а петля с ее нисходящей и восходящей частями находится в мозговом веществе. Такие нефроны называют юкстамедуллярными нефронами.

Каждый почечный сосочек на вершине пирамиды охватывается почечной чашкой воронкообразной формы. Из соединения 2–3 малых чашек образуется большая почечная чашка. Из слияния больших почечных чашек образуется почечная лоханка, формой напоминающая уплощенную воронку. Постепенно сужаясь книзу, почечная лоханка в области ворот почки переходит в мочеточник.

Почка снаружи покрыта фиброзной, жировой оболочками и почечной фасцией. Фиброзная оболочка легко отделяется от почки. Кнаружи от фиброзной капсулы располагается значительной толщины жировая капсула, проникающая через почечные ворота в почечную пазуху. Она сильно выражена на задней поверхности почки, где образуется жировая подушка.

Почечная фасция, покрывающая жировую капсулу снаружи, состоит из двух листков – предпочечного и позадипочечного.

**Кровеносные сосуды почки.** По кровеносным сосудам почки за одну минуту проходит 1200 мл крови, а в течение суток – от 1500 до 1800 л крови. Почечная артерия в воротах почки делится на переднюю и заднюю ветви. Передняя ветвь проходит впереди почечной лоханки и делится на 4 сегментарные артерии. Задняя ветвь, проходя позади почечной лоханки, разветвляется в задний сегмент. Сегментарные артерии почки делятся на междольковые артерии, которые проходят между соседними почечными пирамидами. На границе мозгового и коркового веществ почки междольковые артерии делятся на дуговые артерии. От дуговых артерий в корковое вещество отходят многочисленные междольковые артерии, дающие начало приносящим клубочковым артериолам. Каждая приносящая клубочковая артериола распадается на капилляры, которые образуют клубочек, состоящий из петель кровеносных капилляров. Из клубочка выходит отводящая клубочковая артериола, по диаметру меньше



*Рис. 84. Схема почечного тельца.*

- 1 – междольковая артерия;
- 2 – приносящая клубочковая артериола;
- 3 – выносящая клубочковая артериола;
- 4 – полость капсулы клубочка;
- 5 – проксимальный извитой каналец;
- 6 – сеть клубочковых капилляров

чем приносящая артериола. Разветвление приносящей артериолы на капилляры и образование из капилляров вновь выносящей артериолы называется чужеродной сетью.

Почка новорожденного относительно большая и округлой формы. Она состоит из долек с бугристой поверхностью, что связано с недостаточным развитием коркового вещества.

**Физиология почки.** Почка является главным органом выделения, так как около 75 % всех выводимых из организма веществ выводится через почки. С мочой выделяются конечные продукты распада белков: мочевины, мочевая кислота и креатинин, а также выводится избыток воды, солей и чужеродные вещества. Суточный диурез составляет в среднем 1500 мл. Остальная вода выводится легкими (500 мл) и кожей (500 мл).

**Механизм образования мочи.** Процесс образования мочи протекает в две фазы: 1) в почечных тельцах происходит фильтрация плазмы крови из капилляров клубочков в полость капсулы нефрона. Фильтрация в клубочках связана с высоким давлением в его капиллярах, равным 60 – 70 мм рт.ст. Высокое давление в клубочках создается благодаря тому, что приносящая клубочковая артериола значительно шире выносящей. За сутки образуется 150 – 180 л первичной мочи, в составе которой имеются все составные части плазмы крови, за исключением белков и необходимых для организма питательных веществ.

Первичная моча из капсулы поступает в почечные канальцы. По мере ее прохождения через канальцы происходит реабсорбция, то есть обратное всасывание в кровь глюкозы, аминокислот, витаминов, большей части солей и воды. При этом из 150 л первичной мочи образуется 1,5 л конечной мочи. Процесс всасывания идет за счет затрат химической энергии клеток эпителия канальцев и носит название активного транспорта. При этом в почках потребляется большое количество кислорода, что указывает на высокий уровень обмена веществ.

Первичная моча, протекая через систему канальцев и собирательных трубочек, концентрируется. Обратно всасываются большое количество воды и все необходимые для организма вещества. Эпителий почечных канальцев характеризуется способностью к избирательной реабсорбции. Вещества необходимые для организма, могут всасываться целиком, если организм в них нуждается. Если же они находятся в крови в избытке, то часть их выводится с мочой.

Эпителию канальцев свойственна не только всасывающая функция, но и секреторная. Благодаря секреторной функции канальцев из крови удаляются вещества, которые не проходят через почечный фильтр в клубочках. К ним относятся некоторые красители, диодраст, многие лекарственные средства, например, пенициллин.

**Моча и ее свойства.** Моча представляет собой прозрачную жидкость светло-желтого цвета. В ней содержится 95% воды и 5% твердых веществ. Главными составными частями ее являются мочевины (2%), мочевая кислота (0,05%) и креатинин (0,075%). В моче содержатся различные соли натрия

и калия. За сутки с мочой выводится 25–30 г мочевины и 15–25 г неорганических солей. Моча имеет относительную плотность 1,010–1,020. Реакция ее может быть слабокислой, нейтральной или щелочной и зависит от вида принимаемой пищи.

### Функциональные пробы почек

Образование мочи почками начинается с ультрафильтрации плазмы через капилляры почечных клубочков в просвет капсулы. Клубочковый фильтр проницаем для всех составных частей плазмы, кроме белка. Объем профильтрованной крови зависит от разности давления в приносящем и отводящем кровеносных сосудах клубочка. Образовавшийся фильтрат, проходя по канальцам, подвергается интенсивному обратному всасыванию, или реабсорбции. Реабсорбируется около 98% профильтрованной воды, 99% натрия, глюкозы, аминокислоты, значительная часть фосфатов, сульфатов и др. Обратное всасывание этих веществ и воды зависит от состава омывающей канальцы крови и осуществляется путем активной ферментативной деятельности эпителиальных клеток канальцев. Реабсорбция воды и натрия регулируется антидиуретическим гормоном гипофиза и минералокортикоидными гормонами надпочечника. Кроме реабсорбции необходимых организму веществ, канальцевый эпителий выделяет в просвет канальца чуждые организму вещества, ионы водорода, аммоний.

При поражении почек нарушается фильтрация, реабсорбция и секреция. Для выявления этих нарушений предложен ряд функциональных проб, простейшая из которых основана на определении плотности и количества мочи в трехчасовых порциях. На протяжении суток здоровыми почками выводится около 80% принятой жидкости. В отдельных порциях значительно изменяется количество плотных веществ, а значит и плотность, колеблющаяся в пределах 1008—1035.

Большое значение имеет также исследование дневного и ночного мочеотделения — *диуреза*. У здоровых людей ночью диурез резко сокращается, а концентрация мочи повышается. У больных при недостаточной функции почек ночной диурез не отличается от дневного, а в ряде случаев даже усиливается, при этом плотность мочи колеблется очень незначительно.

### ПОЧЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Почечной недостаточностью называют снижение или полное прекращение деятельности почек. При этом может уменьшаться или даже прекратиться мочеотделение, нарушается химический состав мочи, появляются патологические включения, чаще всего белок, эритроциты, почечный эпителий. С расстройством функции почек, т. е. с почечной недостаточностью, связаны почечная гипертензия, почечные отеки и изменения физико-химического состава крови.

В зависимости от причин, вызывающих почечную недостаточность, и темпа ее развития принято различать острую и хроническую почечную недостаточность. Острая почечная недостаточность вызывается разнообразными причинами, ведущими к тяжелому нарушению почечного кровообращения и некрозу почечных клеток с полным или частичным прекращением мочеобразования и мочеотделения. Наиболее частые причины острой почечной недостаточности: острая массивная кровопотеря, травматический и послеоперационный шок, ожоги, отравления ртутью, фосфором, грибами, сепсис. Острая почечная недостаточность, или *острая уремия*, сопровождается быстрым ухудшением общего состояния больного, угнетением сознания вплоть до полного его выключения. При этом часто наблюдаются мышечные подергивания и судороги, дыхание больного становится учащенным и поверхностным, артериальное давление сначала резко повышается, а затем может резко понизиться. Деятельность сердца вначале учащена, затем беспорядочна и может наступить внезапная его остановка. Больного беспокоит тошнота мозгового происхождения, частый, иногда кровавистый стул. Мочеотделение резко сокращается, вплоть до полного прекращения.

В связи с расстройством мочеобразования в крови накапливается большое количество мочевины и других азотистых шлаков, задерживаются калий, натрий, магний, возрастает концентрация водородных ионов. Особенно опасна высокая концентрация в крови калия, ведущая к остановке сердца.

Хроническая почечная недостаточность — следствие хронических заболеваний почек, чаще всего различных форм их воспаления — нефритов или склеротического поражения почек при гипертонической болезни — нефроангиосклерозе. При этих заболеваниях почечная паренхима атрофируется и замещается соединительной тканью. Сохранившиеся почечные нефроны не справляются с необходимой нагрузкой. В результате развивается хроническая почечная недостаточность и хроническая уремия, которая от острой уремией отличается лишь медленным развитием на протяжении многих месяцев и даже лет. Такие больные постепенно слабеют, худеют, у них развивается малокровие, исчезает аппетит, присоединяются тошнота и рвота. Как правило, стойко повышается артериальное давление, наблюдается гипертрофия сердца, а затем его недостаточность, часто возникают хронические бронхиты и пневмонии. Такие больные выделяют достаточное и даже повышенное количество мочи, но она малоконцентрированная, низкой плотности, а азотистые продукты и соли задерживаются в крови.

### **Изменения количества и состава мочи**

Изменения способности почек к концентрации и разведению нередко сочетаются с нарушениями суточного диуреза. Но суточный диурез зависит не только от состояния почек. Он может резко изменяться и под влиянием ряда других факторов и в первую очередь от состояния водного обмена.

**Олигурия** — понижение мочеотделения, и **анурия** — прекращение мочеотделения, бывают почечного и внепочечного происхождения. Олигурия и ану-

рия могут быть вызваны закрытием обоих мочеточников камнями, сжатием мочеиспускательного канала опухолью, гипертрофированной предстательной железой или закрытием его просвета камнем, а также тяжелым поражением почечной ткани, например, при отравлении сулемой. В развитии анурии большое значение имеют нервно-рефлекторные механизмы, ведущие к спазму кровеносных сосудов почек и нарушению циркуляции в них крови. Таков механизм анурии при воспалении почечных клубочков. Анурия возникает рефлекторно после резких болевых раздражений, после операций. Особенно наглядно виден рефлекторный механизм анурии при хирургическом удалении одной почки; в этих случаях наступает иногда длительно не проходящая анурия второй почки, что может привести к неблагоприятному исходу операции. Олигурия развивается при общей недостаточности кровообращения, при недостаточности кровоснабжения почек, при гипотонии. При резком снижении артериального давления возникает анурия. Олигурия развивается при потере большого количества воды в связи с учащением дыхания, усилением потоотделения (например, в жару), обильной рвотой, поносами, в случае задержки воды в организме, например при отеках.

Патологическое увеличение отделения мочи — **полиурия**, также может иметь почечное и внепочечное происхождение. Полиурия возникает при воспалительных процессах и склерозе почек, когда нарушена концентрационная способность почек. Эта полиурия носит компенсаторный характер. Полиурия наблюдается при повышенном артериальном давлении (гипертонии), накоплении в крови веществ, способствующих мочеотделению, например, сахара при сахарном диабете, нарушениях водного обмена, спазме кожных сосудов, например, при ознобе.

**Протеинурией** называют появление в моче белка. Чаще всего протеинурия наблюдается при воспалительных или при дистрофических процессах в почках. Количество белка в моче не является показателем тяжести патологического процесса; много белка появляется в моче при доброкачественном по течению липоидном нефрозе, а тяжелые формы острого нефрита, или нефроцирроза, могут не сопровождаться выделением белка. Появление белка в моче наиболее характерно для заболеваний с поражением почечного эпителия — нефрозов.

**Цилиндрурией** называется выделение с мочой особых белковых образований, имеющих форму цилиндров. Цилиндрурия — проявление протеинурии. В основе образования разных цилиндров лежит свертывание белка, выделяющегося с мочой. Цилиндры образуются в канальцах почек и имеют форму слепков их просветов. Различают цилиндры гиалиновые, зернистые, эпителиальные и кровяные.

**Гематурией** называют появление крови в моче. При резко выраженной гематурии моча приобретает бурый цвет пива или мясных помоев. Кровь в моче появляется чаще всего при воспалительных процессах в почках, особенно в клубочках. Проходя через почечные канальцы, большая часть эритроцитов теряет гемоглобин, поэтому эритроциты в моче не имеют красной окраски и выглядят как бесцветные тельца (выщелоченные

эритроциты). В моче при этом имеется растворенный гемоглобин, изменивший окраску на бурую.

При гнойных процессах в почках в моче могут находиться цилиндры, состоящие из лейкоцитов, и отдельные лейкоциты. Лейкоциты в моче появляются и при воспалительных процессах в мочевыводящих путях. В этих случаях в моче могут обнаруживаться и служенные клетки эпителия мочевого пузыря, мочеточников, почечных лоханок.

**Гемоглинурия**, т.е. выход в мочу гемоглобина, наблюдается при гемолизе. Если имеется даже незначительный гемолиз, например, если разрушена всего 1/60 часть эритроцитов, в моче уже появляется гемоглобин. Гемоглинурия наблюдается при переливании несовместимой крови, отравлении некоторыми ядами, тяжелых инфекциях.

Нарушение выделения солей с мочой проявляется уменьшением их количества или увеличением их концентрации и выпадением кристаллов солей в осадок (для исследования осадка собранную мочу некоторое время держат на холоде). В осадке могут появляться кристаллы мочевой кислоты, ураты, сернокислые соли калия и кальция, фосфаты, соли щавелевой кислоты, холестерин и др.

Заболевания, объединенные в группу болезней почек, разнообразны как по своему течению и морфологическим изменениям в почках, так и по происхождению. Большинство этих заболеваний не возникает самостоятельно, а связано с другими болезнями и часто является их осложнением. Наибольшее значение имеют те болезни почек, при которых происходит двустороннее и диффузное их поражение, так как при этом существенно нарушается функция почек. Еще недавно большинство этих заболеваний объединяли под общим названием болезни Брайта, которое нередко можно встретить и в настоящее время, так как в различных клиниках применяют разную классификацию болезней почек.

Основными болезнями почек являются нефрозы, нефриты (гломеруло-нефрит) и нефроциррозы. Очень часто встречаются смешанные формы поражения почек. Именно это и послужило поводом к объединению указанных трех групп поражений почек в болезнь Брайта.

## Нефрозы

Нефрозом называется поражение, в основе которого лежат дистрофические изменения почек. В почках могут наблюдаться различные дистрофические процессы, однако нарушение функции почек происходит не при любой дистрофии. Так, часто встречающиеся в почках зернистая и гиалиново-капельная дистрофии не вызывают существенных нарушений функции почек и поэтому к нефрозам их относить не следует. Для нефрозов характерны определенные клинические проявления: обильное выделение с мочой белка, задержка выделения хлоридов, обеднение плазмы крови белками, развитие отеков и водянки.

**Некротический нефроз** (рис. 85) всегда развивается остро и связан с тяжелой общей интоксикацией, травмой, шоком. Иногда вместо термина «некротичес-



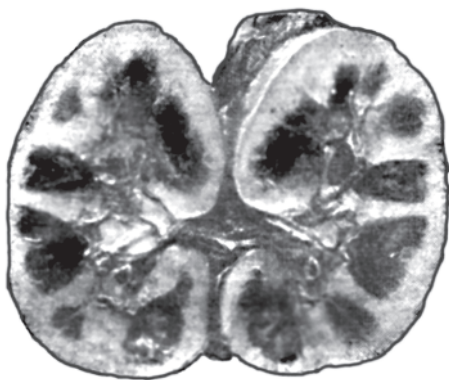
кий нефроз» употребляют термин «острое токсикоинфекционное поражение почек». Некротический нефроз возникает под влиянием различных факторов и в зависимости от вызвавших его причин развивается по-разному. В большинстве случаев происходят тяжелые дистрофические изменения в эпителии извитых канальцев, заканчивающиеся некрозом части коркового слоя. Нередко бывают поражены и клубочки, а иногда и мозговой слой.

Патогенез некротического нефроза связан с механизмом развития шока любой этиологии (токсического, травматического, ожогового и др.). Действие шокового раздражителя обуславливает острое нарушение кровообращения, снижение артериального давления и рефлекторный спазм сосудов коркового слоя почек. Кровь по анастомозам устремляется в расширенные сосуды мозгового слоя. Развивается острое малокровие (ишемия) коры почек и переполнение кровью мозгового слоя.

Дистрофические изменения и некроз участков коры почек являются следствием ишемии. Почки умерших от некротического нефроза имеют характерный вид: они набухшие, мозговой слой темно-красный, корковый слой бледно-желтый или серый. Некротический нефроз наблюдается при отравлении ядами (сулема, фосфор, мышьяк, висмут, уран, этиленгликоль или антифриз), большими дозами снотворных типа барбитала (веронала) и фенобарбитала (люминала) и антибиотика биомицина или сульфаниламидных препаратов. Он развивается при инфекционных болезнях: холере, тифе, инфекционном геморрагическом нефрозо-нефрите.

*Некротический нефроз возникает при переливании несовместимой крови, при гемолизе с гемоглобинурией (например, при гемолитической желтухе, сепсисе, вызванном гемолитическим стрептококком), может быть следствием болевого шока (при ранениях, после операций), возникнуть после травмы с разможением тканей (шок развивается в результате отравления продуктами распада ткани), при обширных ожогах, обезвоживании организма.*

*Клинически некротический нефроз проявляется олигурией вплоть до анурии, гипостенурией, азотемией, иногда повышением артериального давления. Нередко развивается и уремия. Однако, несмотря на такие тяжелые изменения в почках, заболевание нередко заканчивается выздоровлением. Острую почечную недостаточность, сопутствующую некротическому нефрозу, успешно лечат при помощи гемодиализа, осуществляемого подключением аппарата «искусственная почка».*



**Рис. 85. Некротический нефроз на фоне резких расстройств кровообращения.**

**Амилоидный нефроз** представляет собой одно из проявлений общего амилоидоза и нередко является основным патологическим процессом этого тяжелого общего расстройства белкового обмена. При амилоидном нефрозе происходит отложение амилоида в клубочках, в стенках кровеносных сосудов и под эпителием почечных канальцев. Причины развития амилоидного нефроза те же, что и общего амилоидоза. Он встречается чаще всего при хронических гнойных процессах, остеомиелите, хроническом туберкулезе с распадом легких или костей, бронхоэктатической болезни и др. В течении амилоидоза обычно наблюдается длительная клиническая латентная стадия, когда функция почек остается компенсированной, а морфологические явления – отложение амилоида, нарастают. Лишь при поражении клубочкового фильтра появляются первые клинические признаки амилоидоза: потеря белка, протеинурия, отеки. Процесс обычно отягощается тем, что канальцевый эпителий подвергается жировой дистрофии. В это время в его клетках можно обнаружить огромное количество липидов. Характер процесса меняется, что позволяет говорить об амилоидно-липоидном нефрозе. При этих формах нефроза почки бывают резко увеличены. Вследствие обилия амилоида и набухания эпителия, переполненного липоидами, они плотны, на разрезе бледны и имеют сальный блеск. Подобный вид имеют почки при липоидном нефрозе, рассматриваемом в настоящее время как своеобразный вариант гломерулонефрита. При липоидном нефрозе наряду с тяжелыми дистрофическими поражениями канальцевого эпителия обычно находят характерные для нефрита (см. ниже) изменения клубочков.

Клинически эти формы нефроза проявляются в виде нефротического синдрома: потеря белка, отеки, гиперхолестеринемия, понижение артериального давления. Нефроз обычно развивается медленно, но неуклонно ведет к истощению организма больного, что связано с постоянной потерей белка. Больные умирают от истощения или от присоединившейся инфекции.

## Нефриты

### Острый диффузный гломерулонефрит

Острый диффузный гломерулонефрит (ОДГН) – острое двустороннее иммуновоспалительное заболевание почек с преимущественным поражением клубочкового аппарата и вовлечением в процесс почечных канальцев, интерстициальной ткани и сосудов. Клинически проявляется почечными и внепочечными симптомами.

*Этиология и патогенез.* Этиологическими факторами выступают стрептококковые инфекции (иефритогенные штаммы гемолитического стрептококка) – ангина, тонзиллит, гнойный отит, рожа, фурункулез. В возникновении ОДГН также играют роль пневмококки, возбудители бруцеллеза и другие микроорганизмы. Среди экзогенных факторов большое значение имеет охлаждение, прием алкоголя. Причиной может стать введение сывороток, вакцин, лекарств.

Сохраняется лишь в течение первых семи дней. Количество эритроцитов преобладает над лейкоцитами. В ряде случаев выявляется значительная или умеренная азотемия. При остром нефрите СОЭ, как правило, повышена.

Варианты течения ОДГН:

1) острый (циклический) – остро выражены симптомы, которые возникают через 2–3 недели после стрептококковой инфекции (ангины);

2) затяжной, или бессимптомный, – может быть только почечный (мочевой) синдром без внепочечных проявлений болезни;

3) нефротический – отеки, массивная протеинурия, гиперхолестеринемия.

Осложнения:

– острая почечная недостаточность (ОПН);

– острая почечная энцефалопатия – чаще возникает у пациентов с отеками (отек головного мозга) – повышение АД, судороги, потеря сознания, непроизвольные мочеиспускания и дефекация;

– острая сердечная недостаточность (левожелудочковая).

Хронический гломерулонефрит (ХГН) – иммуно-воспалительное двустороннее заболевание почек, приводящее к прогрессирующей гибели клубочков, артериальной гипертензии и почечной недостаточности.

*Этиология и патогенез.* Хронический гломерулонефрит может быть первично-хроническим, без предшествующей острой атаки. Острый гломерулонефрит переходит в хронический в результате несвоевременного его распознавания и лечения, неоправданного прекращения лечения, нарушения предписаний врача.

Если у человека, больного острым гломерулонефритом, имеется очаг какого-либо другого хронического воспаления, опасность перехода заболевания в хроническую форму возникает даже при правильном лечении.

К этиологическим факторам относятся: инфекции (бактериальные, паразитарные, вирусные), неинфекционные факторы (алкоголь, органические растворители, лекарственные поражения: препараты, содержащие литий, золото, Д-пеницилин, вакцины, сыворотки).

*Клиническая картина.* Симптомы хронического гломерулонефрита во многом схожи с симптомами острого гломерулонефрита: отеки, артериальная гипертензия, гематурия. Однако хронический гломерулонефрит имеет некоторые специфические особенности. При исследовании мочи отмечается понижение ее относительной плотности, появление зернистых и восковидных цилиндров, протеинурия.

*Гипертонический тип* хронического гломерулонефрита со стойко повышенным артериальным давлением, сердечной недостаточностью (учащенное сердцебиение, одышка при физическом напряжении, а в дальнейшем и в покое, распространение отека). При хроническом гломерулонефрите с преобладанием нефротического (отечного) типа артериальное давление нормальное, однако имеются выраженные отеки.

Возможен *смешанный вариант* – отеки и артериальная гипертензия.

*Латентный вариант* проявляется в основном изменениями в моче, и пациенты зачастую обращаются к врачу с осложнениями.

Редко встречается *гематурический вариант* течения ХГН – проявляется постоянной гематурией.

Быстро прогрессирующий, *злокачественный вариант* – особая форма ХГН. Характеризуется он острым началом, бурным нарастанием почечной недостаточности (в течение 3-4 месяцев), когда азотемия сочетается с анемией уже на ранних стадиях болезни.

Осложнения:

- 1) Хроническая почечная недостаточность, уремия.
- 2) Хроническая сердечная недостаточность (миокард-диодистрофия при нарастающей азотемии, анемии, ацидоза, артериальной гипертензии) – цианоз, одышка, тахикардия, аритмии, приступы удушья; затем – увеличение печени, отеки (иногда – вплоть до анасарки).
- 3) Уремический перикардит (сухой или выпотной) – боли в сердце, шум трения перикарда или ослабление тонов сердца, осложняется тампонадой сердца.
- 4) Присоединение интеркуррентных заболеваний: пневмонии, пиелонефрита.
- 5) Злокачественная артериальная гипертензия может привести к отслойке сетчатки, потере зрения, геморрагическому инсульту.

## Нефроцирроз

Нефроцирроз представляет собой сморщивание почек вследствие развития в них соединительной ткани (склероз ткани почек). Различают два вида нефроцирроза, отличающихся друг от друга по происхождению.

1. Первично сморщенная почка, или артерио-лосклеротический нефроцирроз, возникает как проявление гипертонической болезни вследствие склероза артериол почек. При этом образуются мелкие западения почечной ткани, соответствующие образовавшимся рубчикам на месте атрофированных клубочков.

2. Вторично сморщенная почка развивается как следствие хронического гломерулонефрита. Реже нефроциррозы развиваются как следствие нефроза. При вторичном сморщивании почки значительно выражены изменения ее паренхимы; рубцы расположены менее равномерно и поэтому зернистость на поверхности почек имеет более грубый вид.

## МОЧЕТОЧНИК

Мочеточник (ureter) – парный орган, имеющий форму трубки. Выводит мочу из почки в мочевой пузырь. Он начинается из суженной части почечной лоханки и заканчивается впадением в мочевой пузырь. Длина мочеточника 30–35 см, ширина до 8 мм, ширина просвета его 3–4 мм. Мочеточник лежит забрюшинно. В мочеточнике различают: брюшную, тазовую и внутрисстеночную части.

Брюшная часть мочеточника лежит на передней поверхности большой поясничной мышцы. Спереди от мочеточника располагаются яичковые (яичниковые) артерия и вена. При переходе в тазовую часть правый мочеточник перекрещивается с корнем брыжейки тонкой кишки, а левый – с брыжейкой сигмовидной ободочной кишки. Тазовая часть правого мочеточника проходит впереди правых внутренних подвздошных артерий и вен, а левого – впереди общих

подвздошных артерий и вен. В полости малого таза каждый мочеточник находится впереди от внутренней подвздошной артерии и медиальнее от запирательных артерий и вен.

Внутристеночная часть мочеточника прободает стенку мочевого пузыря в косом направлении. Ее длина 1,5–2 см.

В трех местах – в начале мочеточника из лоханки, на переходе брюшной части мочеточника в тазовую и в месте впадения мочеточника в мочевой пузырь, мочеточник имеет сужения.

Стенка мочеточника состоит из трех оболочек. Внутренняя слизистая оболочка образует продольные складки. Средняя мышечная оболочка в верхней части мочеточника состоит из двух слоев – продольного и циркулярного, а в нижней – из трех: внутреннего и наружного продольных и среднего циркулярного. Благодаря сокращению мышечной оболочки мочеточник совершает перистальтические движения, способствующие продвижению капель мочи в мочевой пузырь. Снаружи мочеточник имеет адвентициальную оболочку.

## МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

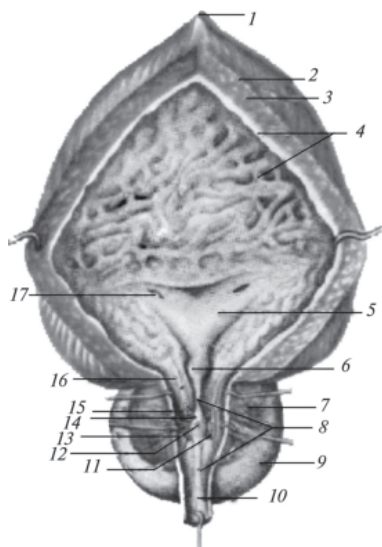
Мочевой пузырь (*vesica urinaria*) непарный полый орган (рис. 86), выполняющий функцию резервуара для мочи. Емкость мочевого пузыря у взрослого человека в среднем равна 500–700 мл. В мочевом пузыре различают передневерхнюю часть, которая обращена к передней брюшной стенке, и верхушку пузыря.

Верхушка, расширяясь, переходит в тело пузыря. Тело пузыря, продолжаясь кзади и вниз, переходит в дно пузыря. Нижняя часть мочевого пузыря воронкообразно сужается и переходит в мочеиспускательный канал. Эта часть называется шейкой пузыря. Мочевой пузырь расположен в полости малого таза и лежит позади лобкового симфиза, от которого отграничен слоем рыхлой клетчатки. При наполнении мочевого пузыря мочой его верхушка выступает над лобковым симфизом и соприкасается с передней брюшной стенкой. Задняя поверхность мочевого пузыря у мужчин прилежит к прямой кишке, семенным пузырькам и ампулам семявыносящих протоков, а дно – к предстательной железе.

У женщин задняя поверхность мочевого пузыря соприкасается с передней стенкой шейки матки и влагалища, а дно – с мочеполовой диафрагмой. Наполненный мочевой пузырь покрыт брюшиной мезоперитонеально, а опорожненный пузырь – экстраперитонеально. Толщина стенки мочевого пузыря 12–15 мм, при наполнении мочевого пузыря стенки натянутые, тонкие (2–3 мм).

Стенка мочевого пузыря состоит из четырех оболочек:

1. Слизистая оболочка выстилает изнутри мочевой пузырь, имеет розовый цвет, подвижна, при опорожненном пузыре образует складки, при наполнении пузыря полностью расправляется. На небольшом участке области дна пузыря, мочепузырном треугольнике, где слизистая оболочка плотно сращена с мышечной оболочкой, складки отсутствуют. У вершины мочепузырного треугольника находится внутреннее отверстие мочеиспускательного канала, а на концах задней границы мочепузырного треугольника находятся два мочеточниковых отверстия.



**Рис. 86. Мочевой пузырь, предстательная часть мужского мочеиспускательного канала и предстательная железа.**

- 1 – средняя пупочная связка;  
 2 – наружный продольный слой мышечной оболочки; 3 – циркулярный слой мышечной оболочки; 4 – слизистая оболочка;  
 5 – треугольник мочевого пузыря;  
 6 – язычок мочевого пузыря;  
 7 – паренхима предстательной железы;  
 8 – гребень мочеиспускательного канала;  
 9 – предстательная железа;  
 10 – перепончатая часть уретры;  
 11 – отверстия предстательных проточков;  
 12 – предстательная маточка;  
 13 – устье семявыбрасывающего протока;  
 14 – семенной холмик;  
 15 – предстательная часть мочеиспускательного канала; 16 – внутреннее отверстие мочеиспускательного канала;  
 17 – отверстие мочеточника

2. Подслизистая основа хорошо развита, благодаря ей слизистая оболочка собирается в складки. В области мочепузырного треугольника подслизистая основа отсутствует.

3. Мышечная оболочка состоит из трех нечетко отграниченных слоев гладкой мышечной ткани. Наружный и внутренний слои имеют продольное направление, а средний циркулярный слой более развит. В области шейки мочевого пузыря и внутреннего отверстия мочеиспускательного канала циркулярный слой наиболее выражен и образует сжиматель мочеиспускательного канала. Мышечная оболочка мочевого пузыря при сокращении уменьшает объем органа и изгоняет мочу наружу через мочеиспускательный канал. В связи с функцией мышечную оболочку мочевого пузыря называют мышцей, выталкивающей мочу.

4. Серозная оболочка покрывает мочевой пузырь сверху, а остальные части покрыты адвентициальной оболочкой.

**Выведение мочи.** Моча, образовавшаяся в почках, из почечных лоханок направляется в мочеточники, которые путем перистальтических движений по каплям продвигают ее к мочевому пузырю. Мочевой пузырь, свободный от мочи, находится в сокращенном состоянии, по мере наполнения он растягивается. Моча при этом не выходит в мочеиспускательный канал, так как на пути имеются сфинктеры мочеиспускательного канала. Мочевой пузырь сильно растягивается, но давление в нем при этом нарастает незначительно. У человека при накоплении 250–300 мл мочи и давлении, равном примерно 12–15 см вод.ст., возникает чувство, характеризующееся как позыв к мочеиспусканию. Непроизвольный центр мочеиспускания находится в пояснично-крестцовой части спинного мозга. Опорожнение мочевого пузыря происходит рефлекторно. Импульсы от рецепторов пузыря направляются к центру мочеиспускания в спинном



мозге, а от него по парасимпатическому тазовому нерву к мышцам пузыря, вызывая сокращение и одновременно расслабление сфинктера.

## ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Половые органы подразделяются на мужские и женские. По расположению их делят на наружные и внутренние

### МУЖСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Мужские половые органы представлены внутренними и наружными половыми органами. К внутренним половым органам относятся яички с их придатками, семенные пузырьки, предстательная и бульбоуретральные железы, семявыносящие и семявыбрасывающие протоки. К наружным половым органам относятся половой член и мошонка.

Яички (testes) – парная половая железа (рис. 87). Функцией их является образование мужских половых клеток – сперматозоидов и выделение в кровь мужского полового гормона – тестостерона. Поэтому она является железой смешанной функции. Яички расположены в мошонке и отделены друг от друга перегородкой мошонки и окружены оболочками. Левое яичко располагается ниже правого. Яичко имеет плотную консистенцию, овальную форму и несколько сплющено с боков. Его плоскую медиальную поверхность от латеральной, выпуклой поверхности, отделяют передний и задний края. К заднему краю прилежит придаток яичка. В яичке различают верхний и нижний концы. Длина яичка в среднем 4 см, ширина 3 см, толщина 2 см. Масса яичка равна 20–30 г. Снаружи яичко покрыто белочной оболочкой, под которой находится паренхима яичка.

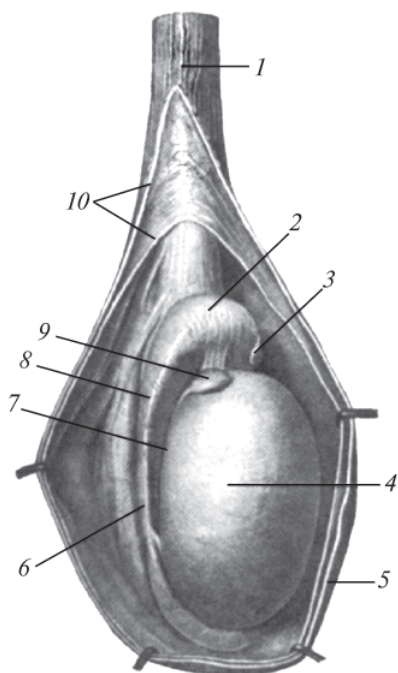


Рис. 87. Яичко, придаток яичка.

- 1 – семенной канатик;
- 2 – головка придатка яичка;
- 3 – привесок придатка;
- 4 – яичко;
- 5 – оболочки яичка;
- 6 – хвост придатка яичка;
- 7 – синус придатка яичка;
- 8 – тело придатка яичка;
- 9 – привесок яичка;
- 10 – оболочки семенного канатика

С внутренней поверхности заднего края белочной оболочки в паренхиме яичка внедряется валикообразной формы вырост соединительной ткани – средостение яичка. От средостения яичка веерообразно идут тонкие соединительнотканнные перегородочки яичка, разделяющие паренхиму на 250–300 долек яичка. В паренхиме каждой дольки (рис. 88) находятся 2–3 извитых семенных канальца. Направляясь к средостению яичка извитые семенные канальцы в области вершин долек сливаются друг с другом и образуют прямые семенные канальцы. Эти канальцы впадают в сеть яичка, которая расположена в толще средостения яичка. Из сети яичка начинаются 12–15 выносящих канальцев яичка, направляющихся в головку придатка яичка, где они впадают в проток придатка яичка.

**Придаток яичка (epididymis)** расположен вдоль заднего края яичка (рис. 87). В нем различают закругленную расширенную верхнюю часть – головку придатка, среднюю часть – тело придатка и суживающуюся нижнюю часть – хвост придатка. Выносящие канальцы яичка, имеющие извитой ход, образуют 12–15 конической формы долек придатка яичка. Каждый каналец дольки впадает в проток придатка яичка, который образует многочисленные изгибы на всем протяжении придатка яичка. В расправленном виде проток придатка яичка достигает 6–8 м длины. В хвостовой части придатка его проток переходит в семявыносящий проток.

Мужские половые клетки (сперматозоиды) вырабатываются только в извитых семенных канальцах яичка. Все остальные канальцы и протоки яичка и при-

датка являются семявыводящими путями. Сперматозоиды входят в состав спермы, жидкая часть которой является секретом семенных пузырьков и предстательной железы.

**Семявыносящий проток (ductus deferens)** – парный, трубчатый орган (рис. 88), который является непосредственным продолжением протока придатка яичка. Длина его 40–45 см, поперечник – около 3 мм. В семявыносящем протоке выделяют четыре части: яичковую, канатиковую, паховую и тазовую. Яичковая часть протока находится позади яичка, медиальнее придатка яичка.

Канатиковая часть, поднимаясь вертикально вверх, проходит в составе семенного канатика до поверхностного пахового кольца. Паховая часть располагается в паховом канале. Выйдя из пахового канала, через ее глубокое кольцо, семявыносящий проток направляется по боковой стенке ма-

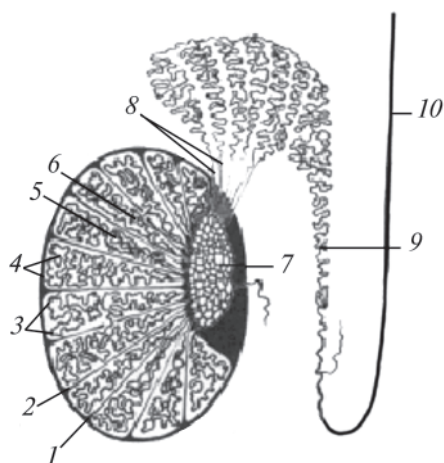


Рис. 88. Схема семявыносящих путей.

- 1 – яичко;
- 2 – белочная оболочка яичка;
- 3 – перегородочки яичка;
- 4 – извитые семенные канальцы;
- 5 – прямые семенные канальцы;
- 6 – сеть яичка;
- 7 – средостение яичка;
- 8 – выносящие канальцы яичка;
- 9 – проток яичка;
- 10 – семявыносящий проток

лого таза вниз, до слияния с выделительным протоком семенного пузырька, и образует тазовую часть. Конечный отдел семявыносящего протока в полости малого таза, расширяясь, образует веретенообразной формы ампулу семявыносящего протока. Длина ампулы равна 3–4 см, а поперечный размер – 1 см. В нижней части ампулы постепенно сужается и на уровне верхнего края предстательной железы соединяется с выделительным протоком семенного пузырька.

Стенка семявыносящего протока состоит из: внутренней слизистой, образующей продольные складки, средней мышечной и наружной адвентициальной оболочек.

**Семенные пузырьки** (*vesiculae seminales*) – парный, секреторный орган (*рис. 89*). Он располагается в полости малого таза латерально от ампулы семявыносящего протока, сверху от предстательной железы, сзади и сбоку от мочевого пузыря. Поверхность семенного пузырька бугристая, его длина около 5 см. В семенном пузырьке различают верхний расширенный конец – основание, среднюю часть – тело и нижний сужающийся конец, который переходит в выделительный проток.

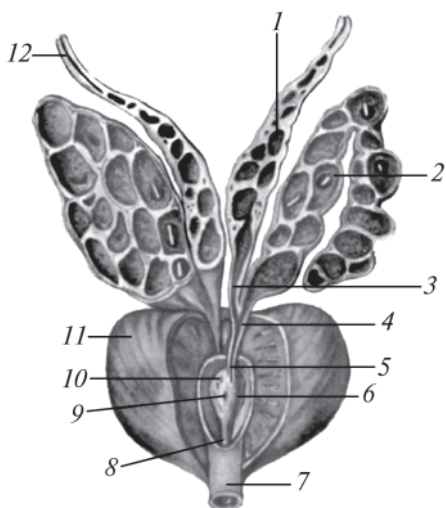
Выделительный проток семенного пузырька соединяется с конечным отделом семявыносящего протока и образует семявыбрасывающий проток, который открывается в предстательную часть мужского мочеиспускательного канала на семенном холмике. Длина семявыбрасывающего протока 2 см, ширина в начальной части 1 мм, у места впадения 0,3 мм.

**Предстательная железа** (*prostate*) – непарный, мышечно-железистый орган (*рис. 89*), выделяющей секрет, входящей в состав спермы. Она расположена под мочевым пузырем, на мочеполовой диафрагме. По форме предстательная железа напоминает несколько уплощенный в переднезаднем направлении каштан. Через него проходит начальный отдел мочеиспускательного канала.

В предстательной железе различают обращенное вверх основание, которое прилежит к дну мочевого пузыря, семенные пузырьки и ампулы семявыносящих протоков. Верхушка предстательной железы обращена вниз и прилежит к мочеполовой диафрагме.

Передняя поверхность обращена к лобковому симфизу и отделена от него рыхлой клетчаткой с залегающим в ней венозным сплетением. Задняя поверхность отделяется от ампулы прямой кишки соединительнотканной пластинкой прямокишечно-пузырной перегородки. Соседство с прямой кишкой позволяет прощупать у живого человека предстательную железу через переднюю стенку прямой кишки. Поперечный размер предстательной железы 4 см, продольный 3 см, толщина 2 см. Масса железы 20–25 г.

Вещество предстательной железы имеет плотную консистенцию и серовато-красный цвет. В ней различают две: правую и левую доли, которые отделены посредством неглубокой борозды, расположенной на передней поверхности железы. Участок железы, выступающий на задней поверхности основания и ограниченный мочеиспускательным каналом спереди, и семявыбрасывающим протоками сзади, называют перешейком предстательной железы или средней долей. Эта доля гипертрофируется в старческом возрасте и затрудняет мочеиспускание.



**Рис. 89. Предстательная железа, семенные пузырьки.**

- 1 – ампула семявыносящего протока;
- 2 – семенной пузырек;
- 3 – конечная часть семявыносящего протока;
- 4 – выделительный проток семенного пузырька;
- 5 – семявыбрасывающий проток;
- 6 – семенной холмик;
- 7 – мужской мочеиспускательный канал;
- 8 – гребень мочеиспускательного канала;
- 9 – предстательная маточка;
- 10 – устье семявыбрасывающего протока;
- 11 – предстательная железа;
- 12 – семявыносящий проток

Железа состоит из железистой ткани, образующей железистую паренхиму, и из гладкой мышечной ткани, составляющей мышечное вещество. Железистая ткань в виде 30–40 простатических железок альвеолярно-трубчатого строения находится в задней и боковых отделах предстательной железы. Проточки этих желез открываются в мужской мочеиспускательный канал в области семенного бугорка. Мышечная ткань в основном располагается в передней части железы. Она концентрируется вокруг просвета мужского мочеиспускательного канала и, объединяясь с мышцами стенки мочевого пузыря, участвует в образовании внутреннего (непроизвольного) сфинктера мочеиспускательного канала.

Сперма (sperma) – мужское семя, секретруется в извитых капальцах яичка, выстланных сперматогенным эпителием. По достижении половой зрелости в извитых канальцах начинаются процессы сперматогенеза, приводящие к образованию мужских половых клеток. Яичко вырабатывает спермии непрерывно на всем протяжении половой активности организма.

Сформировавшиеся сперматозоиды попадают в просвет извитых семенных канальцев яичка и вместе с жидкостью, выделяемой стенками семенных канальцев, постепенно продвигаются в сторону придатка яичка. Сперматозоиды образуются в огромном количестве: в 1 мл спермы содержится 100 млн сперматозоидов. Они продвигаются в канальцах со скоростью 3,5 мм в минуту. В половых путях женщины они сохраняют оплодотворяющую способность в течение 1–2 суток.

**Бульбоуретральная железа** (gl. bulbourethralis) (куперова железа) парная, располагается позади перепончатой части мочеиспускательного канала, в толще глубокой поперечной мышцы промежности. Железа имеет округлую форму, плотную консистенцию и желтовато-коричневый цвет, диаметр 0,3–0,8 см. Она выделяет вязкую жидкость, защищающую слизистую оболочку стенки мужского мочеиспускательного канала. Выводной проток бульбоуретральной железы тонкий и длинный (около 3–4 см), прободая луковицу полового члена, открывается в мочеиспускательный канал.

**Семенной канатик** (funiculus spermaticus) образуется в процессе опускания яичка. Он представляет собой круглый тяж длиной 15–20 см, простирающийся от глубокого пахового кольца до верхнего конца яичка. В состав семенного канатика входят: семявыносящий проток, яичковая артерия, артерия семявыносящего протока, венозные сплетения, лимфатические сосуды яичка и его придатка и нервы. Семенной канатик снаружи окружен внутренней семенной фасцией. Снаружи от нее находится мышца, поднимающая яичко и ее фасция. Самой наружной оболочкой семенного канатика является наружная семенная фасция.

К наружным мужским органам относится половой член и мошонка.

**Мошонка** (scrotum) располагается книзу и позади от корня полового члена. Она состоит из двух камер, внутри которых располагаются яички и их придатки. По средней линии мошонки проходит шов мошонки – от нижней поверхности полового члена до анального отверстия.

Оболочки яичка образованы из различных слоев брюшной стенки. 1. Кожа мошонки тонкая, легко образует складки, имеет более темную, чем в других местах окраску, покрыта волосами. 2. Мясистая оболочка располагается под кожей и заменяет подкожную жировую клетчатку и состоит из мышечных клеток и эластических волокон. Мясистая оболочка образует перегородку мошонки, отделяющую правое яичко от левого, и на поверхности мошонки линии прикрепления перегородки соответствует шов мошонки. 3. Глубже лежит наружная семенная фасция, являющаяся продолжением поверхностной фасции живота. 4. Фасция мышцы, поднимающей яичко, покрывает одноименную мышцу. 5. Мышца, поднимающая яичко, состоит из мышечных пучков, ответвившихся от поперечной и внутренней косой мышц живота. 6. Внутренняя семенная фасция является производным поперечной фасции живота. 7. Влагилищная оболочка яичка является частью брюшины. Она состоит из париетальных и висцеральных листков, между которыми имеется серозная полость.

**Половой член** (penis) служит для выведения мочи из мочевого пузыря и выбрасывания семени в половые пути женщины. Половой член состоит из передней свободной части – тела полового члена, которая заканчивается головкой. На вершине головки открывается наружное отверстие мочеиспускательного канала. У головки полового члена различают наиболее широкую часть – венечную головку и суженную шейку головки. Задняя часть – корень полового члена, прикреплена к лобковым костям. Верхнепереднюю поверхность тела называют спинкой полового члена. Кожа полового члена, переходящая на него с лобкового бугра и мошонки, тонкая, растяжимая; она отделена от подлежащей фасции рыхлой клетчаткой и потому легко подвижна. На коже нижней поверхности полового члена имеется шов, который кзади продолжается на кожу мошонки и промежности. В переднем отделе тела полового члена кожа образует хорошо выраженную кожную складку, крайнюю плоть полового члена, закрывающую головку полового члена, а затем переходит в кожу головки полового члена. Крайняя плоть полового члена прикрепляется к шейке головки. На нижней стороне головки полового члена крайняя плоть соединена с головкой уздечки крайней плоти, которая почти достигает края наружного отверстия мочеиспускательно-

го канала. Внутренняя поверхность кожной складки, а также головка покрыты тонкой нежной полупрозрачной кожей, отличающейся от кожи, покрывающей тело полового члена.

Половой член состоит из двух пещеристых тел, расположенных рядом сверху, и лежащего под ними одного губчатого тела. Каждое из пещеристых тел полового члена имеет цилиндрическую форму. Задние концы пещеристых тел заострены, расходятся в стороны в виде ножек полового члена, которые прикрепляются к нижним ветвям лобковых костей. Пещеристые тела сращены друг с другом медиальными поверхностями и покрыты общей для них белочной оболочкой пещеристых тел, образующей между пещеристыми телами перегородку полового члена. Губчатое тело полового члена в заднем отделе расширено и образует луковицу полового члена, а передний конец резко утолщается и образует головку полового члена. Губчатое тело полового члена покрыто белочной оболочкой губчатого тела и на всем протяжении пронизано мочеиспускательным каналом. Пещеристые и губчатое тела полового члена состоят из многочисленных каверн. При наполнении каверн кровью их стенки расправляются, пещеристые и кавернозные тела полового члена набухают, становятся плотными (эрекция полового члена).

**Мужской мочеиспускательный канал** (uretra masculina) имеет форму трубки диаметром 0,5–0,7 см и длиной около 18 см. Мужской мочеиспускательный канал служит для выведения мочи и выбрасывания семени. Начинается он внутренним отверстием мочеиспускательного канала в стенке мочевого пузыря и заканчивается наружным отверстием, расположенным на головке полового члена. Топографически различают три части мужского мочеиспускательного канала: предстательную, перепончатую и губчатую. *Предстательная часть* мочеиспускательного канала проходит через предстательную железу, имеет длину около 3 см. На задней стенке этой части находится семенной бугорок. На вершине бугорка имеется углубление – предстательная маточка, по сторонам от нее открываются устья семявыбрасывающих протоков. По окружности семенного бугорка расположены отверстия выводных протоков предстательной железы. По окружности начального отдела мочеиспускательного канала располагаются гладкие мышечные клетки, образующие его внутренний произвольный сфинктер. Перепончатая часть мочеиспускательного канала простирается от верхушки предстательной железы до луковицы полового члена. Этот участок является самым коротким (1,5 см) и наиболее узким. В том месте, где перепончатая часть проходит через мочеполовую диафрагму, мужской мочеиспускательный канал окружен пучками поперечнополосатых мышечных волокон, образующих произвольный сфинктер мочеиспускательного канала. Губчатая часть мочеиспускательного канала длиной около 15 см является самой длинной частью и проходит в толще губчатого тела полового члена. В области головки полового члена мужской мочеиспускательный канал, расширяясь, образует ладьевидную ямку. Мужской мочеиспускательный канал S-образно изогнут, и имеет 3 сужения: в области внутреннего отверстия мочеиспускательного канала, при прохождении через мочеполовую диафрагму и у наружного отверстия мочеиспускательного канала.



Вслизистой оболочке мужского мочеиспускательного канала залегает большое количество желез, открывающихся в просвет канала.

## ЖЕНСКИЕ ПОЛОВЫЕ ОРГАНЫ

Женские половые органы подразделяются на внутренние и наружные. К внутренним половым органам относятся яичники, маточные трубы или яйцеводы, матка и влагалище. Они расположены в полости малого таза. Наружные половые органы в совокупности составляют женскую половую область и представлены большими и малыми половыми губами, клитором, девственной плевой и лобком.

### Внутренние женские половые органы

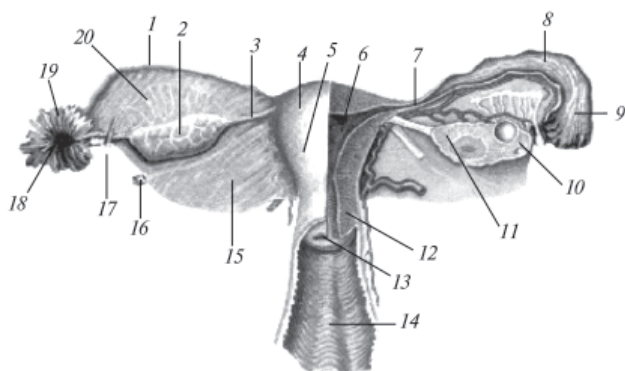
**Яичник** (ovarium) – женская половая железа, парный орган (рис. 90), в котором происходит развитие и созревание яйцеклеток, а также образуются женские половые гормоны.

Яичник располагается в полости малого таза. Яичник синевато-белого цвета, со слегка бугристой поверхностью, имеет овальную форму. В нем различают две поверхности – медиальную, обращенную в полость малого таза, и латеральную, прилежащую к стенке малого таза; поверхности яичника переходят два разделяющих их края – свободный задний и брыжеечный передний, который при помощи складки брюшины, носящей название *брыжеежки яичника*, прикрепляется к заднему листку широкой связки матки. В области этого края в яичник входят сосуды и нервы, поэтому его называют *воротами яичника*. Длинник яичника расположен вертикально, поэтому различают верхний трубный конец, обращенный к маточной трубе и нижний маточный, соединенный с маткой собственной связкой яичника.

К трубному концу яичника прикрепляется наиболее крупная – яичниковая бахромка маточной трубы и связка, поддерживающая яичник, в толще которой проходят яичниковые сосуды и нервы. Длина яичника у половозрелой женщины колеблется в пределах 2,5 см, ширина 1,5 см, толщина 1 см. Масса яичника составляет 5–8 г. Яичник с брюшиной не покрыт. С поверхности яичник покрыт слоем зачаточного эпителия, под которым располагается плотная соединительнотканная белочная оболочка.

Паренхиму яичника (вещества) делят на наружный и внутренний слои. Внутренний слой, лежащий в центре яичника, называют мозговым веществом. Он образован рыхлой соединительной тканью, кровеносными, лимфатическими сосудами и нервами. Наружное корковое вещество яичника более плотное. В нем располагаются зрелые фолликулы яичника и созревающие первичные фолликулы.

В состав зрелого фолликула входят: 1) наружная соединительная оболочка, богатая кровеносными и лимфатическими сосудами; 2) прилегающий к ней изнутри зернистый слой; 3) яйценосный холмик, представляющий собой скоп-



**Рис. 90. Внутренние женские половые органы.**

- 1 – маточная труба; 2 – яичник; 3 – собственная связка яичника;  
 4 – дно матки; 5 – тело матки; 6 – полость матки; 7 – перешеек маточной трубы;  
 8 – ампула маточной трубы; 9 – воронка маточной трубы; 10 – трубный конец;  
 11 – маточный конец; 12 – шейка матки; 13 – отверстие матки; 14 – влагалище;  
 15 – широкая связка матки; 16 – круглая связка матки; 17 – везикулярный привесок;  
 18 – брюшное отверстие маточной трубы; 19 – бахромки трубы; 20 – придаток яичника

ление клеток зернистого слоя, в нем заложено яйцо; 4) фолликулярная жидкость. Зрелый фолликул яичника постепенно достигает поверхностного слоя яичника. Во время овуляции стенка такого фолликула разрывается, яйцеклетка вместе с фолликулярной жидкостью поступает в брюшинную полость, где попадает на бахромки трубы, а затем в брюшное отверстие маточной трубы. Как только фолликул лопается и выделяет яйцеклетку, стенки его спадаются, а полость заполняется кровью. Сгусток крови замещается рубцовой соединительной тканью, а в дальнейшем образуется желтое тело, состоящее из клеток, содержащих большое количество пигмента – лютеина. При наступлении беременности желтое тело разрастается и становится крупным, достигает 1,5–2,0 см в диаметре и существует весь период беременности, выделяя гормон желтого тела, участвует в развитии плода. Если оплодотворения яйцеклетки не происходит, желтое тело имеет небольшие размеры (до 1,0–1,5 см) и называется циклическим желтым телом. В дальнейшем оно прорастает соединительной тканью и получает название беловатого тела. Вследствие периодического разрыва фолликулов поверхности яичников покрываются морщинами и углублениями.

С овуляцией тесно связан другой процесс, совершающийся периодически в организме женщины – менструация. Менструации обычно начинаются в 13–14 лет. Менструацией называют периодические выделения из матки крови, слизи и клеточного детрита, которые наблюдаются у половозрелой небеременной женщины примерно каждые 4 недели. Продолжительность их 4–5 дней, но возможна индивидуальная вариабельность. Овуляция происходит примерно в середине временного промежутка между двумя менструациями. Яичник, так же как и матка, испытывает циклические изменения. К 45–50 годам у женщины наступает климактерический период (климакс), во время которого прекращаются процесс овуляции и менструации, и наступает менопауза.

**Маточная труба** (tuba uterine, salpinx) – парный орган (рис. 90), служит для проведения яйцеклетки от яичника в полость матки. Маточные трубы располагаются в полости малого таза, в верхнем крае широкой связки матки. Длина маточной трубы составляет 10–12 см, а просвет трубы – 2–4 мм. Просвет маточной трубы с одной стороны сообщается очень узким маточным отверстием с полостью матки, а с другой стороны – брюшным отверстием в брюшную полость. Маточная труба в начале имеет горизонтальное направление, затем огибает яичник у его трубного конца и заканчивается у его медиальной поверхности. В маточной трубе различают маточную часть, заключенную в стенке матки, перешеек маточной трубы – самая узкая часть, за которой располагается расширенная часть – ампула маточной трубы, которая переходит в воронку маточной трубы. Воронка маточной трубы заканчивается различной формы отростками – бахромками маточной трубы. Одна из бахромок достигает яичника и прорастает к нему. Называется она яичниковой бахромкой. Она направляет движение яйцеклетки в сторону воронки маточной трубы. Стенка маточной трубы состоит из серозной оболочки, подсерозной основы, мышечной и слизистой оболочек. Слизистая оболочка маточной трубы образует многочисленные складки и покрыта реснитчатым эпителием, реснички которого колеблются в сторону матки. Мышечная оболочка образована гладкой мышечной тканью, состоящей из наружного продольного слоя и внутреннего циркулярного слоя. Подсерозная основа, состоящая из соединительной ткани, отделяет мышечную оболочку от серозной. Серозная оболочка образована брюшиной. Часть широкой связки матки, расположенная между маточной трубой и местом прикрепления брыжейки яичника, носит название *брыжейки маточной трубы*.

**Матка** (uterus) – непарный полый мышечный орган (рис. 90), в котором развивается плод. Матка расположена в полости малого таза, между мочевым пузырем спереди и прямой кишкой сзади. Матка имеет грушевидную форму, уплощена в переднезаднем направлении. В ней различают дно, тело и шейку. Верхняя выпуклая часть – *дно матки* выступает выше линии впадения в матку маточных труб. Тело представляет собой наибольшую часть матки, которая сужаясь, переходит в шейку матки. Суженная часть матки между телом и шейкой носит название *перешейка матки*. Нижняя часть шейки матки вдается в полость матки, образуя влагалищную часть шейки, а верхняя часть шейки матки, которая лежит выше влагалища, называется надвлагалищной частью. Влагалищная часть шейки несет в себе отверстие матки. У нерожавших женщин отверстие матки имеет округлую форму, а у рожавших – форму поперечной щели. Отверстие матки ограничено передней и задней губами. В матке различают переднюю – пузырную поверхность, обращенную к мочевому пузырю, и заднюю – кишечную, обращенную к прямой кишке. Эти поверхности отделены друг от друга правым и левым краями матки. На уровне перехода дна матки к телу к краям матки подходят маточные трубы. Длина матки у взрослой женщины в среднем равна 7–8 см, ширина – 4 см и толщина – 2–3 см.

Стенка матки состоит из трех слоев. Поверхностный слой – серозная оболочка, периметриум образован брюшиной, по бокам переходит в широкую связку

матки. Мышечная оболочка миометриума состоит из переплетающихся пучков гладкой мышечной ткани, а также соединительнотканного остова. В ней выделяют три слоя: внутренний и наружный продольный и средний круговой, который является наиболее выраженным. Слизистая оболочка – эндометриум, толщиной до 3 мм, имеет гладкую поверхность. В области шейки матки имеются пальмовидные складки. В слизистой оболочке залегают маточные железы.

Полость матки на фронтальном разрезе имеет форму треугольника. Основание треугольника обращено ко дну матки, а вершина – в сторону шейки матки, где полость матки переходит в канал шейки. Канал шейки открывается в полость влагалища отверстием матки. Верхние углы полости матки образуют углубление, в которое открываются маточные отверстия труб.

Положение матки меняется в зависимости от наполнения органов малого таза. При пустом мочевом пузыре дно матки наклонено вперед, пузырьная поверхность ее обращена вперед и вниз. Такое положение матки называется антиверсией, при этом тело матки образует с шейкой тупой угол, открытый кпереди – антифлексия.

Брюшина покрывает матку со всех сторон за исключением влагалищной части шейки. Брюшина, покрывающая пузырьную поверхность матки, спускаясь до шейки, переходит в мочевой пузырь, образуя пузырно-маточное углубление. Брюшина, покрывающая кишечную поверхность матки, достигая задней стенки влагалища, переходит на переднюю стенку прямой кишки, образуя прямокишечно-маточное углубление (дугласово пространство). По краям матки брюшина с пузырной и кишечной ее поверхностей переходит на боковые стенки таза, образуя широкие связки матки. В толще верхнего края широких связок расположены маточные трубы. Круглая связка матки берет начало от переднебоковой поверхности матки, располагаясь между листками широкой связки матки, и направляется к внутреннему отверстию пахового канала. Пройдя паховый канал, она вплетается в соединительную ткань лобка и больших половых губ.

**Функциональные изменения матки.** С наступлением половой зрелости слизистая оболочка матки периодически претерпевает изменения, обусловленные овуляцией и образованием желтого тела в яичнике. В менструальном цикле, который длится примерно 28 дней, различают менструальную, постменструальную фазу и предменструальную фазу (фаза секреции). Если не происходит оплодотворения яйцеклетки, наступает менструальная фаза. В этой фазе поверхностный слой слизистой оболочки матки отторгается и вместе с кровью выделяется из половых путей. Менструальная фаза длится до 3–5 дней.

Постменструальная фаза наступает после менструации и длится с 5 дня от начала менструации по 14–15-й день. В это время в матке восстанавливается функционирующий слой слизистой оболочки за счет базального ее слоя.

В предменструальной фазе, которая длится с 15-го по 28-й день менструального цикла, можно выделить короткий (2–3 дня) период относительного покоя, когда в яичнике только начинает формироваться желтое тело. В дальней-

шем в предменструальном периоде слизистая оболочка матки утолщается, подготавливается к внедрению оплодотворенной яйцеклетки. Во время беременности размеры матки увеличиваются, она становится круглой. В стенке матки растет количество мышечных клеток и их размеры.

## ЭКЛАМПСИЯ

Эклампсия – один из токсикозов беременных, может возникать во второй половине беременности, при родах и реже в послеродовом периоде. Основное ее проявление – тяжелые припадки и судороги с потерей сознания. Нередко исходом эклампсии бывает смерть.

При вскрытии умерших от эклампсии находят характерные изменения в печени. Печень несколько увеличена, на разрезе имеет пестрый вид вследствие чередования участков дистрофии и некрозов с кровоизлияниями.

## ВНЕМАТОЧНАЯ БЕРЕМЕННОСТЬ

В норме яйцеклетка, оплодотворенная в маточной трубе, благодаря ее перистальтическим движениям передвигается до полости матки, где происходит внедрение яйцеклетки в толщу слизистой оболочки и последующее ее развитие. При внематочной беременности продвижение оплодотворенной яйцеклетки к матке задерживается, яйцеклетка внедряется в маточную трубу в месте задержки и начинает развиваться. Чаще всего это происходит в брюшном конце трубы — трубная беременность. Реже бывает брюшная беременность, при которой оплодотворенная яйцеклетка попадает в брюшную полость и начинает развиваться там, встречается яичниковая беременность, когда оплодотворение и развитие яйцеклетки происходят в яичнике.

Причиной задержки передвижения яйцеклетки по маточной трубе чаще всего бывают воспалительные процессы или склероз маточной трубы после воспаления. В нарушении продвижения яйцеклетки по маточной трубе могут играть роль ее врожденные аномалии — сужение, изгибы, выпячивание стенки (дивертикулы).

При внематочной беременности развивающаяся ворсинчатая оболочка плода врастает в мышечный слой и сосуды маточной трубы, разрыхляя ее стенку и делая ее более податливой растяжению. Созревание плода в маточной трубе наблюдается крайне редко. Обычно на II–III месяце трубной беременности происходит ее нарушение. Это бывает вследствие кровоизлияний в маточную трубу и отслойки оболочек (неполный трубный аборт) или вследствие разрыва стенки маточной трубы. При разрыве маточной трубы иногда возникает обильное кровотечение в брюшную полость. Следствием такого кровотечения может быть коллапс со смертельным исходом. В других случаях образуются кровянистые сгустки, и кровотечение прекращается.

Плод обычно погибает в результате кровоизлияний и отслойки оболочки. Возможна мумификация, обызвествление погибшего плода или гнойное рас-

плавление его (при инфицировании). Иногда мертвый плод выделяется через маточную трубу в матку. Если мертвый плод попадает в брюшную полость, он также подвергается мумификации, обызвествлению или расплавлению; последнее обычно сопровождается развитием гнойного перитонита.

Яичниковая и брюшная беременности встречаются очень редко и обычно заканчиваются быстро с наступающей гибелью плода.

## РОДОВАЯ ИНФЕКЦИЯ МАТКИ

После родов или аборта внутренняя поверхность матки представляет сплошную рану, которая очень легко инфицируется. Микроорганизмы могут быть внесены в матку извне при ручном исследовании, с инструментами и др. (экзогенная инфекция), а иногда попадают из влагалища, где постоянно имеется большое количество микробов (аутоинфекция). Инфекционный процесс в матке может начаться и до родов, но чаще он развивается после них. Различают гнилостное и септическое воспаление слизистой оболочки матки (эндометрит). Гнилостный эндометрит имеет в своей основе гнилостное разложение оставшихся в матке частей последа и яйцевых оболочек. Септический эндометрит чаще всего протекает в виде дифтеритического или гнойного воспаления. При этом в мертвых массах, находящихся в полости матки, можно обнаружить большое количество стрептококков. Септический эндометрит обычно вызывает развитие сепсиса.

В настоящее время в результате профилактической работы, проводимой женскими консультациями, и широкого применения антибиотиков послеродовой сепсис в нашей стране заканчивается летально лишь в исключительно редких случаях.

**Влагалище** (vagina) – непарный полый орган, имеющий форму трубки, расположенной в полости малого таза и простирающийся от матки до половой щели. Внизу влагалище проходит через мочеполовую диафрагму. Длина влагалища около 8–10 см, толщина его стенки около 3 мм. Она несколько изогнута, выпуклостью направлена назад. Влагалище своим верхним концом начинается от шейки матки, идет вниз и нижним концом открывается в преддверие отверстием влагалища. Отверстие влагалища у девственниц прикрыто девственной плевой, представляющей собой полукруглую или продырявленную пластинку. У рожавших женщин от девственной плевы остаются лишь небольшие круговые возвышения. В спавшемся состоянии просвет влагалища имеет вид фронтально расположенной щели. В ней различают переднюю и заднюю стенки, охватывающие влагалищную часть шейки матки, и образующие вокруг нее переднюю и заднюю своды влагалища. Задний свод глубже, чем передний.

Стенка влагалища состоит из трех оболочек. Наружная адвентициальная оболочка построена из рыхлой соединительной ткани. Средняя мышечная оболочка состоит из мышечных волокон продольного и циркулярного направления. Поперечнополосатые мышечные волокна, охватывающие нижний конец



влагалища и мочеиспускательный канал образуют своеобразный мышечный жом. Внутренняя слизистая оболочка непосредственно срастается с мышечной оболочкой. Она толстая, образует многочисленные поперечные складки.

### **Наружные женские половые органы**

Наружные женские половые органы включают женскую половую область и клитор. К женской половой области относят лобок, большие и малые половые губы, преддверье влагалища.

Лобок сверху отделен от области живота лобковой бороздой, от бедер – тазобедренными бороздками. В данной области хорошо развита подкожная основа и он покрыт волосами.

**Большие половые губы** – упругие, парные кожные складки округлой формы, длиной 7–8 см и шириной 2–3 см, ограничивают с боков половую щель. Большие половые губы соединяются между собой более широкой – передней спайкой губ и узкой – задней. Внутренняя поверхность больших половых губ обращена друг к другу и имеет розовый цвет. Кожа, покрывающая большие половые губы, пигментирована, содержит многочисленные сальные и потовые железы.

**Малые половые губы** – парные тонкие кожные складки, расположены медиальнее и скрыты в щели между большими половыми губами. Они ограничивают преддверье влагалища. Передние края малых губ истончены и свободны. Задние концы их соединяются между собой и образуют уздечку половых губ, которая ограничивает небольших размеров ямку преддверия влагалища. Верхний конец каждой малой половой губы разделяется на две складочки, которые направляются к клитору. Латеральные ножки малых губ обходят клитор сбоку, охватывают его сверху и, соединяясь друг с другом, образуют крайнюю плоть клитора. Медиальная ножка малых половых губ более короткая. Подходя к клитору снизу и сливаясь с ножкой противоположной стороны, образует уздечку клитора.

**Преддверье влагалища** – это пространство, расположенное между малыми половыми губами. В него открывается наружное отверстие мочеиспускательного канала и отверстие влагалища.

Большая железа преддверия расположена в основании малых половых губ, позади луковичи преддверия. Эти альвеолярно-трубчатые железы овальной формы размерами с горошину. Протоки больших желез преддверия открываются у основания малых половых губ, выделяют слизеподобную жидкость, увлажняющую стенки входа во влагалище.

Малые преддверные железы располагаются в толще стенок преддверия влагалища. Протоки их открываются на слизистой оболочке между отверстием влагалища и отверстием мочеиспускательного канала.

Луковичи преддверия состоят из густого сплетения вен, напоминающего пещеристую ткань и соответствующего губчатому телу мочеиспускательного канала мужчин. Они располагаются по обе стороны от влагалища и мочеиспускательного канала.

Клитор образован пещеристыми телами, соответствующими пещеристым телам полового члена у мужчин. Он состоит из тела, головки и ножек, прикрепляющихся к нижним ветвям лобковых костей. Кпереди тело клитора суживается и заканчивается головкой. Клитор имеет плотную фиброзную белочную оболочку и покрыт кожей, богатой чувствительными нервными окончаниями.

**Женский мочеиспускательный канал** (uretra feminina) представляет собой короткую слегка изогнутую и обращенную выпуклостью назад трубку длиной 2,5–3,5 см, диаметром 8–12 мм. Женский мочеиспускательный канал начинается от мочевого пузыря внутренним отверстием и заканчивается наружным отверстием. В стенке женского мочеиспускательного канала различают слизистую и мышечные оболочки. Слизистая оболочка на своей поверхности имеет продольные складки и железы мочеиспускательного канала. Мышечная оболочка состоит из внутреннего продольного и наружного кругового слоев. Круговой слой, сращенный с мышечной оболочкой мочевого пузыря, охватывает внутреннее отверстие мочеиспускательного канала, образуя произвольный сфинктер. В нижней части, в месте прохождения через мочеполовую диафрагму, женский мочеиспускательный канал окружен пучками мышечных волокон, образующими произвольный сфинктер.

### Промежность

Промежность – комплекс мягких тканей, закрывающий выход из полости малого таза. Промежность имеет ромбовидную форму. Она ограничена спереди нижним краем лобкового симфиза, сзади – верхушкой копчика и по бокам – нижними ветвями лобковых и седалищных костей и седалищными буграми. В узком смысле под промежностью понимают область, расположенную между наружными половыми органами спереди и задним проходом сзади. У женщин этот участок простирается от заднего края половой щели до переднего края заднего прохода, а у мужчин – от заднего края мошонки до переднего края заднего прохода. Поперечная линия, соединяющая седалищные бугры, разделяет эту область на две части, имеющие формы треугольника: передневерхняя – мочеполовая диафрагма, нижнезадняя – тазовая диафрагма.

Мочеполовая диафрагма занимает переднюю часть промежности и имеет форму треугольника, вершина которого обращена к лобковому симфизу. Стороны ограничены нижними ветвями лобковых и седалищных костей, основание соответствует линии, соединяющей седалищные бугры. Через мочеполовую диафрагму у мужчин проходит мочеиспускательный канал, а у женщин – мочеиспускательный канал и влагалище. Мышцы мочеполовой диафрагмы подразделяются на поверхностные и глубокие. К поверхностным мышцам относятся: поверхностная поперечная мышца промежности, седалищно-пещеристая и луковично-губчатая.

К глубоким мышцам мочеполовой диафрагмы относятся глубокая поперечная мышца промежности и мышца-сфинктер мочеиспускательного канала.

Диафрагма таза занимает заднюю часть промежности и имеет вид треугольника, верхушка которого обращена к копчику, а два других угла направлены к

седалищным буграм. Через диафрагму таза, как у мужчин, так и у женщин, проходит конечный отдел прямой кишки.

Поверхностный слой мышц диафрагмы таза состоит из наружного сфинктера заднего прохода, окружающего конечный отдел прямой кишки.

К глубоким мышцам диафрагмы таза относятся две мышцы: мышца, поднимающая задний проход, и копчиковая мышца.

При сокращении этих мышц укрепляется и поднимается тазовое дно, подтягивается вперед и вверх нижний отдел прямой кишки, которая при этом сдавливается.

**Фасции промежности.** В промежности выделяют: поверхностную фасцию промежности, верхнюю и нижнюю фасции мочеполовой диафрагмы, а также верхнюю и нижнюю фасции диафрагмы таза.

Женская промежность имеет некоторые характерные особенности. Мочеполовая диафрагма у женщин имеет большие размеры в ширину. Через нее проходит не только мочеиспускательный канал, но и влагалище. Мышцы этой области выражены слабее, чем одноименные мышцы у мужчин. Верхняя и нижняя фасции мочеполовой диафрагмы у женщин более прочные, чем у мужчин. Мышечные пучки сфинктера женского мочеиспускательного канала охватывают также и влагалище, вплетаясь в его стенку. Сухожильный центр промежности находится между влагалищем и заднепроходным отверстием и состоит из переплетающихся сухожильных и эластических волокон.

## МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Молочная железа (mammary gland, *mamma, glandula mammaria*) – парный орган, по происхождению является видоизмененной потовой железой. Она располагается на уровне III–VI ребер, на фасции, покрывающей большую грудную мышцу. На середине железы находится сосок, с точечными отверстиями на ее вершине, которыми открываются наружу 10–15 выводными млечными протоками. Участок кожи вокруг соска – околососковый кружок, так же и сам сосок пигментированны; у девушек сосок имеет розовый цвет, у рожавших женщин – коричневый.

В период половой зрелости молочная железа у женщин состоит из 15–20 долей, отделенных друг от друга прослойками жировой ткани, пронизанной пучками рыхлой волокнистой соединительной ткани. Доли, имеющие строение сложных альвеолярно-трубчатых желез, по отношению к соску располагаются радиально, и своими выводными протоками открываются на вершине соска. Перед устьем протоки образуют расширение – млечные синусы, в которых накапливается молоко.

В детском возрасте молочная железа недоразвита. У женщин с момента полового созревания начинается их интенсивное развитие в связи с гормональной функцией яичников. Во время беременности и в период лактации в молочной железе появляется особенно много альвеол. Полного развития мо-

лочная железа достигает во время беременности, во второй половине которой в альвеолах железы начинается секреторный процесс. Незадолго до родов из молочной железы выделяется молозиво, а через несколько дней после рождения ребенка начинается секреция молока. В климактерическом периоде (45–55 лет), когда ослабевает гормональная деятельность яичников, молочные железы подвергаются инволюции, железистая ткань заменяется жировой.

## ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Обмен веществ является главным, характерным свойством живого организма. Живой организм нуждается в постоянном притоке кислорода, белков, углеводов, жиров, минеральных солей, витаминов и воды. В организме эти вещества химически расщепляются и превращаются в составную часть клеток. Усвоение веществ клетками, превращение в себе подобное называется *процессом ассимиляции*. Одновременно с ним происходит расщепление, распад веществ, входящих в состав клеток – *процесс диссимиляции*. При этом образуются конечные продукты распада –  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{NH}_3$ , которые удаляются из организма. Совокупность процессов ассимиляции и диссимиляции называют обменом веществ.

## ОБМЕН ЭНЕРГИИ

Энергия, необходимая для жизнедеятельности организма освобождается в процессе диссимиляции белков, жиров и углеводов. При этом потенциальная энергия сложных органических соединений переходит в кинетические виды энергии, в основном в тепловую, механическую. Расщепление идет путем присоединения кислорода – окисления. При окислении 1 г жира в организме выделяется 9,3 ккал тепла, 1 г углеводов – 4,1 ккал, 1 г белка – 4,1 ккал энергии. То количество тепла, которое выделяется при окислении в организме 1 г вещества, называется теплотой сгорания. Часть освобождающейся энергии используется для восстановления изнашиваемых и построения новых клеток и тканей; часть потребляется в процессе функционирования органов и тканей: сокращения мышц, проведения нервных импульсов и др. Большая часть химической энергии переходит в тепло и поддерживает постоянную температуру тела.

**Основной обмен.** Обмен энергии человека или общий обмен, складывается из основного обмена и рабочей прибавки. Основной обмен измеряется энергией, которую человек расходует в состоянии полного мышечного покоя: лежа с расслабленной мускулатурой, натощак (через 14 ч после последнего приема пищи), при температуре комфорта (18–22 °С). В этих условиях расход энергии составляет примерно 1700 ккал в сутки, и энергия расходуется на поддержание жизнедеятельности организма и поддержание температуры тела. Основной обмен характеризует интенсивность процессов окисления, свойственных данному организму, и его величина зависит от пола, возраста, массы тела и роста. У

женщин он на 5–10% ниже, чем у мужчин тех же массы и роста, а у детей выше, чем у взрослых.

Основной обмен нарушается при заболевании эндокринных желез. При гиперфункции щитовидной железы он может повышаться до 150%, при этом человек много ест, но неудержимо худеет. При недостаточности гипофиза основной обмен понижается – наступает гипофизарное ожирение. На основной обмен влияют также половые гормоны.

**Рабочая прибавка.** Повышение энергетического обмена сверх основного обмена называют рабочей прибавкой. Факторами, повышающими расход энергии, являются прием пищи, низкая или высокая (выше 30 °С) внешняя температура и мышечная работа. При понижении окружающей температуры возрастает теплоотдача тела и соответственно увеличивается выработка тепла, необходимого для сохранения постоянства температуры тела. Если окружающая температура выше 30 °С, энергия расходуется на охлаждение тела (потоотделение, усиление кожного кровообращения). Мышечная работа значительно увеличивает расход энергии.

Умственный труд не сопровождается большой затратой энергии. Люди умственного труда расходуют около 3000 ккал в сутки, выполняющие тяжелую мышечную работу – свыше 4000 ккал, а спортсмены – до 7000 ккал.

## ОБМЕН ВЕЩЕСТВ

Для изучения обмена веществ необходимо знать, сколько белков, жиров и углеводов поступило в организм и сколько им расходуется, то есть надо подвести баланс прихода и расхода веществ. Приход питательных веществ определяют химическим анализом пищи. Если из общей массы (в граммах) принятых с пищей белков, жиров и углеводов вычесть массу неусвоенных веществ, выведенных с калом, то разница покажет истинный приход веществ. Расход веществ определяют в камере Шатерникова. В данном методе, определяя объем потребляемого  $O_2$  и выделенных  $CO_2$  и  $N_2$  (с мочой) за сутки, можно рассчитать расход белков, жиров и углеводов. Баланс может быть положительным, отрицательным или находиться в состоянии равновесия. В период роста баланс обмена веществ всегда бывает положительным, так как увеличивается масса тела. Отрицательный баланс наблюдается во время длительной болезни и голодания, иногда в старости. В это время организм расщепляет больше веществ, чем получает с пищей.

## ОБМЕН БЕЛКОВ

Белки входят в состав всех живых клеток и являются основным структурным материалом для живых тканей. Синтез белка в организме идет непрерывно. Средняя продолжительность сохранения структурных единиц белка составляет около 80 дней. Однако в разных органах эта продолжительность резко колеблется.

Белки – это сложные высокомолекулярные соединения, содержащие азот. Они состоят из 20 различных аминокислот. Из всосавшихся в кишечнике аминокислот строятся специфические для каждого индивидуума белки.

Аминокислоты делятся на заменимые и незаменимые. Заменимые аминокислоты (гликокол, аланин, цистеин и др.) могут синтезироваться в организме. Десять незаменимых аминокислот (аргинин, лейцин, лизин, триптофан и др.) не синтезируются в организме и обязательно должны поступать с пищей. Наиболее полноценными по аминокислотному составу продуктами являются белки яйца, молока, мяса. Белки растительного происхождения биологически менее полноценны, так как в них либо мало некоторых незаменимых аминокислот, либо они отсутствуют.

Белки, являясь основной частью клетки, входят в состав ферментов, катализирующих все химические реакции в организме. Они участвуют в обеспечении большинства функций организма. Так, гемоглобин переносит  $O_2$  и  $CO_2$ , фибриноген обуславливает свертывание крови, нуклеопротеиды обеспечивают передачу наследственных признаков. У человека, не принимающего пищи, за сутки разрушается около 23 г белка и выделяется при этом 3,7 г азота (100 г белка содержит в среднем 16 г азота). У человека, чем больше вводится белка, тем больше его разрушается, так как белки в отличие от жиров и углеводов не могут откладываться про запас.

Белок поступает с пищей, а неувоенная его часть выводится с калом. Поэтому, если из количества белка в пище вычесть белок, содержащийся в кале, то разность составит приход белка. Количество белка, распавшегося в организме, определяют по содержанию азота в моче. Известно, что в 6,25 г белка содержится 1 г азота. Умножая количество азота в моче на 6,25, рассчитывают расход белка. Если разница между количеством азота, принятым с пищей и выведенным с калом, равна содержанию азота в моче, то есть когда количество усвоенного белка соответствует массе белка, распавшегося в организме, это называется азотистым равновесием. Оно устанавливается в том случае, если в пище содержится не менее 69–70 г белка. Это минимальное количество белка, или азотистый минимум. Оно не обеспечивает высокой работоспособности и полного здоровья. Для этого необходимо примерно 100 г белка в сутки – это белковый оптимум.

Для взрослого потребность в белке составляет 1,5 г на 1 кг массы тела, для ребенка грудного возраста – 3,0–3,5 г, для ребенка 10 лет – 2,5 г.

## **НАРУШЕНИЕ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА**

При заболеваниях характер синтеза и разрушения белка может изменяться, образуются новые, не свойственные здоровому организму белки, выделяются продукты неполного их окисления.

При некоторых заболеваниях, особенно при лихорадке, резко повышается обмен веществ, усиливаются окислительные процессы. Выделение конечных продуктов белкового обмена увеличивается, азотистый баланс становится от-



рицательным. Анализ веществ, сопутствующих задержке азота в моче, показывает, что при лихорадке наряду с обычным распадом белка идет распад сложных белков, находящихся в сложных ядрах. Об этом свидетельствует повышение выделения мочевой кислоты и креатинина. После заболевания, сопровождающегося лихорадкой, организм возмещает потери азота, и выделение его временно сокращается. На короткое время устанавливается положительный азотистый баланс. Лишь при полном выздоровлении устанавливается азотистое равновесие. Отрицательный азотистый баланс постоянно бывает после кровопотерь, ожогов, при злокачественных опухолях, отравлениях – фосфором, мышьяком, сурьмой, окисью углерода, сулемой.

О характере нарушения белкового обмена судят и по содержанию азотистых веществ в крови. Для этого определяют количество азота в веществах крови, не принадлежащих к белкам, – остаточный азот крови. Белки осаждают белковыми осадителями. Главным веществом, который определяют как остаточный азот, является мочевины. Помимо мочевины к группе веществ, дающих осадочный азот, относится мочевая кислота, креатинин и другие продукты белкового распада. Изучению характера нарушений белкового обмена помогают также определение содержания в крови различных видов белков.

## ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

Углеводы делятся на простые и сложные. Простые углеводы (моносахариды) – глюкоза, фруктоза, галактоза, быстро растворяются в воде и всасываются из кишечника в кровь. Сложные углеводы, полисахариды – крахмал, гликоген и дисахариды – молочный, свекловичный, тростниковый и другие сахара, обычно поступают с пищей и не всасываются в кишечнике. Они, расщепляясь в пищеварительном тракте, распадаются на простые моносахариды, которые всасываются из кишечника в кровь.

В организм углеводы поступают, главным образом, с растительной пищей (хлеб, крупы, овощи и фрукты). При избыточном питании углеводы превращаются в жиры, и откладываются в подкожной клетчатке, сальнике и др.

Всосавшиеся в кишечнике моносахариды с током крови через воротную вену попадают в печень. Здесь часть их превращается в *гликоген* и откладывается в скелетных мышцах. В организме имеется в запасе около 350 г гликогена. Если в крови понижается уровень сахара, происходит расщепление гликогена в печени и поступление его в кровь. Процесс образования и отложения гликогена регулируется гормоном поджелудочной железы – инсулином. Процесс расщепления гликогена происходит под влиянием второго гормона поджелудочной железы – *глюкагона*. При заболевании поджелудочной железы образование гликогена уменьшается, в результате чего повышается уровень сахара в крови, и большое количество его выводится с мочой.

Содержание сахара в крови, а также запасы гликогена регулируются центральной нервной системой. Нервные влияния от центров углеводного обмена проводятся к органам по вегетативной нервной системе. В частности, импуль-

сы, идущие от центров по симпатическим нервам, непосредственно усиливают расщепление гликогена в печени и мышцах, а также выделение гормона мозгового вещества надпочечников – *адреналина*. Адреналин способствует превращению гликогена в *глюкозу*. В регуляции углеводного обмена принимают участие также гормоны коры надпочечников, передней доли гипофиза и щитовидной железы.

В организме человека углеводы содержатся в крови в виде глюкозы (4,44–6,66 ммоль/л, или 80 – 120 мг%), а также в печени и мышцах в виде гликогена. Состояние, когда уровень сахара в крови становится ниже 4,44 ммоль/, называют гипогликемией, выше 6,66 ммоль/л – гипергликемией.

## НАРУШЕНИЕ ОБМЕНА УГЛЕВОДОВ

Повышение содержания сахара в крови (гипергликемия) может произойти у совершенно здорового человека, если заставить его съесть больше 200 г сахара. Печень и ткани не в состоянии удержать и усвоить такое большое количество сахара, быстро поступающее из кишечника, поэтому содержание сахара в крови нарастает, а избыток его переходит в мочу (*глюкозурия*). Такая глюкозурия называется пищевой, или алиментарной.

Глюкозурию можно искусственно вызвать введением в кровь *адреналина*, который, как было указано, способствует превращению гликогена печени в сахар. Подобная глюкозурия наблюдается и в тех случаях, когда адреналин усиленно вырабатывается надпочечниками. Так как секреция адреналина усиливается под влиянием симпатической нервной системы, возбуждение ее тоже иногда приводит к глюкозурии. Симпатическая нервная система может оказывать влияние на превращение гликогена в сахар и помимо надпочечников.

У животных глюкозурию такого типа можно вызвать уколом в продолговатый мозг (так называемый *сахарный укол*). Укол раздражает центры симпатической нервной системы, что ведет к усиленному переходу гликогена в глюкозу. У людей при различных психических потрясениях и волнениях также обнаруживали глюкозурию.

Все приведенные выше примеры глюкозурии связаны с быстрым поступлением в кровь больших порций сахара. Способность к усвоению сахара тканями в подобных случаях не нарушена, и обмен углеводов в них протекает нормально. Зная минимальную дозу сахара, которая вызывает алиментарную глюкозурию, можно установить способность организма усваивать сахар. Это имеет большое практическое значение в выявлении нарушения регуляции углеводного обмена. Одним из методов проверки функциональной способности печени служит определение характера кривой сахара крови после введения в организм избыточного количества глюкозы или другого простого сахара. Для получения такой кривой через разные сроки после приема глюкозы повторно определяют содержание сахара в крови.

Постоянная глюкозурия, зависящая от глубокого нарушения углеводного обмена, наблюдается при болезни, называемой *сахарным мочеизнурением*.

нием, или сахарным диабетом. В основе этой болезни лежит недостаточность внутрисекреторной функции поджелудочной железы. Вследствие отсутствия инсулина в организме нарушена способность тканей использовать сахар в качестве энергетического материала.

## ОБМЕН ЖИРОВ (ЛИПИДОВ)

К липидам относятся нейтральные жиры, состоящие из глицерина и жирных кислот, и близкие к ним по физико-химическим свойствам липоиды (лицилин, холестерин). В состав липоидов, кроме жирных кислот, входят многоатомные спирты, фосфаты и азотистые соединения. К липидам относятся фосфатиды, содержащие азот и фосфор; цереброзиды, обнаруживаемые в тканях головного мозга и встречающиеся, главным образом, в нервной ткани; стериды и стеринны — сложные эфиры жирных кислот, обнаруживаемые во многих тканях. Среди стеридов наибольшее значение имеет холестерин, в отличие от остальных липоидов легко приобретающий кристаллическую форму в виде тонких ромбических пластинок. Жир в организме играет пластическую и энергетическую роль. Как пластический материал он входит в состав оболочки и цитоплазмы клеток. Часть жиров накапливается в клетках жировой ткани как запасной жир, количество которого составляет 10–30% от массы тела.

Жир в организме используется и как энергетический материал. При окислении 1 г жира выделяется 9,3 ккал тепла, то есть 2,2 раза больше, чем при окислении 1 г углеводов или белка.

Обмен липидов тесно связан с обменом белков и углеводов. При избыточном поступлении белков и углеводов в организм они могут превращаться в жиры. В условиях голодания из жиров образуются углеводы, которые используются как энергетический материал.

В регуляции жирового обмена существенную роль играет центральная нервная система, а также эндокринные железы (половые, щитовидная, надпочечники и гипофиз).

## НАРУШЕНИЕ ОБМЕНА ЖИРОВ

При недостаточном питании, а также во всех случаях усиленного потребления организмом энергии жир из *жировых депо* расходуется, и запасы его исчезают. Но даже при сильном исхудании не отмечается полного исчезновения жира в организме.

При патологических состояниях, сопровождающихся повышением обмена веществ (например, при лихорадке) и усилением окислительных процессов (например, при гиперфункции щитовидной железы), происходит усиленный распад жиров, что даже при нормальном питании ведет к уменьшению количества жира в жировых депо.

Нарушение всасывания и отложения жира может наблюдаться при расстройстве внешней секреции поджелудочной железы, при понижении или отсутствии

выделения желчи (при различных поражениях печени или желчных путей), при усиленной перистальтике кишок, при понижении способности эпителия кишечника активно всасывать жир (при воспалении кишечника и др.). При отсутствии поступления жира из кишечника, помимо недостатка жира, организм испытывает недостаток в жирорастворимых витаминах А и D.

Повышение содержания жира в крови — *гиперлипемия* — происходит вследствие потребления обильного количества жира с пищей. Начинается гиперлипемия через 2–3 ч после приема больших количеств жира и исчезает через 9–10 ч.

Гиперлипемия может быть следствием патологических состояний, сопровождающихся мобилизацией жира из жировых депо, например, при голодании, некоторых заболеваниях почек (нефроз), а также результатом замедленного поступления жира из крови в ткань, что бывает при застойной желтухе и других патологических состояниях, при которых нарушаются комплексы жира с белками плазмы, постоянно существующие в организме.

Нарушение содержания жира в тканях может проявляться увеличением или уменьшением содержания видимого жира в местах его отложения — жировых депо — и изменением состояния жира, находящегося внутри клеток различных тканей (*жировая дистрофия*).

Увеличение количества жира в жировой клетчатке может быть общим, распространяющимся на весь организм, или же местным, касающимся какого-либо одного участка тела или органа.

Местное увеличение количества жира наблюдается в виде разрастания жировой клетчатки в тех местах, где происходит атрофия (уменьшение размера) какой-либо ткани или органа.

*Общее ожирение* — патологическое отложение жира в жировых депо. Масса тела человека при ожирении значительно возрастает и может достигать 150 кг и более. Причинами ожирения являются: 1) повышенное поступление в организм жира с пищей при относительно малом расходе энергии; 2) недостаточное расходование жира и, вследствие этого, увеличение его накопления в условиях нормального питания.

В первом случае большое значение имеет повышенный аппетит, что наблюдается при повреждении регулирующего аппетит центра в гипоталамической области мозга и встречается при опухолях, после травм или воспалительных процессов мозга. Снижение обмена веществ и окислительных процессов в сочетании с усиленным питанием отмечается при частом употреблении перед едой алкоголя, вызывающего усиление аппетита и снижение окислительных процессов, у людей, ведущих сидячий образ жизни, а также при вынужденном снижении жизнедеятельности (например, после инфаркта).

Недостаточное расходование жира чаще всего обусловлено нарушением регулирующего влияния желез внутренней секреции. В связи с этим различают: ожирение, вызванное нарушением функции половых органов (*гипогенитальное ожирение*), нередко встречающееся у женщин в климактерическом периоде, расстройством функции гипофиза (*гипофи-*

зарное ожирение), недостаточностью функции щитовидной железы (*гипотиреозное ожирение*), усилением продукции инсулина (*инсулярное ожирение*) и др. К причинам ожирения относят также некоторые хронические интоксикации и хроническую кислородную недостаточность, например, при туберкулезе с обширными повреждениями легочной ткани. В этих случаях ожирение возникает вследствие резкого снижения окислительных процессов. Такое ожирение развивается вследствие недостатка использования энергетических жировых запасов.

Особое значение имеет *ожирение сердца*, так как жир при этом откладывается не только в эпикарде, но и в виде прослоек жировой ткани между мышечными волокнами. Это приводит к нарушению деятельности сердца.

Жировые дистрофии, как указано выше, определяются по появлению жира внутри клеток, где в нормальных условиях жир невидим. Жировая дистрофия встречается в сердечной мышце, печени, почках и реже в других органах. В сердечной мышце жир появляется в виде мелких капелек в протоплазме мышечных волокон. При сильной степени жировой дистрофии сердце имеет дряблую консистенцию и тусклый глинисто-желтый цвет.

В печени жировая дистрофия встречается часто. Следует учитывать, что при общем ожирении в клетках печени также откладывается жир. В этих случаях клетки печени сохраняют свою функцию. О жировой дистрофии печени говорят в том случае, когда появление в печеночных клетках жира свидетельствует о повреждении связи между жирами и белками клеток, при котором происходит нарушение функции органа. Внешне печень при жировой дистрофии увеличена, имеет желтоватый цвет и глинистый вид.

В почках при жировой дистрофии наблюдается ожирение извитых канальцев. Почка бывает увеличена. Кортикальный слой желтовато-серый. Нередко в почках встречается сочетание жировой дистрофии и амилоидоза.

Причины жировой дистрофии разнообразны. Чаще всего она наблюдается при заболеваниях, связанных с интоксикацией, сочетающейся с понижением окислительных процессов или недостаточным поступлением кислорода в ткани, например при расстройствах кровообращения, алкоголизме, легочной чахотке. Кроме того, жировая дистрофия как выражение глубоких обменных нарушений наблюдается при инфекционных болезнях, отравлениях хлороформом, фосфором, мышьяком и некоторыми другими ядами.

Расстройства функции органов при жировой дистрофии обычно бывают значительными. Далеко зашедшая дистрофия может вести к гибели клеток и прекращению деятельности органа. Восстановление нормальной структуры тканей возможно только при легких степенях этого процесса.

Нарушения обмена холестерина тесно связаны и нередко сочетаются с расстройством жирового обмена. Отложение холестерина и, в меньшей степени, других липидов в стенках кровеносных сосудов приводит к развитию соединительной ткани вокруг этих отложений и уплотнение стенок сосудов (*атеросклероз*), к расстройству кровообращения.

С нарушением холестеринового обмена связано также образование *желчных камней*. Повышение содержания холестерина в крови — гиперхолесте-

ринемия, может быть вызвано усиленным поступлением холестерина с пищей (его много в желтках яиц, печени, мясе), повышенной мобилизацией холестерина из тканей, недостаточным выведением холестерина печенью и кишечником, например, при застойной желтухе, некоторых заболеваниях почек, вследствие расстройства белкового обмена и нарушения связей белка с холестерином, а также при ряде других патологических состояний.

Академик Н. Н. Аничков придавал большое значение *гиперхолестеринемии* в патогенезе атеросклероза. В его опытах кормление кроликов пищей, богатой холестерином, вызывало появление у них атеросклеротических изменений, сходных с атеросклерозом у человека.

## ВОДНЫЙ И МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН

Тело человека на  $\frac{2}{3}$  состоит из воды. Вода является составной частью клеток, имеется в межклеточной жидкости, составляет жидкую основу крови и лимфы. Вода в основном поступает извне в виде питья и в составе пищи, а также в небольшом количестве образуется при окислении питательных веществ. Из организма вода выделяется главным образом почками (1,5 л), легкими (500 мл), а также испаряется с поверхности кожи (500 мл). Постоянно поступающая в организм вода обновляет состав жидких сред организма. Длительное голодание возможно только при условии поступления в организм достаточного количества воды и минеральных солей. В организме поддерживается постоянный уровень воды, так как вода является растворителем многих веществ, находящихся в организме, и в ней протекают все физико-химические реакции. Вода играет важную роль в транспорте веществ.

Минеральные вещества поступают в организм с пищевыми продуктами и водой. Потребность организма в различных минеральных солях неодинакова. Например, в сутки требуется до 10 г поваренной соли (хлорид натрия), 1 г калия, 0,3 г магния, 1,5 фосфора, 0,8 г кальция, 0,012 г железа, 0,001 г меди, 0,0003 г марганца и 0,00003 г йода. В различных тканях и органах соли распределены неодинаково. Солей натрия больше в плазме и межклеточной жидкости; солей калия в клетках содержится больше, чем в жидких средах организма. Большое количество кальция и фосфора имеется в костях; меди и железа – в гемоглобине, йод входит в состав гормона щитовидной железы.

Большая потребность в поваренной соли обусловлена тем, что раствор ее играет главную роль в создании и поддержании осмотического давления. В крови и других жидкостях организма содержится около 1 % солей, из них 0,9 % приходится на поваренную соль. Соли являются составными компонентами пищеварительных соков и всасываются обратно в кровь. Большую роль в регуляции поваренной соли играют почки. Суточная потребность в поваренной соли определяется ее расходом. Ионы натрия, кальция, калия, хлора играют роль в процессах возбуждения и торможения, мышечного сокращения, свертывания крови.



Те элементы, потребность в которых очень мала, называют микроэлементами. К ним относятся кобальт, цинк, фтор и др.

## НАРУШЕНИЕ ВОДНОГО И МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА

В патологии нередко встречаются нарушения кислотно-щелочного равновесия. Эти нарушения могут быть направлены в сторону накопления в крови как кислых (*ацидоз*), так и щелочных (*алкалоз*) продуктов. Ацидоз бывает при сахарном диабете, некоторых заболеваниях почек, различных отравлениях, алкалоз — при пониженном содержании кислорода в воздухе и ряде патологических состояний.

Содержание воды в тканях также очень постоянно. На долю воды у взрослого человека приходится 64% массы тела. В некоторых тканях количество воды достигает 80% их массы. Существуют разнообразные механизмы регуляции содержания воды. Потребность в воде определяется чувством жажды. При увеличенном диурезе, например при сахарном диабете, чувство жажды бывает очень сильным.

Ограничение потребления воды приводит к уменьшению содержания ее в крови и тканях. Кровь сгущается, в ней повышается относительное содержание эритроцитов и гемоглобина, наступает затруднение сердечно-сосудистой деятельности, секреция слюны сокращается, в полости рта ощущается сухость, жажда становится нестерпимой, и развивается картина «водного голода». Такие симптомы наблюдаются при заболеваниях, сопровождающихся большой потерей воды, например, при холере.

Как местные, так и общие нарушения содержания воды в тканях могут проявляться в форме *отеков* и *водянки*. Вода входит в состав всех клеток, находится в межклеточном веществе, в жидкости внутри сосудов. Большая часть воды находится в организме в связанном, а не в свободном виде. Белки и другие составные части клеток обладают способностью набухать и удерживать воду. В живом организме во всех его тканях непрерывно происходит циркуляция жидкости. Благодаря этой циркуляции ткани и их клетки получают необходимые для обмена веществ продукты и отдают ненужные и вредные для тканей отходы (шлаки), образующиеся при обмене веществ. Таким образом, без циркуляции жидкости в тканях невозможен тканевой обмен веществ, а следовательно, невозможен и жизнь организма.

Регуляция обмена жидкостью между тканями и кровью, как в норме, так и при патологических процессах осуществляется многообразными сложными механизмами. Основными в этой регуляции можно считать следующие факторы:

а) гидростатическое давление, т. е. давление крови в артериальных капиллярах, межтканевой жидкости и в венозных капиллярах. Под влиянием более высокого артериального давления часть жидкости переходит в межклеточное вещество, где давление ниже. В венозных капиллярах и лимфатических

сосудах давление еще ниже, что обеспечивает ток жидкости в них из межклеточных пространств;

б) осмотическое давление, зависящее от концентрации веществ, растворенных в жидкой среде, или, иначе говоря, от количества растворенных ионов и молекул. Ток жидкости направляется туда, где концентрация растворенных веществ больше. Это происходит до тех пор, пока выровняется осмотическое давление;

в) онкотическое давление, зависящее от концентрации белков в крови. Белки, как было указано выше, набухая, задерживают воду. Чем больше белков в крови, тем труднее становится переход жидкости из сосудов в ткани и наоборот, при обеднении крови белками (например, при голодании) больше жидкости уходит из сосудов в межклеточное пространство, задерживается там и вызывает отек;

г) состояние стенок кровеносных сосудов, или, иначе, степень проницаемости кровеносных сосудов, от которой зависит, насколько легко может жидкость проходить через стенки капилляров в ткань и обратно.

Организм поддерживает постоянство содержания жидкости в тканях и клетках (*гомеостаз*), в первую очередь, регулируя осмотическое давление. Подкорковые ядра синтезируют антидиуретический гормон, который накапливается в задней доле гипофиза. Осмотические рецепторы каротидной зоны (сонная артерия) передают импульсы гипофизу, который освобождает антидиуретический гормон. Последний способствует обратному всасыванию воды из почечных канальцев в кровь. Осмотическое давление при этом выравнивается, и поступление гормона в кровь прекращается.

**Отек и водянка.** Одним из основных проявлений нарушения водного обмена служат отеки. Отеком называют накопление жидкости в тканях.

При **отеке** отмечается увеличение объема тканей. Отечная ткань бывает своеобразной тестоватой консистенции, а при надавливании на нее пальцем образуется долго не исчезающая ямка, что свидетельствует о потере отечной тканью эластичности. Особенно четко это бывает выражено при отеке кожи и подкожной клетчатки. Из разреза на отечной ткани вытекает бледно-желтая жидкость.

Микроскопическое исследование отечной ткани показывает, что все тканевые элементы — клетки, волокна и др., отодвинуты друг от друга скопившейся между ними жидкостью. Обычно клетки в отечной ткани мало меняются, но при длительно не проходящих отеках клетки могут набухать за счет накопления в них жидкости.

**Водянкой** называют скопление жидкости в полостях организма, например в брюшной полости. Жидкость, скапливающуюся в тканях при отеках и в полостях при водянке, называют *трансудатом*. Она прозрачная и содержит небольшое количество белка (2—3%). Отеки и водянку различных локализаций обозначают специальными терминами: отек кожи и подкожной клетчатки — *анасарка*, водянка полости брюшины — *асцит*, плевральных полостей — *гидроторакс*, полости сердечной сорочки — *гидроперикард*, полости влагалищной оболочки яичка — *гидроцеле*, желудочков мозга или пространства между мозговыми оболочками и мозгом — *гидроцефалия*.

Отеки бывают при различных патологических состояниях. В зависимости от причин и механизма развития отеков и водянки различают следующие их формы.

*Сердечные*, или (по механизму развития) застойные отеки чаще всего возникают на почве ослабления сердечной деятельности. Развиваются они вследствие замедления тока крови и повышения давления в венозных капиллярах. Следовательно, эти отеки связаны с изменением гидростатического давления в капиллярах. По локализации они бывают как общими, когда отек распространяется на многие органы тела, так и местными. Последние чаще связаны с местными нарушениями кровообращения, например вследствие затруднения оттока по венам из-за сдавления вен.

*Марантические*, или *кахектические* отеки развиваются при голодании или при тяжелых истощающих заболеваниях. Эти отеки вызваны обеднением крови белками, следовательно, связаны с изменением онкотического давления. Жидкость вследствие уменьшения количества белков в крови переходит в ткани и задерживается в них. Обычно это общие отеки, распространяющиеся по всем органам, особенно по рыхлой клетчатке. Нередко эти отеки сопровождаются водянкой.

*Почечные отеки* возникают при некоторых заболеваниях, когда нарушается способность почек выделять из организма соли. Концентрация солей, особенно хлорида натрия, в организме повышается, что нарушает осмотическое равновесие и ведет к задержке воды в тканях. Нередко почечные отеки бывают одновременно осмотическими и онкотическими, так как при патологии почек может увеличиваться выделение почками белков из крови.

*Токсические отеки* возникают при повреждении различными ядами стенок сосудов, что приводит к нарушению их проницаемости. Таков механизм возникновения отека легких при отравлении боевыми отравляющими веществами, отека гортани – при дифтерии, отека в очагах воспаления и др.

*Травматические отеки* возникают при механической (например, огнестрельной) травме. Они иногда сохраняются длительное время, даже после заживления переломов костей и ран. Эти отеки, вероятно, связаны со сложными процессами, ведущими к длительному повышению проницаемости сосудов. Близкие по характеру отеки развиваются при *ожогах* и *отморажениях*.

Значение отеков в большинстве случаев второстепенное по сравнению с основным страданием. Однако и отеки, и водянка могут играть важную роль в нарушении тех или иных функций. Функция отечных органов всегда понижена. Отеки жизненно важных органов – головного мозга, легких, а также водянка перикарда, плевральной и брюшной полостей, могут вызвать очень тяжелые расстройства. Кроме того, отечная жидкость является хорошей питательной средой для микробов. Поэтому иногда в результате попадания микробов в отечную ткань через царапину или при уколе с целью введения лекарственных веществ возникает рожистое воспаление. По той же причине нередко асцит переходит в перитонит, гидроторакс – в плеврит (воспалительные процессы).

**Нарушение содержания минеральных веществ.** Нарушения минерального обмена чаще всего связаны с солями кальция. В регуляции кальциевого обмена ведущая роль принадлежит гормону околощитовидных желез. Большое значение имеет баланс витамина D.

*Гипокальциемия* – понижение содержания кальция в крови, связана с ослаблением деятельности или с оперативным удалением околощитовидных желез. Она также встречается при бедной кальцием диете.

*Гиперкальциемия* – повышенное содержание кальция в крови, наблюдается при усиленной функции околощитовидных желез, например, при опухолях этих желез.

Нарушение содержания кальция в тканях проявляется или в исчезновении извести из тканей костей, где она и находится, или в отложении извести в тех тканях, в которых в норме она отсутствует.

Исчезновение извести из тканей наблюдается при рахите или нарушении функции околощитовидных желез. Кости размягчаются (*остеомалация*) и становятся такими мягкими, что легко изгибаются и даже скручиваются.

Отложение извести в тканях, в норме ее не содержащих, происходит либо вследствие обильного поступления солей кальция в кровь, например при остеомалации в результате вымывания извести из костей, или при опухолях, разрушающих костную ткань. Это возможно и вследствие нарушения выделения извести из организма, например, при отравлении сулемой, при поражении толстой кишки и почек, через которые из организма выделяется избыток кальция. По характеру отложения извести различают известковые метастазы и дистрофическое обызвествление. Для *известковых метастазов* характерно выпадение извести в различных органах. Иногда это может быть распространенное обызвествление самых разнообразных тканей и органов, но преимущественно легких, почек, стенок артерий.

При дистрофическом обызвествлении, или петрификации, отложение извести носит местный характер и обычно происходит в тканях или омертвевших, или находящихся в состоянии тяжелого дистрофического процесса. Отложение извести в таких тканях возможно и в тех случаях, когда количество извести в крови не увеличено. Этот вид известковой дистрофии наблюдается в туберкулезных и сифилитических очагах, в клапанах сердца при старом пороке его, в омертвевших тканях, в хрящах у стариков. Дистрофическому обызвествлению подвергаются погибшие паразиты (эхинококк, сколексы, трихины и др.), а также ткани плода, омертвевшего в брюшной полости при внематочной беременности.

**Образование камней.** Камни, или конкременты, представляют собой плотные образования, свободно лежащие в тех или иных полостных органах или в выводных протоках желез. Чаще всего встречаются камни желчного пузыря, почечных лоханок и мочевого пузыря. Образование желчных и почечных камней лежит в основе желчнокаменной и почечнокаменной болезней.

Камни желчного пузыря обычно образуются в результате нарушения холестерина обмена при усиленном выделении холестерина в желчь

или вследствие воспаления желчного пузыря. Они состоят из холестерина, наслаивающегося вокруг комочков слизи, слущенного эпителия, кучек погибших бактерий. Между кристаллами холестерина бывает вкрапление извести и желчных пигментов. Камни имеют слоистое или лучистое (радиарное) строение. Камни желчного пузыря бывают одиночными и множественными. Иногда они образуются не только в желчном пузыре, но и во внутрипеченочных ходах. Камни желчного пузыря могут вызвать приступы желчнокаменной болезни. Эти приступы сопровождаются сильными болями в результате закрытия желчного протока камнем или вследствие рефлекторного спазма при раздражении слизистой оболочки протока мелкими камнями.

Камни, образовавшиеся при воспалительном процессе в желчном пузыре (холецистит), осложняют течение болезни. Камни, образовавшиеся вследствие нарушения холестеринового обмена, травмируют слизистую оболочку желчного пузыря, могут быть причиной ее воспаления и приводят к холециститу. В результате желчнокаменной болезни может наступить омертвление слизистой оболочки желчного пузыря – *гангрена*. Нарушение оттока желчи, вызванное камнями желчного пузыря, приводит к расстройству поступления желчи в кишечник, задержке ее в печени и поступлению в кровь с прокрашиванием желчью всех тканей – желтухе. Иногда камни достигают большого размера или их бывает очень много, но они не вызывают никаких клинических проявлений. Камни почечных лоханок и мочевого пузыря образуются при отложении мочекислых солей или солей щавелевой и фосфорной кислот. Как и камни желчного пузыря, они бывают одиночными и множественными и могут достигать значительного количества и размера.

Камни, попадая в мочеточники, могут вызвать нарушение оттока мочи. В результате спазма мочеточников при раздражении их слизистой оболочки возникает почечная колика, проявляющаяся в виде приступов сильных болей.

При длительном прекращении оттока моча скапливается в почечной лоханке, растягивает ее, давит на почечную ткань и вызывает ее атрофию. Этот процесс называют *гидронефрозом*.

**Пищевой рацион.** Количество и состав пищи должно полностью покрывать потребности человека в энергии и пластических веществах и способствовать сохранению здоровья, высокой трудоспособности, а детям обеспечивать правильные рост и развитие.

В суточный пищевой рацион человека, не занимающегося физическим трудом, должны входить 91 г белка, 103 г жира и 378 г углеводов. В сумме это составляет **2800 ккал**. Кроме того, с пищей должны поступать минеральные соли, витамины и вода. При разнообразном смешанном питании, содержащем продукты животного и растительного происхождения, витамины содержатся в пище в необходимых количествах. Исключение составляет поваренная соль, которой требуется добавлять около 5 г.

При физической работе возрастает потребность в энергии и пластических веществах, поэтому надо увеличивать содержание в диете не только жиров и углеводов, но и белков.

Однообразное питание, содержащее большое количество белков (более 200 г) или жиров (более 150 г) может нарушать пищеварение и обмен веществ. При тяжелой физической работе разрушается много белков, поэтому требуется увеличивать их норму. Если необходимо снизить массу тела, надо ограничить количество углеводов.

## ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ

В живом организме благодаря непрерывному обмену веществ постоянно образуется тепло и одновременно с поверхности тел происходит постоянная отдача тепла в окружающую среду. Поэтому температура тела зависит от соотношения процессов теплообразования и теплоотдачи.

В организме тепло образуется при сокращении мышц, составляющих большую часть массы тела. При активной работе возрастает теплообразование. Из внутренних органов наиболее интенсивно тепло образуется в печени в процессе обмена веществ, происходящих в ней.

Отдача тепла организмом происходит через кожу, легкие и незначительно с мочой и калом. Нагретая мышцами и внутренними органами кровь притекает к коже, а оттекает от кожи охлажденная. Через кожу тепло отдается: 1) путем проведения – нагревается воздух, вода или окружающие предметы, соприкасающиеся с телом; 2) путем излучения – тепло из нагретого тела; 3) путем испарения с поверхности кожи воды и пота. Испарение 1 мл воды сопровождается потерей 0,58 ккал тепла. В легких происходит нагревание выдыхаемого воздуха и испарение воды с поверхности альвеол.

Регуляция постоянства температуры тела осуществляется нервным и гуморальным путями. В коже имеются терморепцепторы – холодовые и тепловые рецепторы, улавливающие изменения окружающей температуры. При понижении температуры внешней среды нервные импульсы от холодовых рецепторов проводятся к тепловому центру, расположенному в промежуточном мозге, а оттуда по двигательным нервам – к мышцам. Повышается мышечный тонус или возникает «мышечная дрожь», что повышает обмен веществ и теплообразование. Одновременно сужаются кровеносные сосуды кожи, обуславливая уменьшение теплоотдачи.

При повышении окружающей температуры снижается обмен веществ и расширение кровеносных сосудов кожи, усиливается теплоотдача. Если этого недостаточно, то происходит потоотделение и испарение воды с поверхности кожи.

При изменении температуры внешней среды рефлекторно изменяется работа желез внутренней секреции – щитовидной и поджелудочной желез, надпочечников. Их гормоны усиливают окислительные процессы. Гипофиз тормозит секрецию гормона щитовидной железы, снижает обмен веществ и температуру тела.

Температура тела человека, обычно измеряемая в подмышечной впадине, в среднем равна 36,6 °С (от 36 до 37 °С), у детей грудного возраста температуру измеряют в прямой кишке, там она несколько выше (36,5–37,5 °С). На про-



тяжении суток температура тела колеблется в пределах 1 °С, что обусловлено изменениями интенсивности обмена веществ.

## ПАТОЛОГИЯ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

Температура тела человека постоянно поддерживается на одном уровне. Этот процесс обеспечивается сложными механизмами терморегуляции.

### ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕ

Переохлаждение с понижением температуры тела (гипотермия) может возникать в результате усиленной теплоотдачи при воздействии на организм низких температур и вследствие уменьшения теплопродукции.

Легче подвергаются охлаждению старики. Особенно легко переохлаждаются грудные дети, так как у них механизм терморегуляции еще не совершен. Люди голодающие, истощенные, страдающие заболеваниями, при которых снижен обмен веществ, при понижениях температуры окружающей среды легко подвергаются переохлаждению. Особенно предрасполагает к переохлаждению большая потеря крови. Способствует переохлаждению также употребление алкоголя и некоторых наркотиков.

Переохлаждение происходит следующим образом. Вначале в результате действия холода сужаются периферические сосуды, и уменьшается отдача тепла. Одновременно повышается теплопродукция.

У человека смерть наступает от паралича дыхания при снижении температуры тела до 23—24 °С.

### ПЕРЕГРЕВАНИЕ (ТЕПЛОВОЙ УДАР, СОЛНЕЧНЫЙ УДАР)

**Перегревание** происходит в тех случаях, когда человек длительное время (несколько часов подряд) подвергается действию высокой температуры, особенно если он в это время выполняет физическую работу, которая всегда сопровождается усиленным теплообразованием.

С перегреванием приходится встречаться в условиях работы в горячих цехах, в длительных походах в жаркое время года, особенно в военной обстановке, когда переходы делают с тяжелым снаряжением и в полном обмундировании.

Следует учитывать, что при обильном потоотделении организм теряет большое количество соли, выделяемой потовыми железами. Это может быть причиной развития общих тяжелых явлений, обусловленных обеднением крови солью.

Перегревание проявляется сначала повышением температуры тела, возбуждением и усилением обмена веществ. Во втором периоде происходит общее

угнетение, исчезновение рефлексов, ослабление сердечной деятельности, появляются судороги.

**Тепловой удар** – состояние остро развивающегося перегревания. Появляются сильная одышка, ускорение сердечных сокращений, иногда рвота, судороги, потеря сознания. Температура тела может при этом подниматься до 42–43 °С. Тепловой удар нередко заканчивается смертью.

**Солнечный удар** развивается при действии ярких солнечных лучей непосредственно на голову. Происходит перегревание тканей головы, расширение сосудов мозговых оболочек и мозга, прилив крови к мозгу с тяжелым расстройством кровообращения (отек, множественные точечные кровоизлияния в оболочки и вещество мозга). Наступает сильное раздражение центральной нервной системы, выражающееся в общем возбуждении, повышении температуры тела, иногда появляются психические расстройства (галлюцинации) и судороги.

## ЛИХОРАДКА

Большинство инфекционных заболеваний сопровождается повышением температуры тела — лихорадкой.

Расстройство теплорегуляции и повышение температуры тела служат основным, но не единственным проявлением лихорадки. При лихорадке вследствие нарушения центральной теплорегуляции изменяется соотношение между образованием и отдачей тепла, что и ведет к повышению температуры тела. При этом уменьшается выносливость организма к изменениям температуры окружающей среды. Лихорадящий организм легче подвергается переохлаждению и перегреванию.

### Причины и механизм развития лихорадки

Чаще всего лихорадка бывает вызвана инфекционными заболеваниями. Инфекционная лихорадка возникает в результате действия бактерий, их токсинов и продуктов распада тканей, образующихся при инфекциях в организме.

Из неинфекционных лихорадок чаще всего встречается *белковая лихорадка*. Она возникает под воздействием продуктов распада белков в организме или в результате попадания в организм чужеродного белка.

Лихорадка может быть вызвана действием на организм некоторых химических веществ, например солевая лихорадка, развивающаяся при инъекциях гипертонических растворов хлорида натрия, *литейная лихорадка*, иногда наблюдающаяся у рабочих, подверженных действию паров цинка. Лихорадка может возникать в результате действия некоторых фармакологических веществ, например; инъекции адреналина, тироксина, кокаина, никотиновой кислоты, кофеина и др.

*Нейрогенная лихорадка* возникает вследствие повреждений и ушибов головного мозга, при опухолях в промежуточном мозге.

## Основные стадии лихорадки

В течении лихорадки можно различить три периода, или стадии, которые последовательно сменяют друг друга: 1) стадия повышения температуры; 2) стадия сохранения ее на высоком уровне; 3) стадия снижения (падения) температуры.

Первая стадия характеризуется повышением температуры. Она обычно кратковременная. Повышение температуры происходит в течение нескольких часов. Реже оно происходит постепенно, в течение 2–3 дней. С самого начала развития лихорадки усиливается обмен веществ и теплопродукция. Одновременно возникает спазм кожных сосудов, и теплоотдача уменьшается. Происходит накопление тепла и нагревание организма. Спазм сосудов вызывает ощущение холода, озноб. Чем сильнее спазм, тем сильнее озноб и быстрее повышается температура. Чувство холода и озноб доходит до того, что наблюдается мышечная дрожь («потрясающий» озноб). Кожа в это время сухая и бледная, нередко имеет вид так называемой гусиной кожи. Часто наблюдается выделение обильного количества светлой мочи низкой плотности.

Вторая стадия характеризуется установившейся на определенном уровне повышенной температурой. Увеличена теплопродукция, и теплоотдача.

Обмен веществ во второй стадии остается значительно повышенным.

Одновременно очень сильно (непропорционально) увеличивается распад белков. Поэтому количество продуктов распада белков, выводимых с мочой (азот мочи), резко увеличено. Даже при сохранившемся аппетите больной быстро худеет вследствие усиленного распада белков. Вода и некоторые соли в этом периоде задерживаются в организме. Этим определяется сокращение мочеотделения. Моча бывает темная, сильно концентрированная, высокой плотности, из нее легко выпадают различные осадки (белковые и солевые).

Третья стадия лихорадки – стадия снижения температуры, характеризуется снижением продукции тепла. Отдача тепла, как и во второй стадии, усилена.

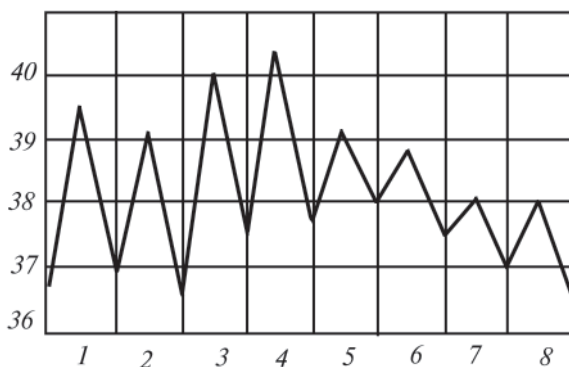


Рис. 91. Лихорадка ремитирующего типа. Сепсис

Снижение температуры может происходить либо быстро, либо медленно. Резкое падение температуры называется *кризисом*, постепенное – *лизисом*.

По характеру температурных кривых различают следующие основные виды лихорадки.

*Лихорадка постоянного типа* — температура, поднявшись, держится на высоком уровне. Разница между вечерней и утренней температурой обычно не превышает ГС. Продолжительность лихорадки может быть различной. Снижение бывает критическим (рис. 92) или литическим.

*Лихорадка ремитирующего типа* (рис. 91) с падением температуры — ремиссиями по утрам. Разница между вечерней и утренней температурой больше  $1^{\circ}\text{C}$ , иногда  $3-4^{\circ}\text{C}$ .

*Лихорадка интермиттирующего типа* (рис. 93) – перемежающаяся лихорадка, характеризуется кратковременными ее приступами, чередующимися с безлихорадочными периодами.

*Лихорадка возвратного типа* отличается от предыдущей более длительным повышением температуры (5 – 8 дней). Периоды нормальной температуры обычно также более длительные.

Небольшое повышение температуры на несколько десятых градуса (в пределах  $1^{\circ}\text{C}$ ), называется *субфебрильной температурой*, а длительное такое состояние — *субфебрилитетом*.

### Изменения внутренних органов при лихорадке

Как было показано выше, при лихорадке происходит резкое изменение обмена веществ, с усилением его и неполным окислением веществ, особенно белков. В связи с увеличивающейся потребностью в кислороде происходит усиление дыхания. Учащение дыхания нарастает обычно пропорционально росту температуры.

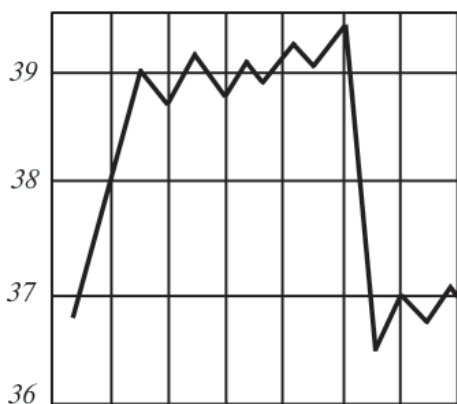


Рис. 92. Лихорадка постоянного типа с критическим падением температуры. Крупозная пневмония

При лихорадке, как правило, учащается ритм деятельности сердца (тахикардия). Это происходит вследствие раздражения симпатической нервной системы. Обычно повышение температуры на  $1^{\circ}\text{C}$  соответствует учащению сердцебиения на 10 ударов в минуту (например, при температуре  $37^{\circ}\text{C}$  пульс 70 ударов в минуту).

При лихорадке происходит изменение артериального давления. Вначале вследствие усиления деятельности сердца и спазма сосудов оно повышается, в дальнейшем, при расширении сосудов и

ослаблении сердечной деятельности, снижается.

Со стороны нервной системы, помимо нарушений, лежащих в основе расстройства терморегуляции, происходят изменения, зависящие от колебаний температуры и от интоксикаций. Происходит общее возбуждение центральной нервной системы с последующим торможением. Нередко бывают головные боли, ощущение тяжести в голове, иногда помрачение сознания, галлюцинации, бред.

Функция пищеварительного аппарата при лихорадке обычно бывает изменена. Понижается слюноотделение, что вызывает сухость слизистой оболочки рта, сгущение секрета, появление налетов на языке и иногда закупорку протоков слюнных желез. Снижается секреция желудочного сока и сока пищеварительных желез (поджелудочной, печени). Нарушается перистальтика кишечника. Все это приводит к исчезновению аппетита, нарушению переваривания и усвоения пищевых веществ и нередко сопровождается метеоризмом (скоплением газов в кишечнике), поносами, или, наоборот, запорами.

Функция почек при лихорадке также изменена. Количество выделяемой мочи вначале увеличивается, но на высоте лихорадки резко падает. В моче появляются продукты усиленного и неполного расщепления белков.

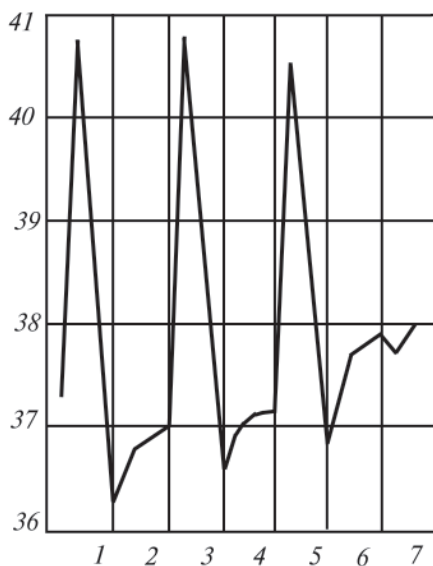


Рис. 93. Лихорадка интермиттирующего типа

## ВИТАМИНЫ

Для полноценности пищевого рациона, содержащего основные питательные вещества и минеральные соли, необходимы витамины (от лат. *vita* – жизнь). Витамины делятся на две группы: водорастворимые (витамины группы В, С, РР, Р) и жирорастворимые (витамины А, D, К, Е).

Витамины синтезируются в основном растениями. Животные, питаясь растительной пищей, накапливают витамины в своих органах и тканях. Источником витаминов для человека служит как растительная, так и животная пища. Витамины группы В и витамины К и Н синтезируются бактериальной флорой кишечника, поэтому при лечении антибиотиками и сульфаниламидными препаратами, убивающими кишечную флору, необходимо одновременно назначать витамины.

Большинство витаминов входят в состав ферментов и участвуют в ферментативных реакциях, поэтому они жизненно необходимы. Потребность организма в них исчисляется миллиграммами, и при недостаточности витаминов возникают серьезные нарушения обмена веществ. Уменьшение витаминов в организме приводит к гиповитаминозу, а недостаточность – к авитаминозу. Авитаминоз имеет характерные симптомы и быстро исчезает после приема соответствующего витамина или богатых им продуктов.

#### **Водорастворимые витамины.**

**В и т а м и н С** (аскорбиновая кислота) не синтезируется в организме человека, поступает главным образом с растительной пищей. Особенно много его в ягодах шиповника, черной смородине, лимонах. Имеет большое значение в обмене углеводов и белков. При уменьшении витамина С в организме происходит уменьшение уровня глюкозы в крови и гликогена в печени, усиливается расщепление белков. При отсутствии витамина С в пище возникает цинга, симптомами которой являются общая слабость, утомляемость, расстройства сердечной деятельности. Хрупкость капилляров приводит к кровоизлияниям под кожу и в суставы; нарушается развитие костей и зубов. У взрослых больных наблюдается кровоточивость десен, расшатываются и выпадают зубы. Взрослому человеку необходимо получать в день 50–100 мг аскорбиновой кислоты.

Витамины группы В содержатся в пивных дрожжах, печени, свинине, орехах, в желтке яйца. Витамины группы В встречаются в виде самостоятельных витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> и др. Каждый из этих витаминов обладает специфическим свойством.

**В и т а м и н В<sub>1</sub>** (тиамин) входит в состав ферментов, участвующих в углеводном, жировом и белковом обмене. При недостатке витамина В<sub>1</sub> замедляется расщепление ацетилхолина, который играет роль медиатора в передаче возбуждения в синапсах. Симптомами гиповитаминоза являются быстрая утомляемость, потеря аппетита, судороги. При тяжелых формах (болезнь бери-бери) начинается дегенерация нервов, приводящая к атрофии мышц и параличам, нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта. Суточная потребность человека в витамине В<sub>1</sub> составляет 2–3 мг.

**В и т а м и н В<sub>2</sub>** (рибофлавин) содержится во всех клетках организма и катализирует окислительно-восстановительные процессы. Рибофлавин широко распространен в природе. Его много в печени, почках, дрожжах. Суточная потребность человека в витамине В<sub>2</sub> равна 2–3 мг. При его недостаточности нарушается обмен веществ, возникают поражения кожи, роговиты глаз, трещины в углах рта.

**В и т а м и н РР** (никотиновая кислота) входит в состав ферментных систем, катализирующих окислительно-восстановительные процессы. Особенно много его в дрожжах, свежих овощах, мясе. Суточная потребность составляет 15–20 мг. При недостаточности витамина РР развивается *пеллагра* – заболевание, которое сопровождается воспалением кожи, поносом и нарушением психики.

**В и т а м и н В<sub>6</sub>** (пиридоксин) участвует в обмене аминокислот. Суточная потребность в витамине 2–3 мг. Особенно много его в рисовых отрубях, бобах,



дрожжах, почках, печени, мясе. При недостатке пиридоксина наблюдается потеря аппетита, тошнота, слабость, воспалительные поражения кожи и нервов.

**В и т а м и н  $B_{12}$**  (цианкобаламин) – антианемический фактор. Оказывает влияние на функцию кроветворения, применяется для лечения малокровия. В большом количестве содержится в печени рогатого скота и цыплят. Суточная потребность витамина  $B_{12}$  – 2 мкг. Для всасывания его из кишечника необходим гастромукопротеид (внутренний фактор Кастла), который находится в желудочной слизи. Без него витамин  $B_{12}$  не всасывается, и развивается злокачественная анемия.

**В и т а м и н  $B_c$**  (фолиевая кислота) влияет на синтез нуклеиновых кислот и аминокислот. Витамин  $B_c$  находится в хромосомах и служит важным фактором размножения клеток, стимулирует и регулирует кроветворение. Этот витамин в большом количестве содержится в салате, капусте, шпинате, моркови, печени, почках, мясе и яйцах. Суточная потребность в витамине – 400 мг.

**В и т а м и н Р** уменьшает проницаемость и ломкость капилляров, усиливает действие витамина С и способствует его накоплению в организме. При недостаточности витамина Р возникает общая слабость, боли в ногах, кровоизлияния. Суточная потребность – около 50 мг. Этим витамином богат лимон, гречневая крупа, черная смородина, черноплодная рябина, плоды шиповника.

**К жирорастворимым витаминам** относятся витамины А, D, К.

**В и т а м и н А** (ретинол) содержится в продуктах животного происхождения. Особенно богаты им рыбий жир и печень трески. В растениях находится провитамин А – каротин, который в организме животных превращается в витамин А. Суточная потребность человека в нем 1,0 – 1,5 мг, потребность в витамине повышается при инфекционных заболеваниях, усиленных напряжениях зрения. Наиболее характерными симптомами А-авитаминоза являются интенсивное ороговение, усиление слущивания эпителия кожи, глаз, пищеварительного тракта и дыхательных путей. Развивается сухость глаз – ксерофтальмия. Прогрессирующее заболевание приводит к некротическому распаду роговицы – кератомалации.

Кроме того, возникает так называемая куриная слепота: человек видит днем и не видит в сумерках, при слабом свете. Заболевание обусловлено нарушением синтеза зрительного пурпура, в состав которого входит витамин А. Зрительный пурпур содержится в рецепторах сетчатки глаза – палочках, он необходим для сумеречного зрения.

**В и т а м и н D** (кальциферол –  $D_2$ , антирахитический) содержится в коровьем масле, желтке яиц; особенно богат им рыбий жир. Суточная потребность в витамине взрослого человека 0,025 мг, ребенка 0,07 мг. В растениях и коже человека имеется вещество эргостерин, которое под влиянием ультрафиолетовых лучей превращается в витамин D. При D-авитаминозе нарушается обмен кальция и фосфора в организме, что приводит к рахиту, который сопровождается размягчением костей. Кости ребенка под влиянием тяжести тела искривляются, формируется непропорционально большая голова, мышцы становятся вялыми. Прием больших доз витамина D приводит к отложению боль-

шого количества кальция в органах и тканях (мышцах, почках). Поэтому витамин D следует принимать строго по назначению врача.

**В и т а м и н К** (филлохинон) или антигеморрагический. При К-авитаминозе нарушается свертываемость крови в результате понижения выработки в печени протромбина, наблюдаются кровоизлияния. Витамина К много в зеленых листьях шпината, салата, капусты, в томатах и ягодах рябины и печени. Для всасывания витамина К необходима желчь. Суточная потребность в витамине К равна 1–2 мг.

**В и т а м и н Е** (токоферрол) содержится в большом количестве в салате, петрушке, растительном масле, овсяной муке, кукурузе. Суточная потребность в витамине Е составляет 10–12 мг. Этот витамин играет важную роль в обеспечении функции размножения. При его отсутствии нарушается развитие и подвижность спермиев, происходит дегенерация мышц, развиваются мышечная слабость, контрактуры и костная атрофия.

## ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Железы, не имеющие протоков, секрет которых поступает непосредственно в кровь, называются эндокринными. Процесс выработки и выделения активных веществ эндокринными железами называют внутренней секрецией, а вырабатываемые вещества – гормонами. *Гормоны* – это биологически активные вещества, которые даже в очень незначительных количествах способны оказать специфическое действие на обмен веществ, рост и развитие организма. В организме гормоны являются регуляторами биохимических процессов. Для поддержания роста, жизнедеятельности и развития организма требуется определенный уровень гормонов в крови. При недостатке того или иного гормона говорят о гипофункции данной железы. Если гормоны вырабатываются железой в избытке, то это считают гиперфункцией, если их недостаточно – гипофункцией. Избыточная или недостаточная продукция гормонов вызывает тяжелейшие нарушения и заболевания организма.

## ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

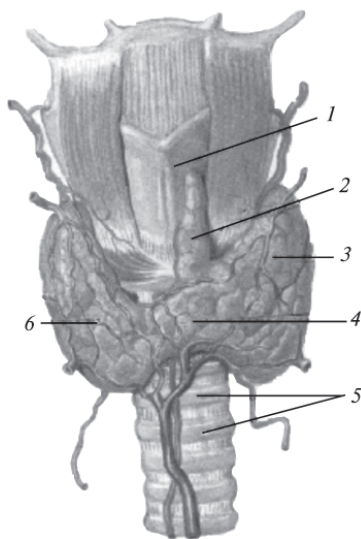
**Щ и т о в и д н а я ж е л е з а** (gl. thyroidea) – непарный орган, самая большая среди желез эндокринной системы (рис. 94). Она располагается в передней области шеи на уровне щитовидного хряща гортани и верхних III–IV хрящевых полуколец трахеи. Щитовидная железа состоит из двух – правой и левой долей, соединенных перешейком. В 30% случаях от перешейка кверху отходит пирамидальная доля. Поперечный размер щитовидной железы у взрослого достигает 50–60 мм. Продольный размер каждой доли не превышает 50 мм. Масса щитовидной железы взрослого человека 30–50 г, у женщин относительно больше, чем у мужчин. В период полового созревания железа растет особенно интенсивно и к 20 годам масса ее увеличивается в 20 раз. Снаружи щитовидная железа покрыта фиброзной

капсулой, которая сращена с гортанью и трахеей. От капсулы внутрь железы отходят соединительнотканые перегородки – трабекулы, разделяющие ткань железы на дольки. Дольки железы состоят из фолликулов размерами от 25 до 300–500 мкм, стенки которых изнутри выстланы эпителиальными клетками кубической формы. Внутри фолликулов находится густое коллоидное вещество, состоящее из белков и йодосодержащих аминокислот, количество йода в котором в 300 раз превышает йод плазмы крови.

В норме щитовидная железа выделяет 80% тироксина и 20% трийодтиронина. Ежедневно в составе гормонов выделяется до 0,3 мг йода. Действие гормонов щитовидной железы многогранно, они регулируют обмен веществ, увеличивают теплообмен, усиливают окислительные процессы и расходование белков, жиров и углеводов. Кроме того, они способствуют выделению воды и калия из организма, регулируют процессы роста и развития, активируют деятельность надпочечников, половых и молочных желез, оказывают стимулирующее влияние на деятельность центральной нервной системы. Межфолликулярный эпителий щитовидной железы вырабатывает гормон тиреокальцитонин, который не содержит йода. Этот гормон, являясь антагонистом паратиреоидина, способствует накоплению кальция в костях, уменьшая его количество в крови, а также снижает функцию пищеварительных желез.

Гормоны щитовидной железы имеют значение для роста, физического и психического развития ребенка. При гипотиреозе у детей происходит задержка роста, полового развития, нарушаются пропорции тела, развивается умственная отсталость вплоть до кретинизма. Понижение функции щитовидной железы у взрослых приводит к микседеме. При этом заболевании основной обмен снижается на 30–40%, развиваются ожирение, слизистый отек тканей, наблюдаются снижение температуры тела, апатия.

При гиперфункции щитовидной железы возникает эндемический зоб или базедова болезнь. Характерными симптомами этой болезни являются повышение возбудимости центральной нервной системы, основного обмена, учащение сердцебиений, экзофтальм и снижение массы тела. У больного повышается аппетит, но, несмотря на обильное питание, прогрессирует исхудание благодаря обмену веществ. Секретция щитовид-



*Рис. 94. Щитовидная железа; вид спереди.*

- 1 – щитовидный хрящ;
- 2 – пирамидальная доля;
- 3 – левая доля щитовидной железы;
- 4 – перешеек щитовидной железы;
- 5 – трахея;
- 6 – правая доля щитовидной железы

ной железы регулируется тиреотропным гормоном передней доли гипофиза. Если в пище и воде отсутствует йод, то выделение тироксина уменьшается, что обуславливает усиленную секрецию тиреотропных гормонов. Вследствие этого щитовидная железа гипертрофируется, развивается зоб. Главным симптомом заболевания является увеличение щитовидной железы, что приводит к нарушению глотания, затруднению дыхания.

При гипофункции у взрослых понижается обмен веществ – человек мало ест, но набирает вес и появляется слизистый отек, ухудшается память, появляется мышечная слабость, сонливость, развивается болезнь – *микседема*.

При гиперфункции щитовидной железы развивается *тиреотоксикоз* или *Базедова болезнь*. Сильная мышечная слабость – больные не могут выполнять физическую работу, быстро худеют.

При гормональном нарушении у мужчин увеличиваются женские половые гормоны, в результате развивается женоподобные мужчины: голос становится тонким, уменьшается оволосенение на руках, ногах, отсутствуют борода, усы, появляются женские повадки. При гормональном нарушении у женщин увеличивается уровень мужских половых гормонов, голос становится низким, появляются усы, борода, увеличивается оволосенение на руках и ногах, появляются мужские повадки.

**Паращитовидные железы** (gl. parathyroidea), обычно четыре – две верхние и две нижние, они имеют вид овальных или округлых телец, расположенных на задней поверхности долей щитовидной железы. Паращитовидные железы отличаются от щитовидной более светлой окраской (у детей бледно-розоватой, у взрослых – желтовато-коричневой). Общая масса желез не превышает 0,13–0,36 г. Клетки, составляющие железы, группируются в виде фолликулов, в просвете которых находится коллоидное вещество. Паращитовидные железы вырабатывают паратгормон, регулирующий обмен кальция и фосфора в крови. Паратгормон способствует поддержанию в крови уровня кальция, который необходим для нормальной деятельности нервной и мышечной систем и отложения кальция в костях. Паратгормон уменьшает выделение кальция с мочой, повышает всасывание его в кишечнике при наличии витамина D.

У человека при гипофункции околощитовидных желез возникает *тетания* – заболевание, характерным симптомом которого являются судороги. В крови уменьшается количество кальция и увеличивается количество калия, что резко повышает возбудимость. При недостатке в крови кальция происходит освобождение кальция из костей, а как следствие этого – размягчение костей, искривление костей рук и ног. При гиперфункции околощитовидных желез увеличивается содержание кальция в крови, и его избыток откладывается в сосудах, аорте, почках.

## ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА

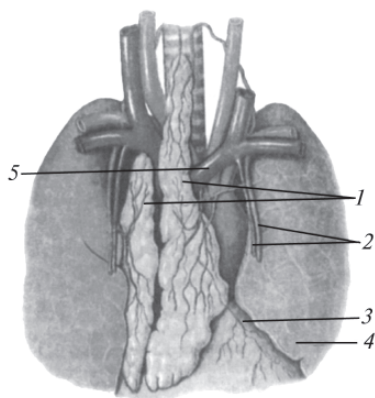
**В и л о ч к о в а я ж е л е з а** (thymus) является центральным органом иммуногенеза (рис. 95) и хорошо развита у детей. Главной ее функцией является регуляция дифференцировки лимфоцитов. В вилочковой железе происходит

трансформация стволовых кроветворных клеток в Т-лимфоциты. Кроме выработки Т-лимфоцитов вилочковая железа вырабатывает тимический фактор, который влияет на дифференцировку и активацию Т-лимфоцитов, способствующих повышению интенсивности синтеза антител. Гормон вилочковой железы тимозин активирует лимфопоэз, усиливает иммунные процессы и участвует в обмене углеводов и кальция. Вилочковая железа располагается в передней части верхнего средостения.

Она состоит из двух асимметричных по величине долей – правой и левой, сросшихся друг с другом в средней части. Нижняя часть каждой доли расширена, а верхняя сужена. Левая доля длиннее правой. Снаружи вилочковая железа покрыта соединительнотканной капсулой, от которой внутрь органа отходят междольковые перегородки, разделяющие вещество тимуса на дольки. Паренхима тимуса состоит из темного, расположенного по периферии дольки коркового вещества, и более светлого мозгового вещества, занимающего центральную часть долек. В мозговом веществе тимуса имеются тельца тимуса (тельца Гассалья).

У новорожденного вилочковая железа относительно большая, вес в среднем 13,3 г. В течение первых трех лет жизни ребенка вилочковая железа растет интенсивно. Дальнейший рост железы происходит более стабильно и к периоду полового созревания достигает наибольшего веса (37 г). После периода полового созревания масса тимуса постепенно уменьшается вследствие возрастной инволюции и в 70–75 лет становится равной 6 г. В органе разрастается жировая ткань. Однако паренхима железы полностью не исчезает, а сохраняется в виде островков, окруженных жировой тканью, лежащей позади рукоятки грудины.

Гиперплазия вилочковой железы выражается увеличением числа клеток в корковом и мозговом веществе или нарушением строения железы и возникновением в ней дополнительных образований. Гиперплазию вилочковой железы следует отличать от врожденной тимомегалии при так называемом тимико-лимфатическом состоянии, проявляющемся чрезмерным развитием подкожной клетчатки, пастозностью, бледностью кожи, гиперплазией лимфоидной ткани, гипоплазией сердечно-сосудистой системы и надпочечников. Обратное развитие вилочковой железы при этом состоянии выражено слабо и происходит позднее обычного. Лица, страдающие этим заболеванием отличаются биологической неустойчивостью и при воздействии так называемых разрешающих факторов (вак-



**Рис. 95. Вилочковая железа.**

- 1 – правая и левая доли вилочковой железы;
- 2 – внутренние грудные артерия и вена;
- 3 – перикард;
- 4 – левое легкое;
- 5 – левая плечеголовная вена

цинации, наркоза, физического или эмоционального напряжения) может наступить внезапная смерть.

## ГИПОФИЗ

Гипофиз (hypophysis) – небольшая овальной формы железа, находящаяся в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости. Масса гипофиза у мужчин 0,5 г, а у женщин 0,6 г, во время беременности возрастает до 1 г. Снаружи железа покрыта капсулой. Гипофиз состоит из передней и задней долей и промежуточной части.

Передняя доля гипофиза (lobus anterior) или аденогипофиз составляет около 70 – 80 % всей массы гипофиза. В аденогипофизе выделяют переднюю, среднюю, или промежуточную, и бугорную части.

Передняя доля гипофиза вырабатывает и выделяет тропные гормоны, регулирует функции других эндокринных желез.

*Адренокортикотропный гормон (АКТГ)* усиливает развитие и функцию пучкового и сетчатого слоя надпочечника, стимулирует секрецию стероидных гормонов.

*Соматотропный гормон*, или гормон роста регулирует рост организма в молодом возрасте. Он усиливает синтез белков и ускоряет расщепление жиров. При избытке этого гормона у детей происходит усиление роста, развивается гигантизм: рост взрослого может достигать 240 – 250 см. При недостатке этого гормона у детей возникает гипофизарный карликизм. Гипофизарные карлики отличаются от кретинов нормальным развитием психики и правильными пропорциями тела. Гипофункция гипофиза у взрослых иногда вызывает глубокие изменения в обмене веществ, что приводит либо к общему ожирению, либо резкому похуданию.

Если гиперфункция гипофиза развивается у взрослого, когда рост тела уже прекратился, увеличиваются отдельные части тела: руки, ноги, язык, нос, нижняя челюсть, органы грудной и брюшной полостей. Это заболевание называется *акромегалией*.

*Тиреотропный гормон* регулирует созревание эпителия фолликул щитовидной железы и активизирует продукцию ее гормонов.

*Гонодотропный гормон* у мужчин стимулирует рост яичка и процесс сперматогенеза, а у женщин – половое созревание организма, процесс овуляции, рост молочных желез.

Промежуточная часть гипофиза мелатонин регулирует пигментацию кожи.

Задняя доля, или нейрогипофиз, состоит из задней доли, воронки и среднего возвышения, расположенного между аденогипофизом и гипоталамусом (рис. 96). Задняя доля гипофиза состоит из нейроглиальных клеток, нервных волокон, идущих от нейросекреторных ядер гипоталамуса в нейрогипофиз. Гормоны гипоталамуса вазопрессин, или антидиуретический гормон (АДГ) и окситоцин, продуцируемый нейросекреторными клетками супрооптического и паравент-



рикулярного ядер, по аксонам, составляющим гипоталамо-гипофизарный тракт, поступают к задней доле гипофиза. Вазопрессин регулирует содержание воды в организме, увеличивая реабсорбцию воды в собирательных трубочках почки и уменьшая тем самым диурез. Кроме того, он, вызывая сужение артериол, повышает артериальное давление.

Гипофункция нейрогипофиза является причиной *несахарного диабета*, при котором выделяется до 10 л мочи и появляется неутолимая жажда.

*Окситоцин* стимулирует сокращение мышц матки и функции молочной железы.

## БОЛЕЗНИ ГИПОФИЗА

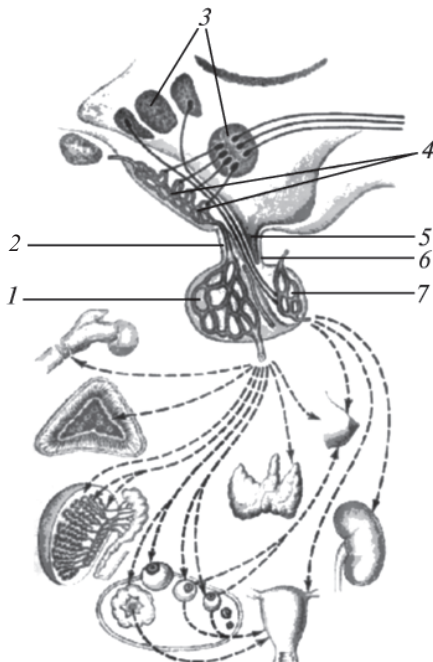
**Акромегалия** связана с развитием ацидофильной (эозинофильной) аденомы передней доли гипофиза и усиленной продукцией соматотропного гормона.

*Клиническая картина.* Отмечается значительное увеличение верхних и нижних конечностей, утолщение костей черепа, увеличение надбровных дуг, скул, носа, а также внутренних органов. Акромегалия обычно наблюдается в зрелом возрасте. Жалобы на апатию, сонливость, мышечную слабость. Вследствие связи гипофиза с другими железами внутренней секреции может развиваться тиреотоксикоз, сахарный диабет, понижается половая функция. Диагноз уточняют с помощью рентгенологического исследования.

**Гигантизм** – заболевание, обусловленное повышенной продукцией соматотропина и характеризующееся чрезмерным, но пропорциональным ростом конечностей и туловища.

При гигантизме рост мужчин превышает 200 см, женщин – 190 см. В основе заболевания лежит гиперпродукция соматотропина. Причины опухоли передней доли гипофиза – нейроинфекция, интоксикации, черепно-мозговые травмы.

Симптомы: быстрый рост, слабость, быстрая утомляемость, снижение работоспособности и успеваемости в школе, головные боли, головок-



*Рис. 96. Схема взаимоотношений гипофиза с серым бугром и воронкой.*

- 1 – передняя доля гипофиза;
- 2 – портальная вена гипофиза;
- 3 – ядра гипоталамуса;
- 4 – серый бугор (капиллярная сеть);
- 5 – воронка гипоталамуса;
- 6 – воронка задней доли гипофиза;
- 7 – задняя доля гипофиза

ружения, ухудшение зрения. Длина конечностей преобладает над длиной туловища. Возможна одышка, тахикардия.

**Гипофизарный нанизм (карликовость)** – заболевание, обусловленное абсолютным или относительным дефицитом соматотропина и гонадотропинов и характеризующееся задержкой роста скелета, органов, тканей и половым недоразвитием.

**Этиология.** Врожденный дефицит соматотропина, наследственность, травмы, опухоли гипофиза, гипоталамуса, отделов мозга и др.

**Симптомы.** Заболевание начинает распознаваться в 2–3-летнем возрасте, когда дети начинают отставать в росте. Телосложение пациента пропорциональное, лицо «кукольное», голос высокий, мышечная слабость. Нарушены развитие и смена зубов. Скелет и внутренние органы маленького размера. АД снижено. Задержано половое созревание, развитие половых желез. Гипофизарные карлики бесплодны. Психическое развитие у них нормальное. Определяются симптомы гипотиреоза.

**НЕСАХАРНЫЙ ДИАБЕТ.** Причиной развития данного заболевания являются нарушения деятельности задней доли гипофиза и снижение секреции антидиуритического гормона (причины: злокачественная опухоль, инфекции). Отмечаются общая слабость, сильная жажда и частые позывы на мочеиспускание. За сутки выделяется большое количество мочи с низким удельным весом. При осмотре отмечаются сухость кожи, похудание, а также отставание детей в росте, подростков в половом развитии, в росте детей, психо-эмоциональные нарушения.

## ЭПИФИЗ

Эпифиз, или шишковидное тело, (**corpus pineale**) имеет овальную форму. Оно относится к эпиталамусу промежуточного мозга и расположено между холмиками среднего мозга. Масса его у взрослого человека около 0,2 г, длина 8–15 мм. Снаружи шишковидное тело покрыто соединительнотканной капсулой, от которой внутрь органа проникают трабекулы, разделяющие железу на дольки. Паренхима железы состоит из многочисленных специализированных железистых клеток – пинеалоцитов, и небольшого количества глиальных клеток. Клетки шишковидного тела выделяют вещества, тормозящие деятельность гипофиза до наступления половой зрелости и участвующие в регуляции всех видов обмена веществ.

В настоящее время определено, что эпифиз выделяет два вида веществ – серотонин и мелатонин. *Серотонин*, выполняющий роль медиаторов, сужает артерии. *Мелатонин* оказывает тормозящее действие на развитие половых желез. Нарушение функции эпифиза у детей приводит к раннему половому созреванию.

Секреция эпифиза изменяется в зависимости от освещенности. Этим объясняют повышение половой активности животных весной и летом, когда в результате увеличения продолжительности дня секреция эпифиза подавляется.

Таким образом, регуляция образования и выделения гормонов железами внутренней секреции осуществляется сложным нейрогуморальным путем. Центральную роль в сохранении гормонального равновесия играет гипоталамический отдел промежуточного мозга. Гипоталамус и гипофиз составляют функциональный комплекс, называемый гипоталамо-гипофизарной системой. Его значение – нейрогуморальная регуляция всех вегетативных функций и поддержание внутренней среды организма – гомеостаза.

Гипоталамус оказывает влияние на эндокринные железы либо по нисходящим нервным путям, либо через гипофиз (гуморальный путь). В нейросекреторных клетках гипоталамуса образуются нейрогормоны, окситоцин и вазопрессин, а также особые гормоны, называемые рилизинг-факторами. Образование и выделение таких веществ получило название *нейросекреции*. Благодаря особенностям кровообращения аденогипофиза рилизинг-факторы с током крови через так называемые портальные сосуды поступают в переднюю долю гипофиза и, омывая ее клетки, стимулируют или угнетают образование тропных гормонов, регулирующих деятельность щитовидной и половых желез, надпочечников.

## НАДПОЧЕЧНИКИ

**Надпочечники** (gl. suprarenalis) – парный орган, расположен в забрюшинном пространстве над верхним концом соответствующей почки. Встречаются надпочечники, имеющие треугольную, полулунную форму и форму испанской шляпы. Надпочечники располагаются на уровне XI–XII грудных позвонков. Правый надпочечник лежит несколько ниже, чем левый. Масса обеих желез около 12–13 г. Снаружи надпочечник покрыт фиброзной капсулой, от которой в глубь органа отходят многочисленные трабекулы. Под капсулой располагается корковое вещество, которое состоит из трех зон: клубочковой, пучковой и сетчатой.

Корковое вещество надпочечника вырабатывает жизненно важные гормоны – *кортикостероиды*. Минералокортикоиды (альдостерон), выделяемые клетками клубочковой зоны, участвуют в регуляции водно-солевого обмена. Они регулируют обмен  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$ , действуя главным образом на почки. Они также усиливают обратное всасывание  $\text{Na}^+$  и воды в почечных канальцах, то есть задерживают его в организме и усиливают выведение  $\text{K}^+$ . При избытке гормона повышается концентрация  $\text{Na}^+$  в крови, возрастает ее осмотическое давление, происходит задержка воды в организме и повышается артериальное давление. Дефицит гормона приводит к снижению уровня  $\text{Na}^+$  в крови и тканях и повышению уровня  $\text{K}^+$ . Потеря  $\text{Na}^+$  сопровождается потерей тканевой жидкости и обезвоживанием организма.

В пучковой зоне образуется глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортикостерон) влияющие на обмен углеводов, белков и жиров. Они стимулируют синтез белков и синтез гликогена из глюкозы и способствуют отложению гликогена в мышцах, тем самым, повышая работоспособность. Одновременно увеличива-

ется уровень сахара в крови. Глюкокортикоиды мобилизуют жиры из жировых депо, стимулируя их использование в энергетическом обмене. Они имеют сильное противовоспалительное и противоаллергическое действие.

В сетчатой зоне надпочечника независимо от пола вырабатываются как мужские, так и женские половые гормоны (андрогены, эстрогены, прогестерон). Они имеют большое значение в развитии скелета, мышц, вторичных половых признаков в детском возрасте, когда внутрисекреторная деятельность половых желез еще слабо развита.

В центре надпочечника располагается мозговое вещество, образованное крупными клетками. Различают два вида клеток: эпинефроциты – они составляют основную массу вещества и вырабатывают адреналин. Норэпинефроциты, расположенные в виде небольших групп, вырабатывают норадреналин. Адреналин оказывает влияние на сердечно-сосудистую систему: увеличивает силу и частоту сокращений сердца, вызывает сужение сосудов (исключая сосуды сердца и легких), расширяет сосуды работающих мышц, тормозит движения пищеварительного тракта, вызывает расширение зрачка, восстанавливает работоспособность утомленных мышц. Кроме того, адреналин расщепляет гликоген, увеличивает содержание углеводов в крови, усиливает окислительные процессы в клетках, обеспечивая освобождение энергии. При различных экстремальных состояниях (охлаждение, чрезмерное мышечное напряжение, боль, ярость, страх) в крови увеличивается содержание адреналина.

*Норадреналин* – способствует поддержанию тонуса кровеносных сосудов.

При гипофункции надпочечников развивается бронзовая, или Аддисонова болезнь. Болезнь характеризуется появлением сильной мышечной слабости, быстрой утомляемостью. Больные не могут выполнять физическую нагрузку, быстро худеют. Кожа приобретает темный, бронзовый цвет.

При гиперпродукции корой надпочечников глюкокортикоидов появляется синдром Иценко-Кушинга. Повышенное содержание глюкокортикоидов вызывает в органах и тканях изменения, обусловленные стимулированием неогликогеназа в печени, торможением иммуногеназа и воспалительных реакций. Заболевают чаще женщины. Наблюдается понижение половой функции, прекращается менструация, развивается бесплодие. У женщин отмечается оволосение по мужскому типу. Происходит значительное отложение жира, особенно на лице, животе, лицо становится лунообразным. У мужчин при этой болезни резко понижается половая активность, иногда увеличиваются молочные железы.

В большинстве случаев развивается артериальная гипертензия, приводящая к изменениям сосудов сердца, почек, глазного дна, к стенокардии, поражению миокарда, мозгового кровообращения, нефросклерозу.

## ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Эндокринная часть поджелудочной железы образована панкреатическими островками (островки Лангерганса), которые расположены между дольками железы. Больше всего их встречается в хвостовой части железы. Величина остро-

вков 0,1–0,3 мм, а общая масса составляет 1–2% массы железы. Панкреатические островки состоят из  $\alpha$ -клеток.  $\alpha$ -клетки вырабатывают гормон глюкагон, способствующий превращению гликогена печени в глюкозу крови, в результате чего увеличивается уровень сахара в крови. Кроме того, глюкагон усиливает распад жиров.

Гормон инсулин, вырабатываемый  $\beta$ -клетками островков, повышает проницаемость клеточных мембран для глюкозы, что способствует ее расщеплению в тканях, отложению гликогена и уменьшению количества сахара в крови.

Сахарный диабет (СД) – заболевание, характеризующееся хронической гипергликемией, повышенным содержанием глюкозы в крови, которая является следствием недостаточной продукции инсулина, что приводит к нарушению всех видов обмена веществ, прежде всего углеводного, поражению сосудов (ангиопатии), нервной системы (нейропатии), а также других органов и систем.

Сахарным диабетом болеют в любом возрасте как мужчины, так и женщины. К концу XX века в мире насчитывалось 120 млн больных СД. По прогнозам ВОЗ, эта цифра в начале XXI века увеличится до 160 млн.

Выделяют два основных типа СД: инсулинозависимый, или первый тип, и инсулинонезависимый, или второй тип.

Отдельно выделяются нарушенная толерантность глюкозы, сахарный диабет у беременных.

*Клиническая картина.* К основным проявлениям сахарного диабета относятся: гипергликемия, глюкозурия, полиурия, полидипсия, жалобы на повышенную жажду и аппетит, учащенное мочеиспускание (суточное количество мочи значительно превышает норму), кожный зуд (в области гениталий). Развивается общая слабость, отмечается похудание, мышечная слабость, сухость во рту. Кожные покровы имеют розовый оттенок в связи с расширением периферической сосудистой сети, нередко на коже возникают фурункулы и другие гнойничковые заболевания кожи. Атеросклеротические процессы у таких пациентов развиваются в связи с нарушением жирового обмена более интенсивно, чем обычно, поэтому течение диабета зачастую осложняется проявлением атеросклероза в виде поражения венечных сосудов сердца (возможно развитие инфаркта миокарда) и мозга (инсульт). Наиболее часто при СД встречаются изменения со стороны пищеварительной системы, стоматиты.

*Этиология.* Инсулинозависимый сахарный диабет (ИЗСД) называют диабетом с «ювенильным началом», так как развивается преимущественно у лиц молодого возраста (до 35 лет)

## ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ

Мужские половые железы – яички и женские половые железы – яичники кроме половых клеток вырабатывают и гормоны.

В яичке, в соединительной ткани, лежащей между семенными канальцами, залегают интерстициальные клетки, в которых образуется половой гормон тес-

тостерон и андростерон (андрогены), а также в небольшом количестве женские половые гормоны эстрогены. *Тестостерон* стимулирует развитие вторичных половых признаков (характерное распределение волос лица и тела, развитие мускулатуры и др.) и всего облика, свойственного мужчине. Тестостерон оказывает влияние на обмен веществ, увеличивает образование белка в мышцах, уменьшает содержание жира в организме, повышает основной обмен. При удалении яичек (кастрация) у мужчин прекращается рост бороды, голос становится высоким, появляется отложение жира в местах, свойственных женскому организму.

Андрогены необходимы для созревания спермиев и проявления полового инстинкта.

В зернистом слое фолликул и интерстициальных клетках яичников продуцируются женские половые гормоны, а также небольшое количество андрогенов. В созревающей фолликуле фолликулярный эпителий выделяет гормон *эстрадиол*. Выработка половых гормонов начинается с момента полового созревания девушки. Под влиянием эстрадиола происходит формирование вторичных женских половых признаков, особенностей телосложения, подавляется рост трубчатых костей, стимулируется развитие молочных желез.

## ПОНЯТИЕ О ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЕ ОРГАНИЗМА

Кровь, лимфа и межтканевая жидкость являются внутренней средой организма. Они выполняют защитную и трофическую функцию организма. В отличие от непрерывно изменяющейся внешней среды внутренняя среда постоянна по своему составу и физико-химическим свойствам.

## КРОВЬ

Кровь – внутренняя среда организма, состоящая из плазмы и взвешенных в ней кровяных телец. Кровь циркулирует по замкнутой сердечно-сосудистой системе, которая является необходимым условием для поддержания постоянства ее состава. Кровь, находясь в непрерывной циркуляции, выполняет следующие функции: 1. Разносит по организму питательные вещества; 2. Уносит от органов продукты распада и доставляет их к органам выделения; 3. Участвует в газообмене, транспортируя кислород к тканям и углекислый газ к легким; 4. Поддерживает постоянство температуры тела; 5. Осуществляет гуморальную регуляцию функций; 6. Выполняет защитную функцию. Она играет главную роль в иммунитете.

У человека с массой тела 70 кг содержится около 5 л крови, что составляет 6–8% от массы тела. Кровь состоит из желтоватой жидкой части – плазмы и взвешенных в ней форменных элементов: красных кровяных телец (эритроциты), придающих крови цвет, белых кровяных телец (лейкоциты) и кровяных пластинок (тромбоциты). Форменные элементы составляют около 45% объема цельной крови, а плазма крови – 55%.



Относительная плотность цельной крови 1,050–1,060, плазмы 1,025–1,034, эритроцитов 1,090. Если принять вязкость воды за 1, то вязкость плазмы 1,7–2,2, вязкость крови около 5,0.

Осмотическое давление крови, которое создается суммарным числом молекул и ионов равно 7,6 атм. Оно в основном создается солями, 60% которых приходится на долю NaCl. Осмотическое давление крови постоянное, что необходимо для постоянного содержания воды в клетках. Изменение осмотического давления приводит к изменениям форменных элементов крови.

Постоянство реакции крови поддерживаются буферными системами крови, которые могут связывать гидроксильные (ОН<sup>-</sup>) и водородные (Н<sup>+</sup>) ионы.

**Плазма крови.** Жизнь организмов возможна при значениях рН – от 7,0 до 7,8. Плазма крови представляет собой сложную смесь, имеющую слабощелочную реакцию (рН 7,36). Основными компонентами плазмы являются вода (90–92%), белки (7–8%), глюкоза (0,1%), соли (0,9%).

Белки плазмы делятся на глобулины (альфа, бета и гамма), альбумины и липопротеиды. В составе белков имеются альбумины (4,5%), глобулины (2–3,5%) и фибриноген (0,2–0,4%). Белки имеют определенное значение в крови: 1) фибриноген участвует в процессе свертывания крови; 2) гамма-глобулин содержит антитела, обеспечивающие иммунитет; 3) белки крови повышают вязкость крови, что имеет значение в поддержании давления крови в сосудах; 4) белки, имеющие большую молекулярную массу, не проникают через стенки капилляров и, удерживая в сосудистой системе определенное количество воды, участвуют в распределении воды между кровью и тканевой жидкостью; 5) являясь буферами, белки участвуют в поддержании постоянства реакции крови.

Глюкоза является основным источником энергии для клеток организма, в крови она содержится в концентрации 4,44–6,66 ммоль/л (80–120 мг%). Если ее количество снижается до 2,22 ммоль/л, то резко повышается возбудимость клеток мозга, и у человека появляются судороги. При дальнейшем уменьшении содержания глюкозы человек впадает в коматозное состояние.

В состав минеральных веществ плазмы входят соли NaCl, CaCl<sub>2</sub>, KCl, NaHCO<sub>3</sub>, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> и другие. Соотношение концентраций Na<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup> и K<sup>+</sup> и постоянств ионного состава плазмы играют важнейшую роль в жизнедеятельности организма. Нарушение этого постоянства при заболеваниях эндокринной системы может быть весьма опасным для жизни.

**Форменные элементы крови.** Форменные элементы крови состоят из эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

*Эритроциты* имеют форму двояковогнутых дисков без ядер диаметром 7–8 мм, толщиной 1–2 мкм. В крови мужчин эритроцитов около 5 000 000 в 1 мкл, в крови женщин – 4 500 000 в 1 мкл. Основной функцией эритроцитов является перенос кислорода и углекислого газа. Образование эритроцитов происходит в красном костном мозге. Ежесекундно образуются около 10 000 000 эритроцитов. Продолжительность их жизни не превышает 120 дней. Разрушение старых эритроцитов происходит в печени и селезенке.

При анемиях, которые являются последствиями некоторых заболеваний, уменьшается число эритроцитов в крови, что приводит к снижению уровня

гемоглобина. Однако при этом содержание гемоглобина в каждом эритроците не изменяется.

**Гемоглобин.** В состав эритроцитов входит пигмент крови гема гемоглобин. Гемоглобин состоит из белка глобина и небелкового соединения, содержащего железо. В норме в крови содержится около 140 г/л (14 г %) гемоглобина: у мужчин – 139–155 г/л (13,0–15,5 %), у женщин 120–138 г/л (12,0 – 13,8 г %). Основная функция гемоглобина – транспорт  $O_2$  и  $CO_2$ , также он является главным буфером крови, участвующим в поддержании постоянства ее реакции.

**Лейкоциты.** Лейкоциты отличаются от эритроцитов наличием ядра и способностью к активному амёбовидному движению. Они могут выходить из кровяного русла и возвращаться обратно. Количество лейкоцитов равно 6000–8000 в 1 мкл крови. Оно значительно колеблется в течение суток. Лейкоцитов меньше всего утром, натощак, их количество увеличивается после еды, во время мышечной работы, сильных эмоций. Лейкоциты неодинаковы по величине, форме ядер, свойствам цитоплазмы и функциям. Диаметр их колеблется от 6 до 25 мкм. Различают пять видов лейкоцитов: эозинофилы (1–4% от числа всех лейкоцитов), базофилы (0–0,5%), нейтрофилы (60–70%), лимфоциты (25–30%) и моноциты (6–8%). По наличию в цитоплазме зернистости лейкоциты делят на зернистые (гранулоциты) и незернистые (агранулоциты). К *гранулоцитам* относятся нейтрофилы, эозинофилы и базофилы, которые в цитоплазме имеют большое количество гранул, окрашивающихся различными красителями. В гранулах содержатся ферменты, необходимые для осуществления внутриклеточного переваривания чужеродных веществ. Ядра гранулоцитов разделены на 2–5 частей, соединенных между собой нитями, поэтому их называют сегментоядерными лейкоцитами. Молодые формы нейтрофилов с ядрами в виде палочек называются палочкоядерными, а в виде овала – юными.

К *агранулоцитам* относятся лимфоциты и моноциты. Лимфоциты, самые маленькие из лейкоцитов, имеют большое округлое ядро, окруженное узким ободком цитоплазмы. Самые крупные агранулоциты – моноциты – имеют ядро в форме боба или овала.

Лейкоциты развиваются из стволовых клеток костного мозга. Продолжительность их жизни 8 – 12 дней. У здоровых людей процентное соотношение различных видов лейкоцитов в крови относительно постоянно и называется лейкоцитарной формулой.

#### Лейкоцитарная формула

Лейкоциты в мкл	Эозинофилы %	Базофилы %	Нейтрофилы %			Лимфоциты %	Моноциты %
			юные	Палочкоядерные	Сегментоядерные		
4000–9000	1–4	0–1	0–1	2–5	55–68	25–30	6–8

В ряде заболеваний процентное содержание отдельных видов лейкоцитов повышается. Их функцией является биологическая защита организма – иммунитет, то есть невосприимчивость к инфекциям и чужеродным веществам.

Нейтрофилы и моноциты производят фагоцитоз микроорганизмов, попадающих в организм извне.

*Тромбоциты* (кровяные пластинки) представляют собой бесцветные сферические, лишенные ядер тельца. Их диаметр 2–3 мкм, продолжительность жизни около 4 дней. Они также образуются в костном мозге, количество их в крови около 300 000 в мкл. Характерной особенностью тромбоцитов является их свойство прилипать к чужеродной поверхности и склеиваться между собой. При этом они разрушаются, выделяя вещества, способствующие свертыванию крови.

**Свертывание крови.** Свертывание крови является защитной реакцией организма. При ранениях и повреждениях сосудов кровь из жидкого состояния переходит в желеобразное. Образующийся сгусток закупоривает поврежденные сосуды и предотвращает потерю значительного количества крови.

Свертывание крови обусловлено превращением находящегося в плазме растворимого белка фибриногена в нерастворимый фибрин. При этом образуются тончайшие нити фибрина, в петлях которых удерживаются кровяные клетки и жидкая часть крови. В свертывании крови участвуют 13 факторов, содержащихся в плазме крови, а также вещества, освобождающиеся при ранении из поврежденных тканей и разрушенных тромбоцитов. Взаимодействие этих веществ, приводящее к свертыванию крови, принято подразделять на три стадии.

В первой стадии из тромбоцитов и тканевых клеток освобождается предшественник тромбопластина, который, взаимодействуя с факторами плазмы крови, превращается в *активный тромбопластин*. Для его образования необходимо наличие  $Ca^{++}$  и многих факторов плазмы, в частности акселератора – глобулина и антигемофилического фактора. При недостатке или отсутствии антигемофилического фактора свертываемость крови понижена. Такое заболевание называется *гемофилией*, при нем даже удаление зуба может вызвать смертельное кровотечение.

Во второй стадии при участии тромбопластина происходит превращение протромбина в *активный фермент тромбин*. Протромбин является белком плазмы, он образуется в печени, для его синтеза необходимо наличие витамина К, который всасывается из кишечника при обязательном участии желчи.

Если к выпущенной крови прилить раствор цитрата натрия, который связывает  $Ca^{++}$ , то тромбин из протромбина не образуется, следовательно, свертывания крови не произойдет. Такая кровь называется стабилизированной, при хранении она не свертывается.

В третьей стадии под влиянием образовавшегося тромбина растворимый белок плазмы фибриноген превращается в *нерастворимый фибрин*, который выпадает в виде густого сплетения тончайших нитей. Кровь после удаления фибрина теряет способность свертываться. Ее называют дефибринированной кровью, она непригодна для переливания. Выпущенная из сосудов кровь начинает свертываться через 3–4 минуты, а через 5–6 минут превращается в плотный сгусток.

Свертывающая система крови служит для предотвращения потерь крови. Вместе с тем свертывание крови внутри сосудистой системы может привести к тяжелым последствиям (тромбофлебит, инфаркт). Для предупреждения этих явлений в крови имеется вторая система – *противосвертывающая*, которая препятствует процессам внутрисосудистого свертывания крови. В печени и легких образуется противосвертывающее вещество – *гепарин*, способное инактивировать тромбин.

В крови имеется еще третья система, способная растворять образовавшийся фибрин. После того, как тромб сыграл свою роль – закупорил сосуд и остановил кровотечение, он должен быть удален, так как теперь он мешает заживлению раны. *Плазмин*, появляющийся в плазме крови в этих условиях, способен растворить образовавшийся тромб.

**Скорость оседания эритроцитов (СОЭ).** В нормальных условиях, из-за непрерывной циркуляции крови эритроциты взвешены в плазме. Если выпущенную из кровеносного сосуда кровь оставить в цилиндре, через определенное время наблюдается оседание эритроцитов. Этот процесс связан с тем, что относительная плотность эритроцитов, содержащих железо (1,090) больше, чем плотность плазмы (1,020) крови. Скорость оседания эритроцитов зависит от состава плазмы. У мужчин СОЭ равна 5–7 мм/ч, а у женщин 8–12 мм/ч. Особенно ускорено оседание эритроцитов у беременных до 25 мм/ч и более. СОЭ увеличивается при инфекционных заболеваниях и воспалительных процессах.

**Гемолиз.** Гемолизом называют разрушение оболочки эритроцитов и выход гемоглобина в окружающий раствор. Гемолизируемая кровь становится прозрачной вследствие разрушения эритроцитов.

Различают гемолиз осмотический, химический, биологический и механический. *Осмотический гемолиз* происходит в гипотоническом растворе, то есть в растворе, осмотическое давление которого значительно ниже, чем в эритроците. При этом вода поступает в эритроциты, они набухают и, в результате повышающегося в них давления, лопаются. *Химический гемолиз* происходит под влиянием химических веществ: бензина, эфира, хлороформа, аммиака. Все эти вещества, являясь жирорастворителями, растворяют оболочку эритроцитов.

*Биологический гемолиз* происходит и под воздействием биологических гемолизинов, например после укуса змей (гадюка, кобра), пчел, скорпионов. В организме гемолиз могут вызвать яды гемолитических бактерий, глистов, а также переливание несовместимой группы крови. В последнем случае эритроциты вначале агглютинируются (склеиваются), а затем происходит их разрушение.

*Механический гемолиз* возможен при встряхивании крови. Гемолизируемая кровь непригодна для переливания.

**Группы крови.** В глубокой древности врачи пытались переливать кровь от человека человеку. Эти попытки очень часто заканчивались смертью. Изучение явлений, происходящих при смешивании крови, показало, что эритроциты одного человека, помещенные в плазму другого, могут склеиваться (агглютинироваться) в комочки, которые не исчезают при размешивании крови. В результате агглютинации эритроцитов и последующего их гемолиза возникает тяжелое состояние – *гемотрансфузионный шок*.

Изучение этого явления выявило, что в крови имеются особые белковые вещества: в эритроцитах агглютиногены, а в плазме – агглютинины. В эритроцитах могут находиться два вида агглютиногенов – А и В, а в плазме – два вида агглютининов, обозначаемых греческими буквами  $\alpha$  и  $\beta$ . Агглютинация и гемолиз происходят в том случае, если встречаются одноименные агглютинины и агглютиногены -  $\alpha$  и А,  $\beta$  и В.

По наличию в крови тех или иных агглютиногенов и агглютининов кровь людей делят на четыре группы (таблица).

Таблица

Группы крови

Группа	Агглютиногены	Агглютинины
0(I)	Нет	$\alpha$ и $\beta$
A(II)	A	$\beta$
B(III)	B	$\alpha$
AB(IV)	AB	Нет

В эритроцитах крови группы I, или группы 0, нет агглютиногенов, а в плазме содержатся два агглютинина –  $\alpha$  и  $\beta$ .

В эритроцитах крови группы II, или группы A, содержится агглютиноген A, а в плазме – агглютинин  $\beta$ .

В эритроцитах крови группы III, или группы B, содержится агглютиноген B, а в плазме – агглютинин  $\alpha$ .

В группе IV, или группе AB, в эритроцитах содержатся два агглютиногена A и B, а в плазме агглютинины отсутствуют.

Кровь одного человека можно переливать другому только с учетом ее групповой принадлежности. Человек, который дает кровь, называется донором, а человек, который получает кровь, – реципиентом. Перед переливанием крови определяют группу крови донора и реципиента. I группу крови можно переливать людям с первой группой крови, людям со II группой – вторую группу крови, III группу – с третьей группой и IV группу – с четвертой группой крови.

**Резус-фактор.** Кроме основных агглютиногенов A и B, в эритроцитах может быть так называемый резус-фактор (Rh-фактор), который впервые был обнаружен в крови обезьяны макаки – резус. Примерно у 85 % людей в крови имеется резус-фактор. Такая кровь называется резус-положительной (Rh<sup>+</sup>). Кровь, в которой отсутствует резус фактор, называется резус-отрицательной (Rh<sup>-</sup>). Особенностью резус-фактора является то, что у людей отсутствуют антирезус-агглютинины. Однако если человеку с резус-отрицательной кровью повторно переливают резус-положительную кровь, то под влиянием введенной резус-агглютиногена в крови вырабатываются специфические антирезус-агглютинины и гемолизины, в результате развивается резус-конфликт. В таком случае переливание резус-положительной крови этому чело-

веку может вызвать агглютинацию и гемолиз эритроцитов – возникает гемотрансфузионный шок.

Резус-фактор имеет особое значение для течения беременности. Если в крови матери отсутствует резус-фактор, а у отца он есть, плод может унаследовать от отца резус-фактор и оказаться резус-положительным. Кровь плода вызывает образование в крови матери антирезус-агглютининов. Иммунизация происходит медленно, поэтому первый ребенок может родиться нормальным. При повторной беременности резус-агглютинины матери проникают через плаценту в кровяное русло плода, склеивают и разрушают его эритроциты. Происходит либо внутриутробная гибель плода, либо ребенок рождается с гемолитической желтухой. Полное обменное переливание крови может спасти ребенка.

**Определение группы крови.** Группу крови определяют при помощи стандартных сывороток, содержащих известные агглютинины. На тарелку наносят по капле (не смешивая!) стандартные сыворотки крови I, II и III групп, содержащие соответственно агглютинины а и b, b и a; в них палочкой вносят по капле исследуемую кровь. Появление в сыворотке агглютинации – комочков эритроцитов, видимых невооруженным глазом, указывает на наличие в эритроцитах одноименного агглютиногена. Например, если агглютинация произошла в сыворотке крови II группы, содержащей b-агглютинин, то, следовательно, в эритроцитах исследуемой крови имеется агглютиноген B и отсутствует агглютиноген A. Таким свойством обладает кровь III группы.

Групповую принадлежность можно установить при помощи двух сывороток – II и III групп; сыворотка I группы берется для контроля. Групповые свойства крови передаются по наследству и не изменяются в течение жизни. Наилучший результат дает переливание крови одноименной группы.

Для определения резус-фактора альбуминовым экспресс-методом используют стандартную сыворотку-антирезус, приготовляемую из крови резус-отрицательных лиц, в крови которых наличие антирезус-антител вызвано повторными переливаниями резус-положительной крови или беременностями.

На тарелку помещают по капле стандартной и контрольной сывороток. Последней служит разведенная альбумином сыворотка крови группы АВ (IV), не содержащая резус-антител. К сывороткам добавляют взятую из пальца кровь и перемешивают. Затем пластинку покачивают в течение 3–4 минут и добавляют каплю изотонического раствора хлорида натрия. При наличии агглютинации в сыворотке кровь резус-положительная (Rh<sup>+</sup>), при отсутствии – резус-отрицательная (Rh<sup>-</sup>).

## АНЕМИИ

Анемия (малокровие) — это патологическое состояние, при котором уменьшено содержание гемоглобина в крови, чаще при одновременном снижении количества эритроцитов. Существует несколько видов анемий. По происхождению их делят следующим образом: 1) анемия вследствие кровопотери – *постгеморрагическая анемия*; 2) анемия вследствие повышенного разруше-



ния эритроцитов (гемолиза) — *гемолитическая анемия*; 3) анемия вследствие пониженного кровообразования (недостатка в организме гемопоэтических факторов); 4) анемия вследствие вытеснения красного ростка костного мозга разрастающимся белым ростком (при лейкозах), метастазами опухолей и др. Могут встречаться анемии смешанного типа.

Общим для всех анемий является бледность органов и развивающееся вследствие обеднения крови кислородом дистрофическое ожирение внутренних органов.

Анемии постгеморрагические, гемолитические и вызванные вытеснением красного ростка костного мозга бывают вторичными, т. е. возникают вследствие какого-либо основного патологического процесса.

*Гемолитические анемии* возникают вследствие разрушения и распада эритроцитов (гемолиз). Гемолиз может наступать при действии многих ядов (например, мышьяка), в случае переливания несовместимой крови, при некоторых инфекциях. Эритроциты, потерявшие гемоглобин, приобретают вид теней, в которых различимы лишь их контуры.

*Вторичные анемии* обычно носят характер гипохромных. При них количество гемоглобина падает сильнее, чем эритроцитов. Поэтому цветной показатель (отношение количества гемоглобина к количеству эритроцитов при особом методе подсчета) бывает меньше.

Помимо вторичных гипохромных анемий, существует анемия, известная под названием болезни *Аддисона-Бирмера*. При болезни Аддисона-Бирмера количество эритроцитов снижается иногда до ничтожных цифр — 1 000000 и ниже. Количество гемоглобина снижается не так значительно. Поэтому цветной показатель обычно бывает выше 1 и эту анемию относят к гиперхромным. В мазках крови, помимо изменения эритроцитов (их размера, формы и окраски), бывают видны незрелые, содержащие ядра эритроциты — *мегалобласты*. Общее количество лейкоцитов в крови уменьшается. Кровь при анемии Аддисона-Бирмера имеет вид как бы разбавленной водой (гидремия).

Значительные изменения происходят и в других органах; постоянно наблюдаются они в органах пищеварения. Эти изменения заключаются в атрофических процессах слизистой оболочки языка, желудка, кишечника. Поверхность языка при этом становится гладкой, сосочки атрофируются. Особенно резкой атрофии подвергается слизистая оболочка желудка, вследствие чего происходит нарушение секреции желудочного сока и соляной кислоты (*ахилия*). Это в свою очередь приводит к расстройству пищеварения, гниению пищевых масс, образованию и всасыванию вредных веществ и интоксикации организма.

Считается доказанным, что заболевание возникает в связи с недостатком в организме гемопоэтических факторов (фактор Касла). Это подтверждается прежде всего тем, что кормление больных сырой печенью, содержащей этот фактор, дает хороший лечебный эффект. Предполагают, что в этиологии болезни играет роль недостаток в пище витамина  $B_{12}$  или большая потребность

**Лейкоцитоз и лейкопения.** Увеличение количества лейкоцитов в периферической крови выше нормы (норма 5000—6000 в 1 мл крови) называется лейкоцитозом. Небольшие колебания количества белых кровяных телец в сторону

увеличения или уменьшения наблюдаются постоянно: число лейкоцитов увеличивается после приема пищи, при физической нагрузке, во время беременности. Такой лейкоцитоз не считается патологическим.

Лейкоцитоз встречается при многих заболеваниях. В периферической крови могут появляться незрелые лейкоциты (юные миелоциты), что свидетельствует о повышении функции костного мозга, усилении в нем регенеративных процессов. Об этих изменениях судят по гемограмме. При появлении в ней молодых, незрелых клеток, говорят о сдвиге влево.

Увеличение их числа (эозинофилия) наблюдается при глистных инвазиях, лимфогранулематозе.

Уменьшение количества лейкоцитов – лейкопения, наблюдается в начальном периоде брюшного тифа, при паратифах А и Б, а также при лучевой и некоторых других заболеваниях.

**Лейкозы** (лейкемии, белокровие) — собирательное название для системных разрастаний незрелой кроветворной ткани. Неуклонное прогрессирующее разрастание этой ткани при лейкозах ставит их в общий ряд с опухолями. В настоящее время считается правильным рассматривать лейкозы как особый вид опухолевой болезни кроветворной системы. Разрастание миелоидной ткани называют *миелоидным лейкозом*, или *миелозом*, разрастание лимфатической ткани — лимфатическим лейкозом, или *лимфаденозом*, разрастание ретикулярной ткани — *ретикүлезом*.

Обычно при лейкозах в кровь из кроветворной ткани поступает большое количество незрелых клеток. Количество белых кровяных телец в 1 мкл периферической крови может достигать  $3,0 \cdot 10^5$ – $4,0 \cdot 10^5$  вместо  $5,0 \cdot 10^3$ — $6,0 \cdot 10^3$  в норме. Такие лейкозы называют лейкоэмическими (белокровие). Значительно реже встречаются лейкозы, при которых в периферической крови не происходит увеличения количества лейкоцитов. Незрелые формы клеток в этих случаях разрастаются в кроветворной ткани, а количество лейкоцитов в периферической крови может даже уменьшаться. Такие формы лейкозов называются *алеикемическими*.

Течение лейкозов может быть острым или хроническим.

*Острые лейкозы* сопровождаются высокой температурой, геморрагическим диатезом, быстрым нарастанием изменений картины крови, острым развитием анемии (вследствие вытеснения красного ростка костного мозга), снижением защитных свойств организма, развитием гангренозных процессов в зеве, глотке, на деснах. Больные острым лейкозом обычно умирают или от анемии, или в результате присоединившихся инфекционных процессов (пневмония и др.). Острый лейкоз чаще всего длится несколько месяцев, однако при проведении лечебных мероприятий иногда удается острую форму заболевания перевести в хроническую.

*Хронические лейкозы* могут длиться несколько лет, периодически обостряясь. При этом характерно постепенное нарастание проявлений болезни. При хронических лейкозах обычно бывает значительно увеличена селезенка: иногда ее масса достигает нескольких килограммов, увеличиваются лимфатические узлы, печень. Чаще всего больные умирают в результате присоединившихся заболеваний, которые протекают очень тяжело.

## ТРОМБОЗ

Тромбоз — прижизненное свертывание крови в просвете кровеносных сосудов. Образовавшиеся сгустки — тромбы, плотно спаяны с внутренней стенкой сосуда и нарушают кровообращение.

Тромб состоит из свернувшегося фибрина кровяной плазмы, кровяных пластинок (тромбоцитов), эритроцитов и лейкоцитов. При быстром образовании он состоит главным образом из красных кровяных телец и имеет красный цвет (красный тромб). Если тромб образуется очень медленно, в его состав входят преимущественно фибрин, лейкоциты, кровяные пластинки, и он имеет белый цвет (белый тромб). Тромб с чередованием белых и красных участков называется смешанным.

Тромбоз бывает физиологическим и патологическим. *Физиологический тромбоз* — очень важный защитно-приспособительный процесс. Он возникает при нарушении целостности сосудов, закупоривает просвет поврежденного сосуда и служит для предохранения организма от потери крови.

Одновременно со свертывающей системой крови существует и фибринолитическая антисвертывающая система крови. Она необходима организму в связи с тем, что без нее начавшая действовать свертывающая система крови приводила бы к множественным тромбам и прекращению кровообращения.

Сочетание фибринолиза и образование неполноценных сгустков крови с образованием эмболов, встречающихся после тяжелых операций и травм, называется *тромбогеморрагическим синдромом* и является очень опасным осложнением.

Известны вещества, тормозящие развитие тромба, — *антикоагулянты*. К ним относятся гепарин, находящийся в значительном количестве в ткани печени, ферменты, содержащиеся в крови: антитромбин, фибринолизин и лекарственные вещества (кумарин и др.). В практической медицине эти вещества приходится применять в тех случаях, когда нужно задержать тромбообразование, например, при повышенной свертываемости крови.

Исходом тромбоза обычно бывает организация тромба, прорастание его соединительной тканью, врастающей в него из стенки сосуда. Вместе с соединительной тканью врастают и молодые сосуды.

Иногда под влиянием протеолитических ферментов происходит разжижение и рассасывание тромботических масс. В этих случаях может произойти полное восстановление проходимости сосудов. Рассасывание тромба, так же как и организацию с реканализацией, следует расценивать как благоприятный исход.

Если в тромб попадают бактерии или он вызван инфекционным поражением стенок сосудов, может произойти гнойное расплавление тромба. Частицы тромба, содержащие бактерии, могут быть занесены током крови в различные органы, и вызвать в них гнойное воспаление (*септикопиемия* — гнококрия).

## ЭМБОЛИЯ

Эмболией называется закупорка сосудов частицами, занесенными током крови, эти частицы называются эмболами. Ими могут быть различные твердые, жидкие или газообразные вещества, не встречающиеся в нормальных условиях в крови или лимфе.

Тромбоэмболия – эмболия, образовавшаяся оторвавшимися тромбами и их частицами, наиболее частый вид эмболии.

*Тканевая эмболия* возникает тогда, когда группы клеток заносятся током крови из одного органа в другой. Такими эмболами могут быть кусочки разрушенных клапанов пораженного сердца, опухоли, прорастающие в сосуды или попадающие в них при распаде и др., застревая в сосудах другого органа, клетки опухоли размножаются и образуют новые узлы опухоли – метастазы.

*Бактериальная эмболия* наблюдается особенно часто при гнойных процессах. Она часто ведет к метастазам гнойных очагов.

*Жировая эмболия* происходит тогда, когда из тканей, богатых жиром, в кровь поступают его капельки, например, из разрушенного жирового костного мозга при переломах длинных трубчатых костей.

*Воздушная эмболия* наступает при попадании воздуха в вены. Это может произойти при операциях на шее, если случайно ранить вены этой области. Засасываться воздух может и при ранении вен, фиксированных между костями.

*Газовая эмболия* является разновидностью воздушной эмболии. Ее можно наблюдать у водолаза при быстром подъеме с глубины или при быстром выходе из кессона. Направление передвижения эмболов соответствует направлению тока крови. Иногда тяжелые эмболы в венах со слабым током крови двигаются не в направлении тока крови, а в обратном. Так, эмбол, попавший в нижнюю полую вену, может спуститься по ней и застрять в печеночной или в бедренной вене. Такая эмболия против тока крови или лимфы называется ретроградной.

Исходом эмболии является инфаркт.

## КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

Кровеносная система выполняет функцию транспорта крови, а вместе с нею питательных и активирующих веществ к органам и тканям, а от органов и тканей по кровеносным сосудам переносятся продукты обмена веществ к выделительным органам. Кровеносные сосуды отсутствуют лишь в эпителиях кожи и слизистых оболочек, в волосах, ногтях.

В кровеносной системе выделяют сердце – главный орган кровообращения, ритмические сокращения которого обуславливают движение крови.

Кровеносные сосуды это артерии и вены, между которыми находится микроциркуляторное русло, состоящее из артериол, прекапилляров, капилляров, посткапилляров и венул.

Сосуды, по которым кровь выносятся из сердца и поступает к органам, называются артериями, а сосуды, приносящие кровь к сердцу – венами.

В кровеносной системе различают два: большой и малый круг кровообращения.

*Малый круг кровообращения* начинается (рис. 97) от правого желудочка легочным стволом, который приносит венозную кровь к легким. После газообмена обогащенная кислородом артериальная кровь по четырем легочным венам оттекает в левое предсердие.

*Большой круг кровообращения* начинается (рис. 97) от левого желудочка аортой. По аорте и ее ветвям артериальная кровь, содержащая кислород и другие вещества, направляется ко всем частям тела. От органов выходят вены, которые, сливаясь друг с другом, в конечном счете образуют верхнюю и нижнюю полые вены, впадающие в правое предсердие.

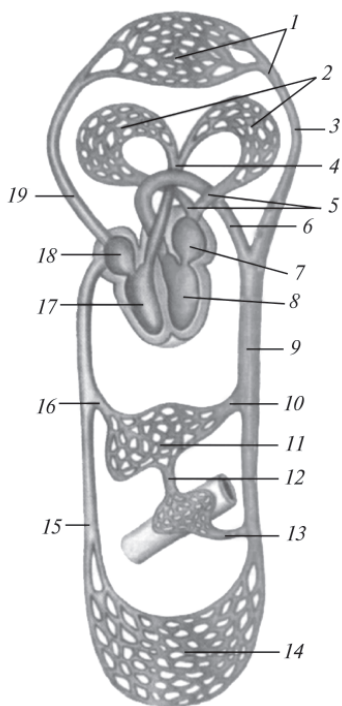
Таким образом, каждая капля крови, пройдя через малый круг кровообращения, поступает в большой круг и непрерывно движется по замкнутой системе кровообращения. Скорость кругооборота крови по большому кругу кровообращения составляет 22 с, по малому – 4–5 с.

Артерии представляют собой цилиндрической формы трубки. Стенка их состоит из трех оболочек: наружной, средней и внутренней. Наружная оболочка образована из соединительной ткани. Средняя мышечная оболочка образована гладкими мышечными клетками и эластическими волокнами. От наружной оболочки ее отделяет наружная эластическая мембрана, образованная из рыхлой соединительной ткани. Внутренняя оболочка образована эндотелием, базальной мембраной и подэндотелиальным слоем. Между внутренними и средними оболочками располагается внутренняя эластическая мембрана. Эластические мембраны придают стенкам артерий добавочную прочность и упругость.

В зависимости от количества мышечных клеток и эластических волокон в средней оболочке различают артерии эластического типа (аорта, легочный ствол), где большое количество эластических волокон противодействует чрезмерному растяжению сосуда кровью во время сокращения желудочков. В артериях мышечно-эластического типа (сонная, подключичная) количество мышечных клеток и эластических волокон одинаково. В артериях мышечного типа (артерии среднего и мелкого калибра) количество мышечных клеток превалирует над эластическими волокнами. Просвет артерий меняется в результате сокращения или расслабления гладких мышечных клеток средней оболочки.

Артерии, кровоснабжающие стенки тела, называются *париетальными* (пристеночными), артерии внутренних органов – *висцеральными* (внутренностными). На пути к органу или в самом органе артерии ветвятся на более мелкие сосуды. Различают магистральный тип разветвления, когда от магистральной артерии отходят боковые ветви и рассыпной тип, где основной ствол сразу делится на две или более конечные ветви.

Расположение и разветвления артерии имеют определенные закономерности. Артерии направляются к органам по кратчайшему пути. Так, на конечностях



**Рис. 97. Схема большого и малого кругов кровообращения.**

- 1 – кровеносные сосуды верхней половины тела человека;
- 2 – кровеносные сосуды правого и левого легких;
- 3 – общая сонная артерия;
- 4 – легочный ствол;
- 5 – левые легочные вены;
- 6 – дуга аорты;
- 7 – левое предсердие;
- 8 – левый желудочек;
- 9 – аорта;
- 10 – собственная печеночная артерия;
- 11 – кровеносные капилляры печени;
- 12 – воротная вена печени;
- 13 – верхняя брыжеечная артерия;
- 14 – кровеносные капилляры нижней половины тела, нижних конечностей;
- 15 – нижняя полая вена;
- 16 – печеночные вены;
- 17 – правый желудочек;
- 18 – правое предсердие;
- 19 – верхняя полая вена

артерии идут по более короткой сгибающейся поверхности. К органам артерии подходят с внутренней их стороны, обращенной к источнику кровоснабжения. Артериальная система соответствует общему плану строения скелета тела и конечностей. Там, где скелет конечности состоит из одной кости, имеется одна магистральная артерия. Позвоночный столб сопровождается аорта. На плече (одна кость) имеется одна плечевая артерия, на предплечье (две кости – лучевая и локтевая) – две одноименные артерии. Количество артерий, входящих в орган, и их диаметр зависят не только от величины органа, но и от его функциональной активности. Большинство артерий в сопровождении вен лежит на стенках полостей тела или в них, а также проходит в бороздах и каналах, образованных мышцами. Однако, в некоторых местах артерии располагаются поверхностно и могут быть прощупаны. Такие артерии можно прижать к рядом лежащей кости при кровотечении. В органах артерии ветвятся на артериолы, которые в свою очередь отдают прекапилляры и капилляры. Разветвления артерий соединяются между собой, образуя анастомозы, которые при нарушении тока крови способствуют движению крови в различных направлениях, образуя окольное кровообращение.

Артериальное звено сосудистой системы заканчивается сосудами микроциркуляторного русла, началом которого является артериола диаметром около 30–50 мкм. От артериол отходят прекапилляры. Прекапилляры продолжают в капилляры. Из капилляров формируются посткапилляры диаметром 8–30 мкм, из них формируются венулы диаметром 30–50 мкм, которые, соединяясь друг с другом, образуют вены. В микроциркуляторном русле обеспечивается взаимодействие крови и ткани.

*Капилляры* – микроскопические сосуды, которые находятся в тканях и соединяют артерии с венами, на уровне которых осуще-



ствляются основные функции крови: отдают тканям кислород, питательные вещества, гормоны и уносят от них углекислый газ и другие продукты обмена, подлежащие выделению. Капилляры находятся почти во всех тканях, за исключением эпидермиса кожи, роговицы и хрусталика глаза, волос, ногтей, эмали зубов. Стенка капилляров образована из одного ряда эндотелиальных клеток лежащей тонкой соединительной базальной мембраны. Длина капилляров не более 0,2–0,7 мм, диаметр около 8 мкм, толщина стенки около 1 мкм. Общее число капилляров составляет примерно 40 млрд, общая площадь их поперечного сечения достигает 1,1 м<sup>2</sup>. Не все капилляры постоянно открыты. При покое организма функционирует примерно 1/10 их часть – «дежурные капилляры».

Общая поверхность всех капилляров тела составляет 6300 м<sup>2</sup>. Медленный ток крови (0,5 мм/с) способствует протеканию в них процессов обмена. Проницаемость стенки капилляра различна в разных органах и избирательна.

Капилляры образуют трехмерные сети, форма и величина ее петель обусловлены строением органа.

Вены – это сосуды, которые несут кровь из органов к сердцу. В них течет венозная кровь.

Вены имеют стенки, состоящие из тех же трех оболочек, но они намного тоньше и слабее артериальных сосудов. С учетом строения стенок различают два типа вен: безмышечные и мышечные вены. К *венам безмышечного типа* относятся вены твердой и мягкой оболочек головного мозга и спинного мозга, сетчатки глаз, вены костей, селезенки и других органов иммунной системы. В стенках этих вен эндотелиоциты прилегают к базальной мембране, которая снаружи покрыта тонким слоем рыхлой волокнистой соединительной ткани.

*Вены мышечного типа* могут быть со слабым или сильным развитием гладкомышечной ткани. Вены со слабым развитием гладкомышечного слоя располагаются в верхних отделах туловища, в области шеи, головы и верхней конечности. Вены с сильно развитой мышечной оболочкой располагаются в нижней половине туловища, в нижних конечностях.

Из-за того, что мышечных клеток и эластических волокон в средней оболочке вен мало, их стенки податливы и могут спадаться. В отличие от артерий в венах имеются клапаны, которые пропускают кровь по направлению к сердцу и препятствуют ее обратному течению. Венозные клапаны представляют собой полулунные складки внутренней оболочки, которые обычно располагаются попарно. Внутрь этих складок проникают волокна соединительной ткани. Выпуклым краем клапаны приращены к стенке вены, вогнутым – направлены по току крови к сердцу. Больше всего клапанов имеют вены нижних конечностей. Обе полые вены, вены головы и шеи, почечные вены, легочные вены и вены воротной системы клапанов не имеют. Венозные синусы твердой мозговой оболочки, в которые оттекает кровь от головного мозга, имеют неспадающие стенки, обеспечивающие беспрепятственный ток крови из полости черепа.

В зависимости от расположения различают поверхностные (подкожные) вены, которые сопровождают подкожные нервы, и глубокие вены, которые попарно сопровождают одноименные артерии. Соседние вены часто соединяют-

ся между собой многочисленными анастомозами, образуя венозные сплетения на поверхности или в стенках некоторых внутренних органов (мочевой пузырь, прямая кишка). Окольный ток крови в венах выражен больше, чем в артериях. Если притоки одной крупной вены соединяются между собой, то получается внутрисистемный анастомоз, а между притоками крупных вен (верхняя и нижняя полые вены, воротная вена) образуются межсистемные анастомозы (кава-кавальные, порто-кавальные).

Вены по строению отличаются от артерии рядом особенностей: 1) стенка вены тоньше, чем артерии, поэтому они имеют извилистый ход; 2) количество вен больше, чем количество артерий, многие артерии мелкого и среднего калибра сопровождаются двумя венами. Очень часто вены, разветвляясь, образуют многочисленные анастомозы. Во многих местах имеются богато развитые венозные сплетения; 3) общая вместимость вен в 2 раза больше, чем вместимость артерий; 4) в отличие от артерий у вен различают, особенно на конечностях, поверхностные и глубокие вены.

Вследствие того, что стенки вен тонкие и менее эластичные они легко растягиваются и легко сдавливаются. При вертикальном положении тела возврату крови к сердцу препятствует сила тяжести, поэтому движение крови по венам несколько затруднено. Движению крови по венам способствует ряд вспомогательных факторов: 1) клапаны, расположенные в венах конечностей и нижней части туловища, пропускают кровь по направлению к сердцу и препятствуют движению ее в обратном направлении; 2) большое значение в движении крови на периферических венах имеет сокращение скелетных мышц. Сокращаясь, мышцы сдавливают вены и выжимают из них кровь в центростремительном направлении. При расслаблении мышц стенки расширяются, вены раскрываются и присасывают кровь из более мелких периферических вен. Поэтому движения способствуют венозному оттоку, усиливая его, а длительное стояние вызывает застой крови в венах и их расширение; 3) отрицательное давление в грудной клетке во время вдоха также способствует движению крови по венам.

## СЕРДЦЕ

Сердце (cor) – полый мышечный орган (рис. 98), нагнетающий кровь в артерии и принимающий венозную кровь. Он располагается в среднем отделе нижнего средостения и имеет конусовидную форму. Продольная ось сердца направлена косо справа налево, сверху вниз и сзади вперед. Суженная верхушка сердца обращена вниз, влево и вперед, а более широкое основание кверху и кзади. Передняя грудно-реберная поверхность сердца более выпуклая, обращена к задней поверхности грудины и ребер. Нижняя диафрагмальная поверхность прилежит к диафрагме. Боковые поверхности сердца обращены к легким.

Средняя масса сердца у мужчин – 300 г, у женщин – 250 г. Длина сердца 10–15 см, поперечный размер 9–11 см, переднезадний размер 6–8 см.

Сердце состоит из 4 камер (*рис. 99*). В нем различают правое и левое предсердие и правый и левый желудочки. Предсердия принимают кровь из вен, а желудочки выбрасывают кровь в аорту и легочный ствол.

Правая половина сердца содержит *венозную кровь*, а левая его половина – *артериальную*.

Правое предсердие в форме куба отделено от левого предсердия межпредсердной перегородкой. На перегородке видна овальная ямка, которая является остатком заросшего овального отверстия. Объем правого предсердия увеличивается за счет полости правого ушка. Толщина стенки правого предсердия 2–3 мм, внутренняя поверхность гладкая. В правом предсердии имеются отверстия верхней и нижней полых вен, между которыми виден небольшой межвенозный бугорок. Предсердие сообщается с желудочком через правое предсердно-желудочковое отверстие. Между этим отверстием и отверстием нижней полых вен находится отверстие венозного синуса, а рядом с ним имеются точечные отверстия самых мелких вен сердца.

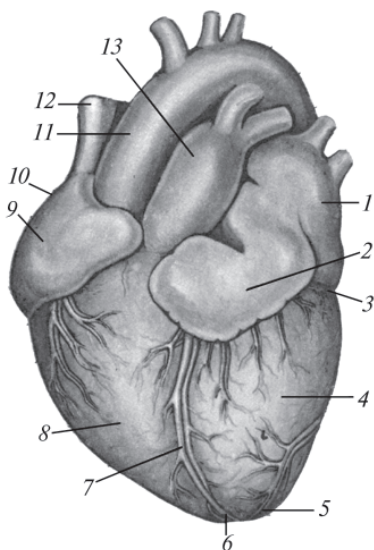
Правый желудочек по форме напоминает трехгранную пирамиду с вершущкой, обращенной вниз. Толщина его стенки 5–8 мм. Межжелудочковая перегородка отделяет его от левого желудочка. В верхней части желудочка имеются два отверстия: сзади – правое предсердно-желудочковое отверстие закрывается правым предсердно-желудочковым (трехстворчатым) клапаном. Внутренняя поверхность правого желудочка неровная, здесь видны мясистые трабекулы и сосочковые мышцы. При сокращении предсердий створки клапанов прижимаются током крови к стенкам желудочка и не препятствуют ее прохождению в полость желудочка. При сокращении желудочков свободные края створок смыкаются, но в предсердие не выворачиваются, так как со стороны желудочка их удерживают сухожильные нити, которые начинаются от сосочковых мышц.

Над отверстием легочного ствола располагается клапан легочного ствола, состоящий из трех полулунных заслонок, расположенных по кругу. Их выпуклая поверхность обращена в полость правого желудочка, а вогнутая и свободный край – в просвет легочного ствола. Между стенкой легочного ствола и полулунных заслонок имеется синус легочного ствола. При сокращении желудочка полулунные заслонки прижимаются током крови к стенке легочного ствола и не препятствуют прохождению крови из желудочка. При расслаблении, когда давление в полости желудочка падает, возвратный ток крови заполняет синусы, и края клапана смыкаются.

Левое предсердие имеет неправильную кубовидную форму. На передней поверхности его расположено левое ушко. Внутренняя поверхность левого предсердия гладкая. В левое предсердие открываются 5 отверстий, из них 4 отверстия легочных вен расположены сверху и сзади.

Левое атриовентрикулярное отверстие сообщает предсердие с левым желудочком.

Левый желудочек имеет конусовидную форму с основанием, обращенным кверху. На широком верхнем отделе справа находится отверстие аорты, а слева и сзади – предсердно-желудочковое отверстие, в котором имеется



**Рис. 98. Сердце; вид спереди.**

- 1 – левое предсердие;
- 2 – левое ушко;
- 3 – венечная борозда;
- 4 – левый желудочек;
- 5 – верхушка сердца;
- 6 – вырезка верхушки сердца;
- 7 – передняя межжелудочковая борозда;
- 8 – правый желудочек;
- 9 – правое ушко;
- 10 – правое предсердие;
- 11 – восходящая часть аорты;
- 12 – верхняя полая вена;
- 13 – легочной ствол

Миокард предсердий состоит из двух слоев: 1) поверхностного, общего для обоих предсердий, состоящего из поперечно направленных мышечных волокон; 2) глубокого, раздельного для обоих предсердий, состоящего из продольно направленных мышечных волокон.

Миокард желудочков состоит из 3 слоев различного направления (рис. 100). Наружный косой слой начинается от фиброзных колец, пучки его направляются к верхушке сердца, где образуют завиток сердца и переходят во внутренний (глубокий) слой миокарда, пучки которого направлены продольно. За счет этого слоя образуются сосочковые мышцы и мясистые trabeculae. Наружный и внутренний слои миокарда являются общими для обоих желудочков, расположенный между ними средний слой, образованный круговыми пучками мышечных волокон, отдельный для каждого желудочка. Межжелудочковая перегородка образована за счет мышечных волокон этого слоя.

двухстворчатый или митральный клапаны. В начале аорты имеется полулунный клапан из трех полулунных заслонок. Между каждой заслонкой и стенкой аорты имеется синус аорты. Заслонки аорты толще, чем в легочном стволе. На внутренней поверхности левого желудочка располагаются две сосочковые мышцы, сухожильные нити которых прикрепляются к створкам двухстворчатого клапана.

Стенка сердца состоит из трех слоев: тонкий внутренний слой эндокард, толстый средний слой миокард и тонкий наружный слой эпикард.

Эндокард выстилает изнутри полости сердца. Клапаны сердца, заслонки нижней полой вены и венечного синуса образованы дубликатурами эндокарда, внутри которых располагаются соединительнотканые волокна.

Миокард образован сердечными истерченными мышечными клетками, которые отличаются от скелетных мышц с их произвольным сокращением. Ядра этих мышечных клеток расположены центрально. Соединяясь между собой и образуя синцитий, они формируют мышечную сеть сердца. Мышечные волокна предсердий и желудочков начинаются от правого и левого фиброзных колец.

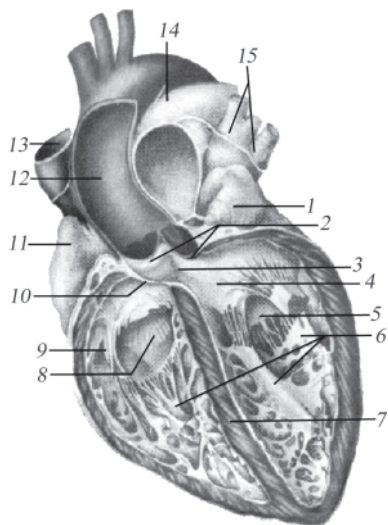
Наружная оболочка, эпикард, покрывающий миокард снаружи, является висцеральным листком перикарда. Он состоит из тонкой пластинки соединительной ткани, покрытой мезотелием. Эпикард покрывает сердце, начальные отделы восходящей части аорты и легочного ствола, конечные отделы полых и легочных вен и переходит в париетальную пластинку перикарда.

**Топография сердца.** На переднюю грудную стенку границы сердца проецируются следующим образом. Верхняя граница сердца проходит по линии, соединяющей верхние края правого и левого третьих реберных хрящей. Правая граница опускается от уровня верхнего края третьего правого реберного хряща на 1–2 см справа от края грудины вертикально вниз до пятого правого реберного хряща. Нижняя граница идет по линии от пятого правого реберного хряща до верхушки сердца. Верхушка сердца проецируется в левом пятом межреберье на 1–1,5 см кнутри от среднеключичной линии. Левая граница сердце простирается от верхнего края третьего левого ребра, начинаясь на уровне середины расстояния между левым краем грудины и левой среднеключичной линией, и продолжается к верхушке сердца.

Границы сердца подвержены возрастным, половым и конституциональным изменениям. У новорожденных сердце почти целиком расположено в левой половине грудной клетки и лежит горизонтально. У детей до 1 года верхушка сердца проецируется на 1 см латеральнее левой среднеключичной линии, в IV межреберном промежутке.

**Сосуды сердца.** Кровоснабжение сердца происходит за счет правых и левых венечных артерий, отходящих от начального расширенного отдела восходящей аорты.

Так как обе артерии сердца отходят от аорты ниже верхних краев полулунных заслонок, то во время сокращения желудочков заслонки прикрывают отвер-

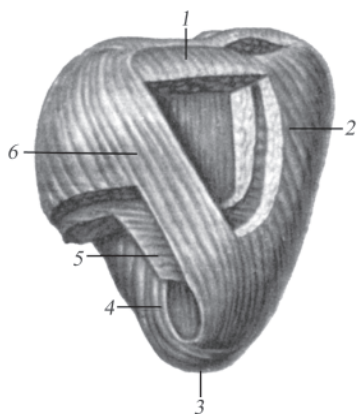


*Рис. 99. Продольный разрез сердца.*

- 1 – левое ушко;
- 2 – клапан аорты;
- 3 – аортальное отверстие;
- 4 – передняя створка левого предсердно-желудочкового клапана;
- 5 – задняя створка левого предсердно-желудочкового клапана;
- 6 – сосочковые мышцы;
- 7 – мышечная часть межжелудочковой перегородки;
- 8 – перегородочная створка правого предсердно-желудочкового клапана;
- 9 – задняя створка правого предсердно-желудочкового клапана;
- 10 – перепончатая часть межжелудочковой перегородки;
- 11 – правое ушко;
- 12 – восходящая часть аорты;
- 13 – верхняя полая вена;
- 14 – легочной ствол;
- 15 – левые легочные вены

стия артерий. При расслаблении желудочков синусы заполняются кровью, и она поступает к венечным артериям.

Правая венечная артерия начинается на уровне правого синуса аорты и ложится в венечной борозде, направляется вправо и назад и идет к задней межжелудочковой борозде. Ветви правой венечной артерии кровоснабжают стенку правого желудочка и предсердия, заднюю часть межжелудочковой перегородки, сосочковые мышцы правого желудочка, заднюю сосочковую мышцу левого желудочка, синусно-предсердный и предсердно-желудочковый узлы проводящей системы сердца. Левая венечная артерия отходит на уровне левого синуса аорты и кровоснабжает стенку левого желудочка, большую часть межжелудочковой перегородки, сосочковые мышцы, переднюю стенку правого желудочка, а также стенку левого предсердия.



**Рис. 100. Слои миокарда желудочков сердца.**

- 1 – волокна миокарда, идущие от левого фиброзного кольца к правому желудочку;
- 2 – наружный слой миокарда правого желудочка;
- 3 – завиток сердца;
- 4 – глубокий продольный слой миокарда левого желудочка;
- 5 – средний круговой слой миокарда левого желудочка;
- 6 – наружный слой миокарда левого желудочка

Вены сердца более многочисленны, чем артерии. Большинство крупных вен сердца собирается в один общий широкий венечный синус, который впадает в правое предсердие. Кроме этих вен в сердце имеются более мелкие вены сердца (тебезивы) в количестве 20–30, они начинаются в толще стенок сердца и впадают непосредственно в правое предсердие.

**Перикард** (pericardium) является тонким плотным прочным фиброзно-серозным мешком, в котором расположено сердце. Он состоит из двух слоев, имеющих различное строение: *наружный фиброзный перикард* (pericardium fibrosum), который у основания сердца переходит в адвентицию крупных сосудов. *Серозный перикард* (pericardium serosum) имеет две пластинки: *париетальную* (lamina parietalis), которая выстилает *изнутри* фиброзный перикард, и *висцеральную* (lamina visceralis), которая покрывает сердце, образуя его наружную оболочку – *эпикард*. Париетальная и висцеральная пластинки соединяются друг с другом в области основания сердца, между ними имеется щелевидное пространство – перикардиальная полость (cavitas pericardialis). Перикард имеет форму неправильного конуса и в нем различают 3 отдела: 1) передний – грудно-реберный; 2) нижний – диафрагмальный; 3) медиастинальный.

Перикард новорожденного имеет шаровидную форму. Он плотно облегает сердце. Вертикальный его размер 35 мм, поперечный – 41,5 мм. У новорожден-



ного верхняя граница перикарда располагается очень высоко по линии, соединяющей грудиноключичные суставы. Нижняя граница его соответствует нижней границе сердца. Перикард новорожденного подвижен.

## ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА

Сердце создает и поддерживает постоянную разность давления крови в артериях и венах, что обеспечивает движение крови. При остановке сердца давление в артериях и венах быстро выравнивается, и кровообращение прекращается. Клапаны сердца закрываются автоматически давлением крови и, тем самым, обеспечивают ток крови в одном направлении.

Сердце здорового взрослого человека ритмически сокращается в норме 70 раз в минуту. Во время физической нагрузки частота сокращений может увеличиваться. При частоте сокращений сердца 70 раз в минуту полный цикл сердечной деятельности продолжается 0,8 с. Предсердия и желудочки сокращаются последовательно. Сокращение мышц сердца называют *систолой*, а расслабление – *диастолой*.

Цикл деятельности сердца складывается из трех фаз: первая фаза – систола предсердий (0,1 с), вторая – систола желудочков (0,3 с), и третья – общая пауза (0,4 с). Во время общей паузы расслаблены и предсердия, и желудочки. В течение сердечного цикла предсердия сокращаются 0,1 с и 0,7 с находятся в состоянии диастолического расслабления. Желудочки сокращаются 0,3 с. их диастола длится 0,5 с. При учащении сердцебиений, укорочение сердечного цикла происходит за счет сокращения общей паузы. Длительность систолы предсердий и желудочков почти не меняется. Во время общей паузы сердца мускулатура предсердий и желудочков расслаблена, створчатые клапаны открыты, а полулунные – закрыты. Кровь вследствие разности давления притекает из вен в предсердия и, так как клапаны между предсердием и желудочками открыты, свободно протекает в желудочки. Следовательно, во время общей паузы сердце постепенно заполняется кровью и к концу паузы желудочки заполнены уже на 70 %.

Систола предсердий начинается с сокращения круговой мускулатуры, окружающей устья вен, впадающих в сердце, что препятствует обратному току крови из предсердий в вены. Во время систолы предсердий давление в них повышается до 4–5 мм рт.ст., и кровь выталкивается только в одном направлении – в желудочки. После окончания систолы предсердий начинается систола желудочков, и в самом начале ее захлопываются предсердно-желудочковые клапаны. Систола желудочков состоит из двух фаз: фаза напряжения (0,05 с) и фаза изгнания крови (0,25 с). Фаза напряжения протекает при закрытых створчатых и полулунных клапанах. В это время мышца сердца напрягается вокруг несжимаемой крови, и по мере увеличения напряжения мышц растет давление в желудочках. В момент, когда давление крови в желудочках превысит давление в артериях, полулунные клапаны открываются, и кровь выбрасывается из желудочков

в аорту и легочной ствол. Начинается вторая фаза систолы желудочков – фаза изгнания крови. Систолическое давление в левом желудочке достигает 120 мм рт.ст., в правом 25 – 30 мм рт. ст.

После фазы изгнания начинается диастола желудочков, и давление в них понижается. В тот момент, когда давление в аорте и легочном стволе становится выше, чем в желудочках, полулунные клапаны захлопываются. В это же время предсердно-желудочковые клапаны под давлением крови, скопившейся в предсердиях, открываются. Наступает период общей паузы. Затем цикл сердечной деятельности повторяется.

Сердечная мышца, так же как и скелетная, обладает возбудимостью, проводимостью и сократимостью, но эти свойства сердечной мышцы имеют свои особенности. Сердечная мышца сокращается медленно и работает в режиме одиночных сокращений, а не титанических, как скелетная.

Сердце обладает автоматизмом, так как импульсы к сокращению возникают в нем. Если перерезать все нервы, подходящие к сердцу, или отделить его от организма, оно будет длительно ритмически сокращаться. Электрофизиологическими исследованиями установлено, что в клетках проводящей системы сердца ритмически возникает деполяризация клеточной мембраны, обуславливающая появление возбуждения, которое вызывает сокращение мускулатуры сердца.

# БОЛЕЗНИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

---

---

## ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ

Ишемическая (коронарная) болезнь сердца – одна из наиболее часто встречающихся причин смерти людей.

Клинически ишемическая болезнь сердца проявляется как грудная жаба, стенокардия, сердечная астма и характеризуется внезапно наступающими приступами боли вследствие спазма сосудов в области сердца (стенокардия), отдающими в левое плечо, левую руку, спину, нижнюю челюсть.

Причиной ишемической болезни могут быть атеросклероз с атеросклеротическим поражением коронарных сосудов, гипертоническая болезнь, гипертонии иного происхождения и, реже, другие заболевания и факторы, вызывающие поражения или спазм коронарных сосудов сердца и ишемию сердечной мышцы.

Наиболее грозный исход приступа острой ишемии сердца — скорострительная смерть. Если же больной переносит приступ острой ишемии, и спазм сосудов проходит, может восстановиться кровообращение в сердечной мышце. Если же спазм сохраняется, то в мышце возникают некробиотические и некротические изменения — развивается инфаркт миокарда.

*Инфаркт миокарда* — очень опасное следствие острой ишемии сердца. Он возникает в результате тромбоза ветвей коронарных сосудов или вследствие длительного спазма артерии при недостаточности коллатералей, измененных склеротическим процессом. В зоне инфаркта развивается некроз мышечных волокон, и они теряют способность к сокращению. Функция сердца при этом бывает нарушена в зависимости от размера и локализации инфаркта.

Исходы инфаркта миокарда различны. В благоприятных случаях наступает организация инфаркта. Вначале вокруг него образуются лейкоцитарный вал, затем лейкоциты сменяют фибробласты.

В неблагоприятных случаях, если больной выведен из состояния коллапса, под давлением крови в зоне некроза может произойти растяжение стенки сердца — *острая аневризма сердца*. Под давлением крови стенка аневризмы может разрываться. Так возникает разрыв сердца, кровь изливается в полость сердечной сорочки и происходит тампонада сердца, приводящая больного к смерти.

Хроническая ишемическая болезнь возникает в тех случаях, когда медленно нарастающие изменения венечных артерий приводят к сужению магистральных стволов, и общее количество крови, поступающее в систему коронарных артерий, оказывается недостаточным. У таких больных приступы болезни могут проявляться при физических или психических нагрузках.

## ТОНЫ СЕРДЦА

Во время работы сердца возникают звуки, называемые тонами сердца, которые прослушивают фонендоскопом. Различают два тона сердца: I тон, или систолический, и II тон, или диастолический. Первый тон более низкий, глухой и продолжительный, второй тон короткий и более высокий. *Систолический тон* возникает в начале систолы желудочков и образован 1) колебанием створок захлопывающихся предсердно-желудочных клапанов; 2) колебанием мускулатуры сокращающихся желудочков; 3) колебанием натягивающихся сухожильных нитей. *Диастолический тон* возникает в начале диастолы, в момент захлопывания полулунных клапанов аорты и легочного ствола.

На грудной стенке есть точки, где тоны слышны более отчетливо. Тоны митрального клапана выслушиваются в области верхушки сердца в пятом межреберье, на 1,0–1,5 см медиальнее среднеключичной линии; аортальный – во втором межреберье справа, у края грудины; клапан легочного ствола – во втором межреберье слева, у края грудины; трехстворчатый клапан – в месте соединения мечевидного отростка с телом грудины.

## СИСТОЛИЧЕСКИЙ И МИНУТНЫЙ ОБЪЕМЫ СЕРДЦА

В состоянии покоя желудочек сердца при каждом сокращении выбрасывает приблизительно около 60–70 мл крови. Этот показатель называется систолическим объемом сердца. Он одинаков для левого и правого желудочков. При физической нагрузке систолический объем возрастает, достигая у тренированных людей 200 мл и более.

Минутный объем сердца – это количество крови, выбрасываемое сердцем за 1 минуту. В покое оно составляет около 5 л. Так, если систолический объем 70 мл крови и сердце сокращается 70 раз в минуту, то минутный объем будет:  $70 \text{ мл} \cdot 70 = 4900 \text{ мл}$ .

## ПРОВОДЯЩАЯ СИСТЕМА СЕРДЦА

Ритмическое сокращение сердца регулируется его проводящей системой, которая состоит из атипических мышечных волокон, обладающих автоматизмом. Она включает: 1. Синусно-предсердный узел (Киса-флека), он расположен в стенке правого предсердия между отверстием верхней поллой вены и правым ушком и отдает ветви к миокарду предсердий. 2. Предсердно-желудочковый узел (Ашоффа-Товара), лежащий в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки. Книзу этот узел переходит в предсердно-желудочковый пучок (пучок Гиса), который связывает миокард предсердий с миокардом желудочков. В мышечной части межжелудочковой перегородки этот пучок делится на правую и левую ножки.

Возбуждение в сердце возникает в синусно-предсердном узле, который называют *водителем ритма*. По пучку атипических мышечных волокон оно распространяется к предсердно-желудочковому узлу, а от него по предсердно-желудочковому пучку – к миокарду желудочков. В предсердно-желудочковом узле скорость проведения возбуждения заметно снижается, поэтому предсердия успевают сократиться прежде, чем начнется систола желудочков. Таким образом, проводящая система сердца не только рождает импульсы возбуждения в сердце, но и регулирует последовательность сокращений предсердий и желудочков.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В СЕРДЦЕ

Электрические явления, наблюдаемые в тканях при возбуждении, называют токами действия. Они возникают и в работающем сердце, так как возбужденный участок становится электроотрицательным по отношению к невозбужденному.

Явления, происходящие в сердце, можно регистрировать с помощью электрокардиографа. Тело человека является жидким проводником, поэтому биотоки сердца проводятся по всему телу и их можно регистрировать с поверхности кожи. При этом, чтобы не мешали ток и действия скелетных мышц, человека укладывают на кушетку, просят лежать спокойно и накладывают электроды.

Для регистрации трех стандартных (*рис. 101*) биполярных отведений от конечностей электроды накладывают на кожу внутренней поверхности правого и левого предплечья – I отведение, правой руки и левой ноги – II отведение и левой руки и левой ноги – III отведение. При регистрации грудных (*рис. 102*) (перикардальных) униполярных отведений, обозначаемых буквой V, один электрод, являющийся неактивным (индифферентным), накладывают на кожу левой ноги, а второй – активный – на определенные точки передней поверхности груди ( $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6$ ). Эти отведения помогают определить локализацию поражения сердечной мышцы. Кривая записи биотоков сердца называется электрокардиограммой (ЭКГ). ЭКГ (*рис. 103*) здорового человека имеет пять зубцов: P, Q, R, S, T. Зубцы T, R, и T, как правило, направлены вверх (положительные зубцы), Q и S – вниз (отрицательные зубцы). Зубец P отражает возбуждение предсердий.

В то время, когда возбуждение достигает мышц желудочков и распространяется по ним, возникает зубец QRS. Зубец T отражает процесс прекращения возбуждения в желудочках. Таким образом, зубец P составляет предсердную часть ЭКГ, а комплекс зубцов Q, R, S, T – желудочковую часть. Электрокардиография дает возможность детально исследовать изменения сердечного ритма, нарушение проведения возбуждения по проводящей системе сердца, возникновение дополнительного очага возбуждения при появлении экстрасистол, ишемии, инфаркт сердца.

Высота зубцов: P = 0,05 – 0,3 мВ; R = 0,6 – 1,6 мВ; T = 0,25 – 0,5 мВ.

## ИННЕРВАЦИЯ СЕРДЦА И СОСУДОВ

Сердце получает чувствительную, симпатическую и парасимпатическую иннервацию. Чувствительные волокна от рецепторов стенки сердца и его сосудов идут в составе сердечных нервов к центрам, расположенным в спинном и головном мозге. Парасимпатические волокна идут в составе блуждающего нерва из продолговатого мозга, а симпатические волокна в составе нервов, идущих от трех шейных и пяти верхних грудных симпатических узлов. Нервы оказывают на сердце четыре вида влияний: 1) на частоту сокращений; 2) на силу сокращений; 3) на проведение возбуждения по сердцу; 4) на возбудимость сердечной мышцы. Блуждающий нерв уменьшает частоту и силу сокращений сердца, понижает возбудимость и проводимость сердечной мышцы. Симпатические нервы увеличивают частоту и силу сокращений, возбудимость и проводимость сердца. Таким образом, нервы оказывают регулирующее влияние на работу сердца, изменяя ее, и приспособлявая тем самым интенсивность кровообращения к потребностям организма.

Тонус сосудов регулируется нейрогуморальным путем. Сосуды иннервируются двумя видами нервов – сосудосуживающими и сосудорасширяющими, центры которых расположены в продолговатом и спинном мозге. От сосудосуживающего центра импульсы непрерывно идут к мышцам сосудов, поддерживающих их в состоянии длительного сокращения. Сосудосуживающие нервы относятся к симпатической нервной системе. Сосудорасширяющий центр оказывает влияние на сосуды путем торможения сосудосуживающего центра. При этом поток импульсов к сосудам уменьшается и они расширяются. К сосудосуживающим веществам относятся адреналин, норадреналин, вазопрессин, серотонин. Расширение сосудов вызывают *метаболиты* – угольная и молочная кислоты и медиатор *ацетилхолин*.

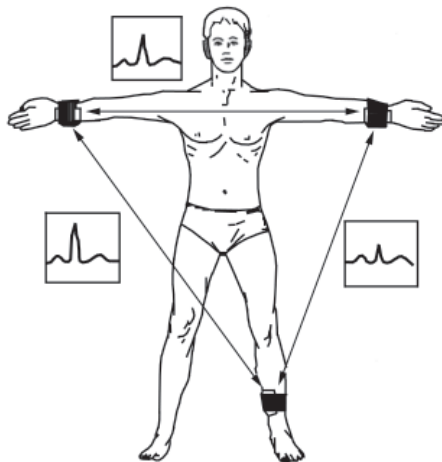


Рис. 101. Наложение электродов при стандартных отведениях (I, II, III) и кривые ЭКГ, полученные при этих отведениях



## СОСУДЫ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Малый (легочной) круг кровообращения обеспечивает газообмен между кровью легочных капилляров и воздухом легочных альвеол.

В его состав входят легочной ствол, начинающийся из правого желудочка, правая и левая легочные артерии с их ветвями, микроциркуляторное русло легких, кровь от которого собирается в две правые и две левые легочные вены, впадающие в левое предсердие.

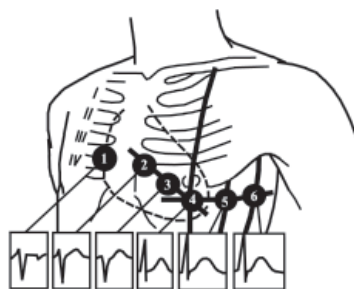


Рис. 102. Наложение электродов (1 – 6) при грудных отведениях и кривые ЭКГ, полученные при этих отведениях

## АРТЕРИИ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

### АОРТА

Аорта (aorta) является самой крупной непарной артерией большого круга кровообращения. В ней различают: восходящую часть аорты, дугу аорты и нисходящую часть аорты.

Восходящая часть аорты начинается от левого желудочка у левого края грудины на уровне третьего межреберья. Сначала она расширяется, образуя луковицу аорты. Длина восходящей аорты около 6 см. У начального отдела восходящей аорты начинается правая и левая венечные артерии сердца. Восходящая аорта, поднимаясь позади легочного ствола, на уровне сращения хряща II ребра к грудины, переходит к дуге аорты.

Дуга аорты от задней поверхности хряща II ребра направляется влево и назад и на уровне IV грудного позвонка переходит к нисходящей аорте. От выпуклой поверхности дуги аорты отходят три крупные артерии. От вогнутой поверхности отходят несколько мелких артерий к трахее, бронхам, щитовидной железе.

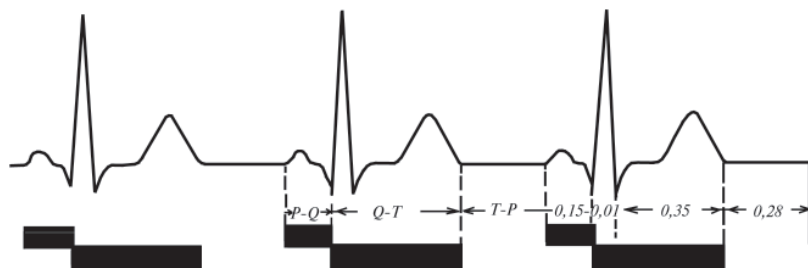


Рис. 103. Схема ЭКГ.

1 – возбуждение предсердий; 2 – возбуждение желудочков

Нисходящая часть аорты начинается на уровне IV грудного позвонка. Проходя через аортальное отверстие диафрагмы в брюшную полость, нисходящая часть аорты на уровне IV поясничного позвонка делится на правую и левую общие подвздошные артерии. Продолжением аорты в малый таз является тонкая срединная крестцовая артерия. Нисходящая часть аорты, в свою очередь, делится на грудную и брюшную части.

### Ветви дуги аорты

От выпуклой стороны дуги аорты отходят плечеголовной ствол, левая общая сонная и левая подключичная артерии.

Плечеголовной ствол (*truncus brachiocephalicus*) начинается от дуги аорты на уровне хряща 2 ребра. Направляясь вверх и вправо, на уровне правого грудноключичного сустава он делится на две ветви – правую общую сонную и правую подключичную артерии.

Общая сонная артерия (*a. carotis communis*) справа начинается от плечеголовного ствола, а слева – непосредственно от дуги аорты, поэтому левая общая сонная артерия длиннее на 2–2,5 см, чем правая. Общая сонная артерия поднимается вертикально вверх впереди поперечных отростков грудных позвонков, позади грудно-ключично-сосцевидной и лопаточно-подъязычных мышц. В области шеи латерально от нее находится внутренняя яремная вена, и блуждающий нерв, их окружает шейная фасция, образуя сосудисто-нервный пучок шеи.

На уровне верхнего края щитовидного хряща каждая общая сонная артерия делится на наружную и внутреннюю сонные артерии.

### Наружная сонная артерия

Наружная сонная артерия (*a. carotis externa*), поднимаясь по медиальной стороне внутренней сонной артерии, доходит до сонного треугольника. На уровне шейки нижней челюсти делится на свои конечные ветви – поверхностную височную и верхнечелюстную артерии. От наружной сонной артерии отходит 9 ветвей, разделенные на три группы.

Передняя группа ветвей наружной сонной артерии:

1. Верхняя щитовидная артерия начинается от начального отдела наружной сонной артерии и анастомозирует с ветвями нижней щитовидной артерии. Она кровоснабжает щитовидную железу, мышцы и слизистую оболочку гортани, подъязычной кости и грудиноключично-сосцевидную мышцу.

2. Язычная артерия начинается на уровне большого рога подъязычной кости и, направляясь вниз, кровоснабжает мышцы и слизистую оболочку языка, подъязычной кости, подъязычные слюнные железы.

3. Лицевая артерия начинается на 3–5 мм выше от язычной артерии на уровне угла нижней челюсти, затем, огибая край нижней челюсти, проходит в лицо, направляясь вверх и вперед, доходит до угла рта. Кровоснабжает мягкое небо, небную миндалину, мышцы подбородка и шеи, расположенные выше подъязычной кости, поднижнечелюстную слюнную железу и область лица. За-

тем лицевая артерия поднимается к медиальному углу глаз, где анастомозирует с ветвью глазной артерии.

Задняя группа ветвей наружной сонной артерии:

1. Затылочная артерия отходит на одном уровне с лицевой артерией, направляясь назад, кровоснабжает кожу затылочной области, сосцевидного отростка, ушную раковину и твердую оболочку головного мозга.

2. Задняя ушная артерия начинается от наружной сонной артерии на уровне верхнего края заднего брюшка двубрюшной мышцы. Направляется косо назад и кровоснабжает кожу области ушной раковины, затылка и сосцевидного отростка и слизистую оболочку барабанной полости и сосцевидных ячеек.

3. Грудиноключично-сосцевидная ветвь кровоснабжает одноименную мышцу.

Средняя группа ветвей наружной сонной артерии:

1. Восходящая глоточная артерия начинается от начального отдела наружной сонной артерии и поднимается вверх по боковой стенке глотки и кровоснабжает мышцы глотки и глубоких мышц шеи, слизистой оболочки барабанной полости и слуховой трубы, а также твердую мозговую оболочку.

2. Поверхностная височная артерия является продолжением наружной сонной артерии, поднимается вверх спереди наружного слухового отверстия. Она кровоснабжает височную, надподъязычные и мимические мышцы, кожу лба, темени, скуловой, подглазничной области, ушной раковины, наружного слухового прохода, а также околоушную железу.

3. Верхнечелюстная артерия—самая крупная ветвь наружной сонной артерии, кровоснабжает наружное ухо, жевательные мышцы, зубы, стенки носовой полости, твердое и мягкое небо, твердую мозговую оболочку.

## **Внутренняя сонная артерия**

Внутренняя сонная артерия (a. carotis interna), располагаясь между глоткой и внутренней яремной веной, поднимается вертикально вверх к наружному отверстию сонного канала. Проходя через одноименный канал, артерия поступает в полость черепа, где ложится в одноименной борозде сбоку от турецкого седла. В канале от сонной артерии отходят сонно-барабанные артерии, кровоснабжающие барабанную полость. На уровне зрительного канала от нее отходит глазная артерия, которая вместе со зрительным нервом проходит в глазницу и кровоснабжает ее содержимое, а также твердую мозговую оболочку и слизистую оболочку носа, анастомозирует с ветвями лицевой артерии.

Немного выше глазной артерии от внутренней сонной артерии отходит передняя мозговая артерия, которая соединяется с противоположной одноименной артерией посредством короткой передней соединительной артерии. Передняя мозговая артерия кровоснабжает медиальную поверхность лобной, теменной и отчасти затылочной долей, а также обонятельные луковицы, тракты и полосатое тело. Средняя мозговая артерия является самой крупной ветвью внутренней сонной артерии. Она кровоснабжает верхнебоковую поверхность полушария большого мозга. Задняя соединительная артерия, направляясь в сторону моста, у его переднего края

соединяется с задней мозговой артерией. Передняя ворсинчатая артерия— тонкий сосуд, который проникает в желудочки мозга, где формирует сосудистые сплетения желудочков мозга.

### Подключичная артерия

Подключичная артерия (a. subclavia) справа отходит от плечевого стволка, а слева— непосредственно от дуги аорты. Поэтому левая подключичная артерия на 4 см длиннее правой. Артерия поднимается вверх, проходя в межлестничном промежутке вместе с плечевым сплетением, лежит в одноименной бороздке I ребра. Подключичная артерия условно подразделяется на три отдела.

От первого отдела подключичной артерии отходят три ветви:

1. Позвоночная артерия проходит в поперечных отверстиях шейных позвонков и через большое отверстие входит в полость черепа, где сливается с одноименной артерией другой стороны в непарную основную артерию, лежащую в основании мозга. У переднего края моста основная артерия делится на правую и левую задние мозговые артерии, которые кровоснабжают затылочные и височные доли полушарий большого мозга. Кроме этого основная артерия участвует в кровоснабжении мозжечка, моста, среднего мозга и внутреннего уха. По ходу от позвоночной артерии отходят ветви, кровоснабжающие спинной мозг, продолговатый мозг и мозжечок.

2. Щитошейный короткий ствол отходит от подключичной артерии у медиального края передней лестничной мышцы. Он разветвляется на четыре ветви, которые кровоснабжают щитовидную железу, мышцы и слизистую оболочку гортани, а также мышцы шеи и лопатки.

3. Внутренняя грудная артерия отходит от нижней полуокружности подключичной артерии и спускается вниз по передней грудной стенке, прилегая сзади к хрящам I—VII ребер. Под нижним краем VII ребра она разделяется на две конечные ветви: мышечно-диафрагмальную и верхнюю надчревную артерии. Ветви внутренней грудной артерии кровоснабжают мышцы груди и передней брюшной стенки, молочную железу, вилочковую железу, перикард и диафрагму.

От второго отдела подключичной артерии отходит реберно-шейный ствол. Он берет начало в межлестничном промежутке и делится на две ветви, которые кровоснабжают глубокие мышцы шеи и верхних двух межреберных промежутков.

От третьего отдела подключичной артерии отходит поперечная артерия шеи, которая начинается у латерального края передней лестничной мышцы. На уровне медиального конца ости лопатки она делится на поверхностную и глубокую ветви кровоснабжающей мышцы и кожи спины.

### Подмышечная артерия

Подмышечная артерия является продолжением подключичной артерии (рис. 104). Она расположена в глубине подмышечной ямки и окружена стволами плечевого сплетения. У нижнего края сухожилия широчайшей мышцы спины подмышечная артерия переходит в плечевую артерию.

Подмышечную артерию условно подразделяет на три отдела. На уровне ключично-грудного треугольника от нее отходят верхняя грудная артерия, которая кровоснабжает межреберные мышцы I и II межреберного промежутка и мышцы груди. Вторая ветвь – грудо-акромиальная артерия распадается на четыре ветви: акромиальную, ключичную, дельтовидную и грудную ветви, которые кровоснабжают акромиально-ключичную и частично капсулу плечевого сустава, дельтовидную, подключичную, большую и малую грудные мышцы и соответствующие им участки кожи груди.

На уровне грудного треугольника от подмышечной артерии отходит латеральная грудная артерия, которая спускается вниз по наружной поверхности передней зубчатой мышцы и кровоснабжает ее. В подгрудном треугольнике от подмышечной артерии отходит самая крупная подлопаточная артерия, которая кровоснабжает мышцы лопатки и кожи лопаточной области. Передняя и задняя артерии, огибающие плечевую кость, кровоснабжают плечевой сустав и рядом расположенные мышцы.

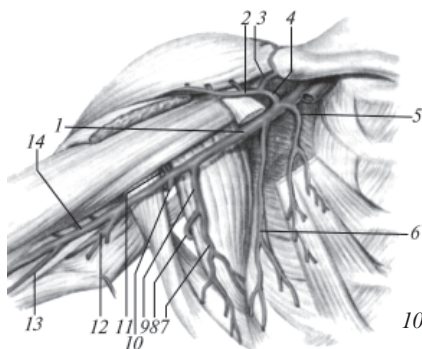
### **Плечевая артерия**

Плечевая артерия, являясь продолжением подмышечной артерии (см. рис. 104), начинается на уровне нижнего края большой грудной мышцы. Она лежит в борозде с внутренней стороны двуглавой мышцы вместе с сопровождающими ее венами и срединным нервом. В локтевой ямке, на уровне шейки лучевой кости, плечевая артерия делится на лучевую и локтевую артерии. От плечевой артерии отходят: глубокая артерия плеча, которая кровоснабжает плечевую кость, мышцы плеча, а также ее ветви, они участвуют в образовании локтевой суставной сети. Верхняя и нижняя локтевые коллатеральные артерии, анастомозируясь с ветвями локтевой возвратной артерии, участвуют в образовании локтевой суставной сети.

### **Лучевая и локтевая артерии**

Лучевая и локтевая артерии предплечья лежат в одноименных бороздах. В нижней трети предплечья лучевая артерия расположена поверхностно и прикрыта только фасцией и кожей и легко прощупывается, поэтому служит для определения пульса. Далее лучевая артерия, обогнув шиловидный отросток лучевой кости, переходит в тыл кисти. Затем артерия через первый межкостный промежуток проникает в ладонь и, анастомозируя с глубокой ладонной ветвью локтевой артерии, образует глубокую ладонную дугу. От лучевой артерии на ее протяжении отходят многочисленные ветви, кровоснабжающие кости предплечья и запястий, локтевой и лучезапястные суставы, мышцы и кожи предплечья.

Локтевая артерия, располагаясь в локтевой борозде с одноименным нервом, проникает в ладонь, где анастомозируя с поверхностной ладонной ветвью лучевой артерии, образует поверхностную ладонную дугу. Ветви локтевой артерии также кровоснабжают кости предплечья и запястий, локтевой и лучезапястные суставы, мышцы и кожу предплечья.



**Рис. 104. Подмышечная и плечевая артерии и их ветви.**

- 1 – подмышечная артерия;
- 2 – дельтовидная ветвь;
- 3 – акромиальная ветвь;
- 4 – грудо-акромиальная артерия;
- 5 – грудная ветвь;
- 6 – латеральная грудная артерия;
- 7 – грудоспинная артерия;
- 8 – артерия, огибающая лопатку;
- 9 – подлопаточная артерия;
- 10 – задняя артерия, огибающая плечевую кость;
- 11 – передняя артерия, огибающая плечевую кость;
- 12 – глубокая артерия плеча;
- 13 – верхняя локтевая коллатеральная артерия;
- 14 – плечевая артерия

От поверхностной и глубокой ладонных артериальных дуг отходят ветви, за счет которых осуществляется кровоснабжение кисти.

## ВЕТВИ НИСХОДЯЩЕЙ ЧАСТИ АОРТЫ

### Грудная часть аорты

Грудная часть аорты лежит в заднем средостении, слева от позвоночника. Различают париетальные и висцеральные ветви грудной части аорты.

К париетальным ветвям относятся верхние диафрагмальные и задние межреберные артерии. Верхние диафрагмальные артерии кровоснабжают поясничную часть диафрагмы и покрывающую ее плевру. Задние межреберные артерии (10 пар) направляются к III–XII межреберным промежуткам и кровоснабжают межреберные мышцы, ребра, кожу груди. Нижние артерии кровоснабжают также мышцы передней брюшной стенки. Двенадцатая задняя межреберная артерия, располагающаяся под нижним краем XII ребра, получила название *подреберной артерии*.

Висцеральные ветви грудной части аорты идут к внутренним органам. Они кровоснабжают стенки бронхов и прилежащую легочную ткань, трахею, пищевод, перикард и соединительную ткань заднего средостения и расположенные в ней лимфатические узлы.

### Брюшная часть аорты

Брюшная часть аорты располагается на передней поверхности тел поясничных позвонков. Справа от нее располагается нижняя полая вена. Брюшная часть аорты дает париетальные и висцеральные ветви.

К париетальным ветвям брюшной аорты относятся нижняя диафрагмальная и поясничные артерии. Нижняя диафрагмальная артерия начинается в аортальном отверстии и кровоснабжает нижнюю поверхность диафрагмы и верхнюю часть надпочечной железы.



Поясничные артерии (4 пары), располагаясь параллельно задним межреберным артериям, кровоснабжают мышцы живота и спины, кожи спины в области поясницы и спинной мозг.

Висцеральные ветви брюшной аорты подразделяются на парные и непарные ветви. К парным висцеральным ветвям брюшной аорты относятся: 1) средняя надпочечниковая артерия, кровоснабжающая надпочечную железу; 2) почечная артерия отходит от аорты на уровне I–II поясничных позвонков и направляется почти под прямым углом в ворота почек. От нее отходит ветвь к надпочечной железе и мочеточнику; 3) яичковая (яичниковая) артерия—тонкий длинный сосуд отходит ниже почечной артерии. У мужчин яичковая артерия идет через паховый канал в составе семенного канатика к яичку. У женщин яичниковая артерия в толще связки, подвешивающей яичник, достигает яичника.

К непарным ветвям брюшной части аорты относятся следующие:

I. Чревной ствол (*truncus coeliacus*)—короткий сосуд (*рис. 105*) длиной 1,5–2 см, начинается от передней полуокружности аорты на уровне XII грудного позвонка. Над верхним краем тела поджелудочной железы делится на три ветви:

1) левая желудочная артерия ложится вдоль малой кривизны желудка и кровоснабжает брюшной отдел пищевода и тело желудка; 2) общая печеночная артерия направляется вправо и делится на собственно печеночную и желудочно-двенадцатиперстную артерии. Собственно печеночная артерия направляется к вороту печени, где делится на правую и левую ветви. В печени они делятся на секторальные, сегментарные и междольковые артерии. От правой ветви собственно печеночной артерии отходит ветвь, кровоснабжающая желчный пузырь. От собственно печеночной артерии отходит правая желудочная артерия, которая, располагаясь вдоль малой кривизны желудка, кровоснабжает пилорический отдел желудка. Желудочно-двенадцатиперстная артерия проходит позади привратника желудка и делится на правую желудочно-сальниковую и верхние поджелудочно-двенадцатиперстные артерии. Правая желудочно-сальниковая артерия идет влево по большой кривизне желудка. Верхние поджелудочно-двенадцатиперстные артерии кровоснабжают верхние отделы двенадцатиперстной кишки и головку поджелудочной железы; 3) селезеночная артерия идет по верхнему краю тела поджелудочной железы, кровоснабжая ее тело и хвост. От нее также отходит левая желудочно-сальниковая артерия к большой кривизне желудка и короткие артерии желудка, кровоснабжающие дно желудка.

II. Верхняя брыжеечная артерия (*a. mesenterica superior*) отходит от аорты ниже чревного ствола. Направляясь вниз и вправо, входит в корень брыжейки тонкой кишки. От нее отходят многочисленные ветви, кровоснабжающие тонкую, слепую кишку и червеобразный отросток, восходящую и поперечную ободочную кишку. Ветви этой артерии образуют дугообразные анастомозы и соединяются с ветвями нижней брыжеечной артерии.

Нижняя брыжеечная артерия (*a. mesenterica inferior*) отходит от аорты на уровне третьего поясничного позвонка, направляясь вниз и влево, и распадается на три: левую ободочную, сигмовидную и верхнюю брыжеечную артерии, которые кровоснабжают нисходящую ободочную, сигмовидную ободочную кишки и верхний отдел прямой кишки. Ветви нижней брыжеечной арте-

рии анастомозируют с ветвями верхней брыжеечной и внутренней подвздошной артерий, кровоснабжающими нижние отделы прямой кишки.

Общая подвздошная артерия направляется в полость малого таза и на уровне крестцово-подвздошного сустава делится на внутреннюю и наружную подвздошные артерии.

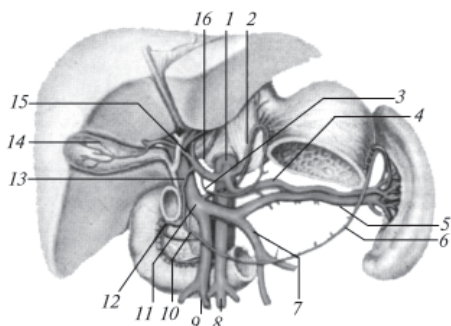


Рис. 105. Чревной ствол и воротная вена.

- 1 – чревной ствол;
- 2 – левая желудочная артерия;
- 3 – правая желудочная артерия;
- 4 – селезеночная артерия;
- 5 – селезеночная вена;
- 6 – левая желудочно-сальниковая артерия;
- 7 – нижняя брыжеечная вена;
- 8 – верхняя брыжеечная артерия;
- 9 – верхняя брыжеечная вена;
- 10 – правая желудочно-сальниковая артерия;
- 11 – воротная вена;
- 12 – верхняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия;
- 13 – желудочно-двенадцатиперстная артерия;
- 14 – желчнопузырная артерия;
- 15 – собственно печеночная артерия;
- 16 – общая печеночная артерия

бедренной артерии. От наружной подвздошной артерии отходят: нижняя надчревная артерия и глубокая артерия, огибающая подвздошную кость, ветви которых кровоснабжают мышцы живота и таза, оболочки семенного канатика, а также мышцы, поднимающие яичко, у женщин – кожу наружных половых органов.

**Бедренная артерия** (a. femoralis) является непосредственным продолжением наружной подвздошной артерии (рис. 106). В области бедренного треугольника она прикрыта только фасцией и кожей, что дает возможность прощупать пульсацию бедренной артерии. Затем артерия входит в приводящий канал и уходит в подколенную ямку. От начальной части бедренной артерии отходят: поверхностная надчревная артерия, поверхностная артерия, огибающая подвздошную

Внутренняя подвздошная артерия (a. iliaca interna) спускается по медиальному краю большой поясничной мышцы вниз и у верхнего края большого седалищного отверстия делится на два ствола. От заднего ствола внутренней подвздошной артерии отходят: подвздошно-поясничная, латеральная крестцовая, верхняя и нижняя ягодичные, запирательная артерии, которые кровоснабжают мышцы стенок таза и промежности, ягодичных мышц, медиальную группу мышц бедра и тазобедренного сустава. От переднего ствола внутренней подвздошной артерии отходят пупочная артерия, нижняя мочепузырная, маточная, средняя прямокишечная, внутренняя половая артерии, которые кровоснабжают средний и нижний отделы прямой кишки, мочевого пузыря, матку и влагалище, предстательную железу, семенные пузырьки, мочеиспускательный канал, семявыносящий проток и половой член.

Наружная подвздошная артерия (a. iliaca externa) идет по внутреннему краю большой поясничной мышцы до паховой связки. Выйдя на бедро из-под паховой связки, она получает название

кость и наружные половые артерии, кровоснабжающие подкожную клетчатку, кожу и мышцы передней стенки живота, кожу мошонки у мужчин и кожу больших половых губ у женщин.

Самая крупная ветвь бедренной артерии – глубокая артерия бедра со своими ветвями: медиальной и латеральной артериями, огибающими бедренную кость, а также прободающей артерией кровоснабжают бедренную кость, мышцы таза и бедра и кожу бедра.

Подколенная артерия, которая является продолжением бедренной артерии и располагается в подколенной ямке. На уровне нижнего края подколенной мышцы она делится на переднюю и заднюю большеберцовые артерии. От нее отходят ветви, образующие вместе с ветвями бедренной и передней большеберцовой артерий артериальную сеть коленного сустава.

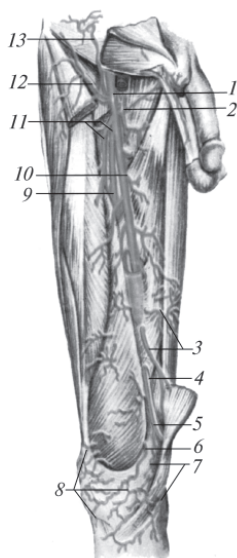
Передняя большеберцовая артерия проходит через отверстие в верхнем отделе межкостной перепонки голени. Затем спускается по передней поверхности мембраны вниз и продолжается на стопу под названием тыльной артерии стопы. Ветви передней большеберцовой артерии кровоснабжают кости голени и предплюсны, коленный и голеностопный суставы, а также переднюю группу мышц голени.

Задняя большеберцовая артерия является продолжением подколенной артерии. Она проходит в голеноподколенном канале между поверхностными и глубокими мышцами задней группы мышц голени. Огибая медиальную лодыжку, переходит на подошвенную поверхность стопы, где делится на медиальную и латеральную подошвенные артерии. Ветви задней большеберцовой артерии кровоснабжают кости голени и предплюсны, коленный и голеностопный суставы, а также заднюю группу мышц голени. От нее отходит крупная ветвь – малоберцовая артерия, которая направляется латерально вниз и проникает в нижний мышечно-малоберцовый канал. Она кровоснабжает малоберцовую кость и латеральную группу мышц голени.

Ее ветвь – дугообразная артерия на уровне плюсневофаланговых суставов анастомозируется с латеральной плюсневой артерией, образуя тыльную дугу. Ветви, отходящие от тыльной дуги, направляются к тыльным сторонам II–V пальцев.

На тыльной поверхности стопы тыльная артерия стопы, которая является продолжением передней большеберцовой артерии, направляется к первому межкостному промежутку, где делится на конечные ветви.

На подошвенной поверхности стопы латеральная подошвенная артерия (рис. 107) проходит до основания V плюсневой кости, изгибается в медиальном направлении и, анастомозируясь с медиальной подошвенной артерией и глубокой подошвенной ветвью тыльной артерии стопы, образует подошвенную дугу. Латеральная подошвенная артерия кровоснабжает суставы и мышцы, окружающие их. От подошвенной дуги отходят четыре подошвенные плюсневые артерии, которые переходят в общую подошвенную пальцевую артерию. Медиальная подошвенная артерия лежит на одноименной борозде и кровоснабжает окружающие мышцы. Она анастомозирует с первой тыльной плюсневой артерией.



**Рис. 106. Бедренная артерия и ее ветви; вид спереди.** 1 – бедренная артерия; 2 – медиальная артерия, огибающая бедро; 3, 10 – мышечные ветви; 5 – нисходящая коленная артерия; 6 – медиальная верхняя коленная артерия; 7 – суставные ветви нисходящей коленной артерии; 8 – коленная суставная сеть; 9 – прободающая артерия; 11 – глубокая артерия бедра; 12 – поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость; 13 – поверхностная надчревная артерия

## ВЕНОЗНАЯ СИСТЕМА

По венам кровь течет от органов к сердцу. По строению различают вены мышечного и безмышечного типа. Вены мышечного типа могут быть с сильным или слабым развитием гладкой мышечной ткани. Вены нижней конечности, нижней половины туловища и система воротной вены отличаются сильно развитой гладкой мускулатурой среднего слоя, что связано с особенностями циркуляции в них крови. Вены верхних конечностей и верхней половины туловища имеют незначительное количество гладких мышц.

Характерной особенностью вен являются клапаны (*рис. 108*), которые препятствуют обратному току крови. Они находятся в просвете большинства вен, кроме вен мозга и притоков воротной вены. Клапаны представляют собой полукруглой формы дубликатуры внутренней оболочки вен.

Клапаны покрыты эндотелием. Клапаны обычно располагаются попарно.

Выпуклым краем клапаны приращены к стенке вены, вогнутым направлены по току крови к сердцу. В основе клапана находятся коллагеновые и эластические соединительнотканнные волокна.

Количество вен больше, чем артерий, многие артерии мелкого и среднего калибра сопровождаются двумя венами. Очень часто вены, разветвляясь, образуют многочисленные анастомозы. Вокруг органов, меняющих форму и объем, образуются венозные сплетения. Общая вместимость вен в 2 раза больше чем артерий. В отличие от артерий различают, особенно на конечностях, поверхностные и глубокие вены. Току крови по венам способствует ряд вспомогательных факторов, к которым относятся присасывающее действие сердца при диастоле предсердий, дыхательные движения грудной клетки, сокращения мышц конечностей во время движения, а также сокращение мышечных оболочек стенок вен.

## ВЕНЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Вены большого круга кровообращения делятся на три системы: 1) система вен сердца; 2) система верхней полый вены; 3) система нижней полый вены, в которую впадает воротная вена. Все эти системы впадают в правое предсердие.

## СИСТЕМА ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ

*Верхняя полая вена* (*v. cava superior*) – толстый короткий ствол длиной 5–8 см, диаметром 21–25 мм, расположенный в грудной полости, справа от восходящей части аорты (рис. 109). Верхняя полая вена образуется в результате слияния правой и левой плечеголовных вен на уровне соединения хряща I ребра с грудиной и, направляясь вниз, впадает в правое предсердие. В нее впадает непарная вена, несущая кровь от туловища. *Непарная вена* является продолжением правой восходящей поясничной вены и располагается в заднем средостении.

На уровне IV–V грудных позвонков непарная вена огибает сзади корень правого легкого, направляясь вперед и вниз, и впадает в верхнюю полую вену. В непарную вену впадают вены задней стенки грудной полости и полунепарная вена, а также вены органов грудной полости.

*Полунепарная вена* тоньше, чем непарная вена, она является продолжением левой восходящей поясничной вены.

Принимая 4–5 нижних левых задних межреберных вен на уровне VII–X грудных позвонков, полунепарная вена поворачивает круто вправо, пересекает спереди позвоночный столб и впадает в непарную вену.

В полунепарную вену впадает идущая сверху вниз добавочная полунепарная вена, принимающая 6–7 верхних межреберных вен, а также пищеводные и медиастинальные вены. Наиболее значительными притоками непарной и полунепарной вен являются задние межреберные вены.

*Плечеголовные вены* являются корнями верхней полой вены, собирают кровь из головы, шеи и верхних конечностей. Они образуются из слияния подключичной и внутренней яремной вен (см. рис. 109). Левая плечеголовная вена образуется позади левого грудино-ключичного сустава, имеет длину 5–6 см, направляется вниз и направо позади рукоятки грудины и вилочковой железы. Правая плечеголовная вена образуется позади правого грудино-ключичного сустава, имеет длину около 3 см. В плечеголовные вены впадают мелкие притоки из окружающих органов, а также более крупные вены щитовидной железы и внутренние грудные вены.

Отток венозной крови от головы и шеи проводится внутренней, наружной и передней яремными венами. Самая крупная из них – внутренняя яремная вена яв-

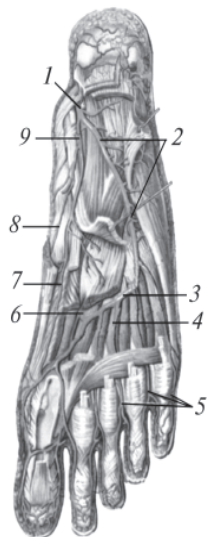
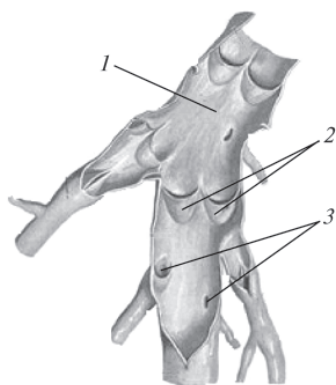


Рис. 107. Артерии подошвы.

- 1 – задняя большеберцовая артерия;
- 2 – латеральная подошвенная артерия;
- 3 – подошвенная дуга;
- 4 – подошвенные плюсневые артерии;
- 5 – общие пальцевые подошвенные артерии;
- 6 – прободающие ветви;
- 7 – глубокая ветвь медиальной подошвенной артерии;
- 8 – поверхностная ветвь медиальной подошвенной артерии;
- 9 – медиальная подошвенная артерия



**Рис. 108. Венозные клапаны.**

- 1 – стенка вены;
- 2 – венозные клапаны;
- 3 – устья притоков

ляется непосредственным продолжением сигмовидного синуса твердой мозговой оболочки. Она начинается на уровне яремного отверстия. В области шеи внутренняя яремная вена вместе с общей сонной артерией и блуждающим нервом образует сосудисто-нервный пучок шеи. Притоки внутренней яремной вены делятся на внутричерепные и внечерепные группы. К внутричерепным притокам относятся синусы твердой оболочки головного мозга. В эти синусы впадают поверхностные и глубокие вены, собирающие кровь от головного мозга, диплоические, глазные вены и вены лабиринта. Внечерепными притоками внутренней яремной вены являются лицевая, занижнечелюстная, язычная, глоточная, верхняя и средняя щитовидные вены, которые собирают кровь от соответствующих

отделов головы и шеи. Наружная яремная вена начинается позади ушной раковины, собирает кровь из затылочной и ушной раковины, идет под кожей и впадает в угол слияния подключичной и внутренней яремной вен. Передняя яремная вена формируются из притоков, собирающих кровь от подбородочной области. Направляясь вниз в надгрудное межфасциальное пространство, правая и левая передние вены, соединяясь между собой, образуют яремную венозную дугу. Эта дуга справа и слева впадает в наружную яремную вену.

*Подключичная вена* является продолжением подмышечной вены. Она лежит спереди от одноименной артерии, отделяясь от нее передней лестничной мышцей. В нее впадают грудные вены и дорсальная лопаточная вена.

### **Вены верхней конечности**

Вены верхней конечности разделяются на глубокие и поверхностные. Они соединены между собой многочисленными анастомозами. Поверхностные вены верхней конечности развиты сильнее, чем глубокие. В области кисти они образуют сети, из которых формируются латеральная и медиальная подкожные вены руки. *Латеральная подкожная вена* руки начинается от венозной сети лучевой части тыльной поверхности кисти. Направляясь к передней поверхности лучевого края предплечья, она следует к локтевой ямке, где анастомозирует через промежуточную вену локтя с медиальной подкожной веной руки и, продолжаясь вверх, впадает в подмышечную вену. *Медиальная подкожная вена* является продолжением четвертой тыльной пястной вены. Она переходит на локтевую сторону предплечья и следует к локтевой ямке, где принимает промежуточную вену локтя. Далее медиальная подкожная вена поднимается по медиальной поверхности плеча и впадает в плечевую вену. Промежуточная вена локтя располагается под кожей в передней поверхности локтевой области. Она проходит косо от латеральной подкожной вены к медиальной подкожной вене руки.



Глубокие вены верхней конечности сопровождают одноименные артерии в виде двух вен-спутниц. Глубокие вены ладонной поверхности кисти, сопровождающие артерии, образуют поверхностную и глубокую венозные дуги, которые продолжают в глубокие вены предплечья. Парные лучевые и локтевые вены продолжают на две плечевые вены, которые сливаются в один ствол, переходящий в подмышечную вену. *Подмышечная вена*, принимая многочисленные притоки, идущие от верхней конечности и туловища на уровне латерального края I ребра, продолжают в подключичную вену.

## НИЖНЯЯ ПОЛНАЯ ВЕНА

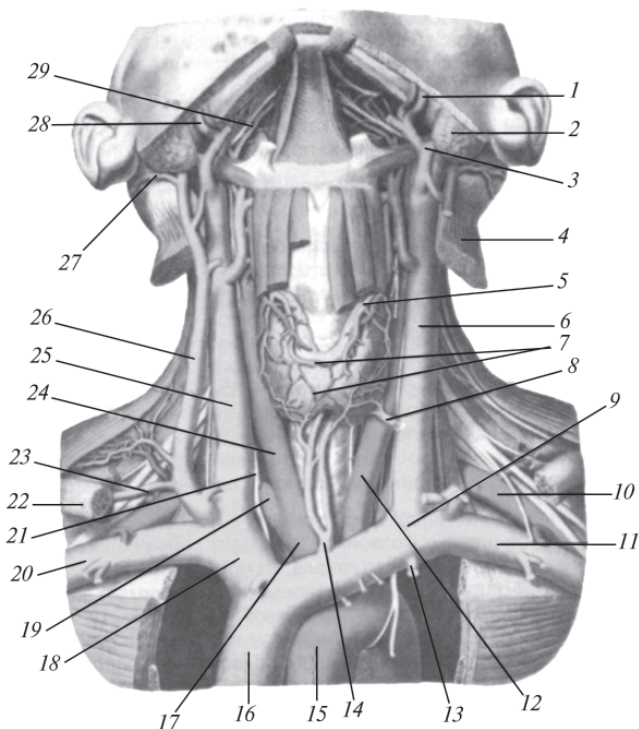


Рис. 109. Плечеголовые вены и их притоки.

- 1, 28 – лицевая вена; 2 – околоушная слюнная железа; 3 – занижнечелюстная вена;  
 4 – грудиноключично-сосцевидная мышца; 5 – верхняя щитовидная вена; 6 – левая внутренняя яремная вена; 7 – непарное щитовидное сплетение; 8 – средняя щитовидная вена;  
 9 – левая плечеголовая вена; 10 – левая подключичная артерия;  
 11 – левая подключичная вена; 12 – левая общая сонная артерия;  
 13 – внутренняя грудная вена; 14 – нижняя щитовидная вена; 15 – дуга аорты;  
 16 – верхняя полая вена; 17 – плечеголовной ствол; 18 – правая плечеголовая вена;  
 19 – правая подключичная артерия; 20 – правая подключичная вена;  
 21 – блуждающий нерв; 22 – ключица; 23 – поперечная вена шеи; 24 – правая общая сонная артерия; 25 – правая внутренняя яремная вена; 26 – наружная яремная вена;  
 27 – затылочная вена; 29 – подъязычная вена

*Нижняя полая вена* – самая крупная вена в организме человека. Она образуется на уровне межпозвоночного диска между IV и V поясничными позвонками из слияния левой и правой общих подвздошных вен. Ствол нижней полой вены длиной 18–20 см располагается забрюшинно, справа от брюшной части аорты. Нижняя полая вена лежит в одноименной борозде печени; принимая печеночные вены, она проходит через собственное отверстие диафрагмы в заднее средостение и впадает в правое предсердие. Притоки нижней полой вены делятся на парietальные и висцеральные группы.

К парietальным притокам относятся 3–4 поясничные вены и нижние диафрагмальные вены. Их ход и области, из которых они собирают кровь, соответствуют разветвлениям одноименных артерий.

К висцеральным притокам нижней полой вены относятся парные яичковые (яичниковые), почечные, надпочечниковые вены и 3–4 печеночные вены, приносящие кровь из печени.

Общая подвздошная вена образуется на уровне крестцово-подвздошного сустава из слияния внутренней и наружной подвздошных вен.

*Внутренняя подвздошная вена* располагается на боковой стенке малого таза позади одноименной артерии. Притоки внутренней подвздошной вены делят на парietальные и висцеральные.

Парietальные притоки внутренней подвздошной вены выносят кровь из костей и мягких тканей таза. Висцеральные притоки внутренней подвздошной вены начинаются от венозных сплетений, окружающих органы малого таза.

*Наружная подвздошная вена* является продолжением бедренной вены. Притоками наружной подвздошной вены являются нижняя надчревная и глубокая вена, окружающая подвздошную кость.

### **Вены нижней конечности**

Вены нижней конечности разделяются на глубокие и поверхностные. Поверхностные вены, располагаясь под кожей, образуют многочисленные сети, из которых формируются большая и малая подкожные вены нижней конечности.

*Большая подкожная вена* ноги начинается впереди медиальной лодыжки и, приняв притоки со стороны подошвенной поверхности стопы, следует рядом с подкожным нервом по медиальной поверхности голени вверх, проходит по переднемедиальной поверхности бедра к подкожной щели, где впадает в бедренную вену. Она принимает многочисленные подкожные вены переднемедиальной поверхности голени и бедра. В нее также впадают подкожные вены передней брюшной стенки и наружных половых органов.

*Малая подкожная вена* ноги начинается от тыльной венозной дуги и от подкожных вен подошвенной поверхности стопы и пяточной области. Она следует вверх позади латеральной лодыжки, переходит на заднюю поверхность голени и впадает в подколенную вену. В малую подкожную вену впадают многочисленные поверхностные вены заднелатеральной поверхности голени.

Глубокие вены нижней конечности по две сопровождают артерии стопы и голени. В подколенной ямке они сливаются в подколенную вену, которая

переходит в бедренную вену, лежащую медиально от бедренной артерии. Бедренная вена, проходя под паховой связкой, продолжается в наружную подвздошную вену.

## СИСТЕМА ВОРОТНОЙ ВЕНЫ

Воротная вена собирает кровь от непарных органов пищеварения (кроме печени). Она является самой крупной висцеральной веной организма человека. Длина воротной вены 5–6 см, поперечник 11–18 мм. *Воротная вена* образуется из слияния селезеночной, верхней и нижней брыжеечных вен. Ствол воротной вены располагается в толще печеночно-двенадцатиперстной связки вместе с собственно печеночной артерией и общим желчным протоком. Войдя в ворота печени, воротная вена разделяется на правую и левую ветви, которые в свою очередь распадаются на сегментарные, а затем междольковые вены. Внутри долек они распадаются на синусоидные капилляры, впадающие в центральные вены, которые несут кровь в печеночные вены, в свою очередь впадающие в нижнюю полую вену. Притоками воротной вены являются селезеночная, верхняя и нижняя брыжеечные вены.

*Верхняя брыжеечная вена* подходит к корню брыжейки тонкой кишки справа от одноименной артерии. Эта вена собирает кровь из области, соответствующей разветвлениям одноименной артерии, то есть из стенок тощей и подвздошной кишки и их брыжейки, из слепой кишки и червеобразного отростка, восходящей и поперечной ободочной кишки, частично из желудка, двенадцатиперстной кишки и поджелудочной железы, большого сальника.

*Селезеночная вена* располагается вдоль верхнего края поджелудочной железы ниже селезеночной артерии, проходит слева направо, пересекая спереди аорту, и сливается с верхней брыжеечной веной. Селезеночная вена собирает кровь из селезенки, части желудка, поджелудочной железы и большого сальника.

*Нижняя брыжеечная вена* образуется из слияния верхней прямокишечной вены, сигмовидных вен и левой ободочной вены, отводящей кровь от стенок верхней части прямой кишки, сигмовидной и нисходящей ободочной кишки и направляется вверх и впадает в селезеночную или верхнюю брыжеечную вену.

*Анастомозы венозной системы.* Вены туловища имеют многочисленные анастомозы. Различают внутрисистемные и межсистемные анастомозы венозной системы. Внутрисистемные анастомозы образуются между притоками одной венозной системы. Межсистемные анастомозы образуются между притоками различных систем (каво-кавальные и порто-кавальные) и имеют большое значение при затруднении оттока крови по основным венозным магистралям. Порто-кавальные анастомозы располагаются между органами брюшной полости и передней брюшной стенкой, а каво-кавальные анастомозы – в области передней и задней стенок брюшной полости. К основным порто-кавальным анастомозам относятся:

1. Анастомозы между притоками левой желудочной вены (система воротной вены), отводящие кровь из брюшного отдела пищевода, и притоками непар-

ной и полунепарной вен (система верхней полой вены), отводящие кровь от грудного отдела пищевода.

2. Анастомозы в стенке прямой кишки между притоками верхней прямокишечной вены (система воротной вены), отводящие кровь от верхней части прямой кишки, и притоками средней и нижней прямокишечных вен (система нижней полой вены), отводящие кровь из среднего и нижнего отделов прямой кишки.

3. На передней стенке живота вокруг пупка имеются анастомозы между притоками воротной вены, отводящие кровь от круглой связки печени и верхними надчревными (система верхней полой вены), а также нижними надчревными (система нижней полой вены) венами. Этот анастомоз имеет большое значение в патологии печени у детей. При этом вокруг пупка происходит расширение вен, которые образуют своеобразную форму – головы медузы.

4. Анастомозы в толще передней стенки живота между притоками верхней надчревной вены (система верхней полой вены) и притоками нижней надчревной вены (система нижней полой вены).

5. Анастомозы на задней стенке брюшной полости между восходящими поясничными венами–притоками непарной и полунепарных вен (система верхней полой вены) и поясничными (система нижней полой вены) венами.

6. Анастомозы, расположенные внутри позвоночного канала и вокруг позвоночного столба, между притоками задних межреберных вен (система верхней полой вены) и притоками поясничных вен (система нижней полой вены).

### **Кровообращение плода**

Все, что необходимо для развития, плод получает из крови матери (*рис. 110*). Материнская кровь по маточной артерии проникает в плаценту. Из плаценты артериальная кровь поступает в пупочную вену плода, которая в составе пупочного канатика направляется к нижнему краю печени, ложится в борозде пупочной вены. На уровне ворот печени пупочная вена делится на две ветви: первая из них впадает в воротную вену, а вторая, образуя венозный проток, – в нижнюю полую вену. Далее через печеночные вены плода кровь поступает в нижнюю полую вену, где смешивается с венозной кровью, оттекающей от нижней части туловища плода. По нижней полой вене смешанная кровь попадает в правое предсердие. Из предсердия через овальное отверстие межпредсердной перегородки кровь поступает в левое предсердие. Из левого предсердия кровь попадает в левый желудочек, а затем по аорте и ее ветвям направляется к органам плода.

Венозная кровь от верхней части тела плода поступает по верхней полой вене в правое предсердие, из правого предсердия – в правый желудочек. Из желудочка кровь направляется в легочный ствол. Из-за того, что легкие и легочные артерии плода развиты слабо, кровь из легочного ствола через артериальный (боталлов) проток течет в аорту. Вследствие этого к смещенной крови аорты, поступившей из левого желудочка, прибавляются новые порции ве-

нозной крови. Эта смещенная кровь по разветвлениям нисходящей аорты оттекает к органам и стенкам нижней половины тела плода.

Верхняя половина тела плода, которая кровоснабжается ветвями дуги аорты, получает кровь, более богатую кислородом и питательными веществами, поэтому более развита, чем нижняя половина, получающая дважды перемещенную кровь. Смещенная кровь через внутренние подвздошные артерии и ветви парной пупочной артерии идет к плаценте.

После рождения начинают функционировать легкие, легочные артерии и вены. После перевязки пуповины пупочные вены превращаются в круглую связку печени, венозный проток—в венозную связку, а пупочные артерии—в латеральные пупочные связки. Закрываются овальное отверстие и артериальный проток.

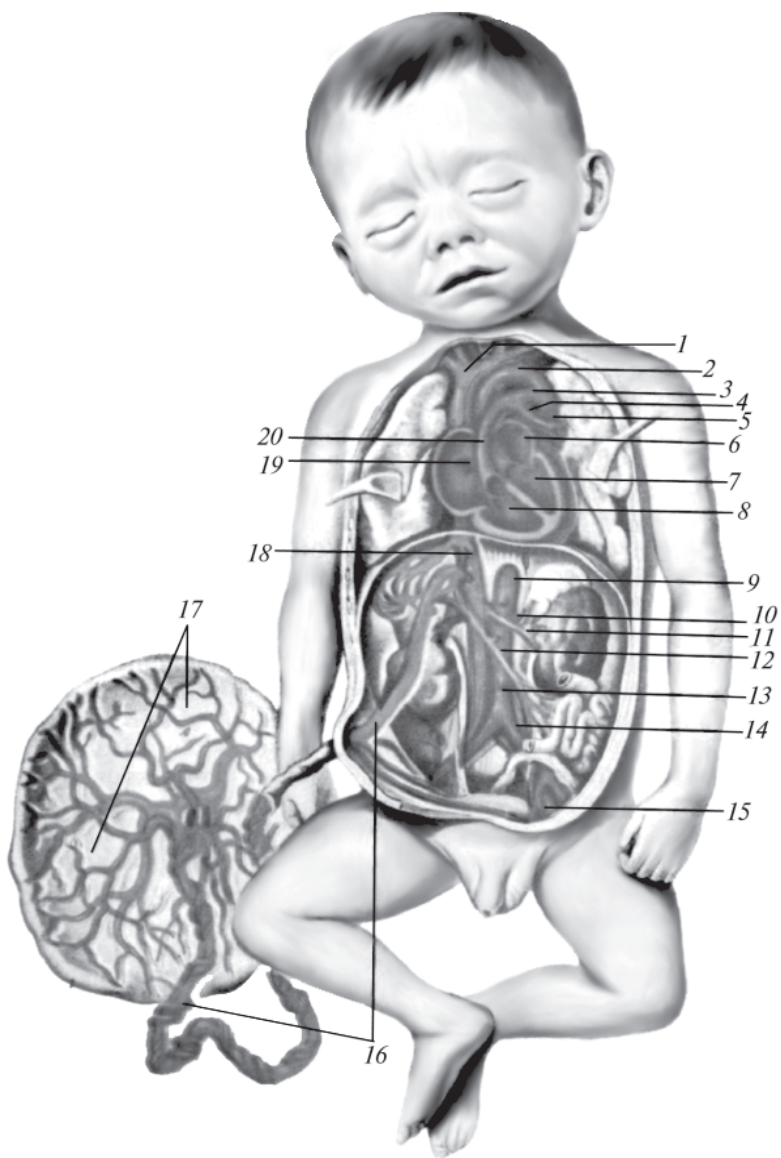
## **СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ КРОВИ ПО СОСУДАМ**

Артерии, капилляры и вены представляют систему сообщающихся сосудов, по которым непрерывно течет кровь. При нормальной циркуляции крови у человека приток крови к сердцу равен оттоку. Однако скорость течения крови в артериях, капиллярах и венах различна. Наиболее быстро движется кровь в аорте, где скорость ее течения равна 0,5 м/с, а наиболее медленно в капиллярах—0,5 мм/с. В крупных венах скорость крови составляет 0,25 м/с. Такая разница в скорости течения крови в разных сосудах обусловлена неодинаковой шириной общего сечения кровяного русла в его различных участках. Самым узким участком кровяного русла является аорта. Суммарный просвет капилляров в 600—800 раз превышает просвет аорты. В венозной части кровеносной системы общий просвет сосудов по мере приближения к сердцу уменьшается. Ширина просвета вен в 2 раза больше, чем артерий, поэтому скорость течения крови в венах в 2 раза меньше, чем в артериях.

## **КРОВЯНОЕ ДАВЛЕНИЕ И ПУЛЬС**

Непременным условием движения крови по системе кровеносных сосудов является разность давления крови в артериях и венах, которая создается и поддерживается сердцем. При каждой систоле сердца в артерии нагнетается определенный объем крови. Благодаря большому сопротивлению в артериолах и капиллярах до следующей систолы только часть крови успевает перейти в вены, и давление в артериях не падает до нуля. Кроме того, на величину кровяного давления влияет объем циркулирующей крови и ее вязкость.

В нормальных условиях кровеносная система не только наполнена, но даже переполнена кровью. Во время систолы стенки артерий растянуты и находятся в состоянии эластического напряжения, а во время диастолы растянутые эластические стенки аорты и крупных артерий оказывают давление на кровь и поэтому течение крови не прекращается. В артериальной системе кровяное давление



*Рис. 110. Кровообращение плода.*

- 1 – верхняя полая вена; 2 – дуга аорты; 3 – артериальный проток;  
 4 – левая легочная артерия; 5 – нисходящая часть аорты;  
 6 – левое предсердие; 7 – левый желудочек; 8 – правый желудочек;  
 9 – брюшная часть аорты; 10 – левая печеночная артерия; 11 – левая почечная вена;  
 12 – воротная вена; 13 – аорта; 14 – левая общая подвздошная артерия;  
 15 – левая пупочная артерия;  
 16 – пупочная вена; 17 – плацента; 18 – венозный проток;  
 19 – овальное отверстие правого желудочка сердца; 20 – легочной ствол



повышается во время систолы желудочков и снижается во время диастолы, по мере оттеkania крови на периферию. Наивысшее давление, наблюдающееся во время систолы, называют максимальным, или *систолическим*, давлением. Наименьшее давление во время диастолы называют минимальным, или *диастолическим*. У здоровых взрослых людей максимальное давление в норме 110–120 мм рт.ст., а минимальное 70–80 мм рт.ст. Величина давления у детей из-за большой эластичности стенки артерии ниже, чем у взрослых. К старости, когда эластичность сосудистых стенок уменьшается, уровень давления повышается.

Разность между максимальным и минимальным давлением называют пульсовым давлением. Оно равно 40–50 мм рт.ст.

Различные отделы кровяного русла оказывают неодинаковое сопротивление току крови, поэтому снижение давления происходит неравномерно. Участками с наибольшим сопротивлением являются артериолы и капилляры, где расходуется 85% энергии сердца и только 15% – на продвижение крови по крупным, средним артериям и венам. Давление в аорте и крупных сосудах равно 110–120 мм рт.ст., в артериолах – 60–70, в артериальном конце капилляра – 30, в венозном конце – 15 мм рт.ст. В венах давление снижается постепенно. В венах конечностей оно составляет 5–8 мм рт.ст., а в крупных венах может быть даже отрицательным.

**Измерение кровяного давления.** Величина артериального давления измеряется двумя методами – прямым и непрямым. Прямым методом артериальное давление измеряется во время больших операций, когда необходимо непрерывно следить за уровнем давления. При этом в центральный конец артерии вводят полую иглу, которую резиновой трубкой соединяют с ртутным манометром. При непрямом методе артериальное давление измеряют в плечевой артерии звуковым методом Короткова при помощи ртутного сфигмоманометра. (рис. 111) Рива-Роччи или пружинного тонометра.

На плечо накладывают полую резиновую манжетку, которая соединена с нагнетательной резиновой грушей и манометром, показывающим давление в манжетке. При нагнетании воздуха в манжетку она давит на ткани плеча и сжимает плечевую артерию, а манометр показывает величину этого давления. Сосудистые тоны выслушивают фонендоскопом над локтевой артерией, ниже манжетки.

Н.С. Коротковым установлено, что в несдавленной артерии при движении крови звуки отсутствуют. Если поднять давление выше уровня систолического, то манжетка полностью пережмет просвет артерии и кровотока в ней прекратится. Звук при этом также отсутствует. Если постепенно выпускать воздух из манжетки и снижать в ней давление, то в момент, когда оно станет чуть ниже систолического, кровь при систоле с большой силой прорвется через сдавленный участок и ниже манжетки в локтевой артерии будет слышен сосудистый тон. То давление в манжетке, при котором появляются первые сосудистые тоны, соответствует максимальному, или систолическому, давлению. По мере выпуска воздуха из манжетки тоны усиливаются, а затем резко ослабевают или исчезают. Этот момент соответствует диастолическому давлению.

**Пульс.** Пульсом называют ритмические колебания диаметра артериальных сосудов, возникающие при работе сердца. Пульсацию можно прощупать на

лучевой, поверхностной височной артериях. Обычно исследование пульса проводят на лучевой артерии. Прощупывая и подсчитывая пульс, можно определить частоту сердечных сокращений, их силу, а также степень эластичности сосудов. У здорового человека пульс ритмичен, то есть удары следуют через равные промежутки времени. При заболеваниях сердца могут наблюдаться нарушения ритма – аритмия.

## ГИПЕРТОНИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ

Гипертоническая болезнь встречается преимущественно у лиц в возрасте после 35—40 лет, но может наблюдаться и в молодом возрасте. Основное проявление гипертонической болезни — стойкое повышение артериального давления (гипертония).

Главной причиной развития болезни являются нарушения высшей нервной деятельности, возникающие под влиянием необычных, отрицательных эмоций, различных психических переживаний, длительного напряжения нервной системы.

Первый период болезни – функциональный период, при котором, кроме гипертрофии сердца, еще нет никаких патологических изменений в других органах.

Во втором периоде заболевания в результате часто повторяющихся повышенного артериального давления происходит пропитывание белками крови стенок сосудов, в первую очередь артериол (*плазморрагия*). Белковые массы, постепенно уплотняясь, становятся гомогенными. Образуется гиалиноз артериол, просвет сосудов при этом сужается. Развивается *артериосклероз*. Вследствие артериосклероза и гипертрофии сердца гипертония становится постоянной.

Третий период болезни характеризуется вторичными изменениями в органах, возникающими как следствие нарушения в них кровообращения.

Основные изменения в сердце связаны с его гипертрофией. Гипертрофируются в первую очередь левый желудочек, но в дальнейшем гипертрофия охватывает все отделы сердца.

Изменения в головном мозге связаны в первую очередь с артериосклерозом мозга, который приводит к нарушению мозгового кровообращения, вызывающего хроническое недостаточное снабжение мозга кровью. Эта недостаточность проявляется головными болями, головокружениями, иногда потерей сознания. Более тяжелые расстройства возникают в результате кровоизлияний – *апоплексии*. Клинически апоплексии проявляются в виде так называемых гипертонических инсультов, которые нередко бывают причиной внезапной смерти больных.

Значительные изменения при гипертонической болезни происходят в почках. Вследствие артериосклероза приводящих сосудов клубочков часть клубочков атрофируется и постепенно замещается соединительной тканью. Это ведет к образованию множества очень маленьких рубчиков, атрофии коркового вещества почек и их сморщиванию. Этот процесс называется *атеросклероти-*

ческим нефроциррозом (первично сморщенная почка, зернистая атрофия почек).

При гипертонической болезни отмечаются изменения и в других органах, но основными являются поражения сосудов сердца, мозга и почек.

**Атеросклероз**, при котором происходит отложение жироподобных веществ (липоидов) в стенках крупных артерий, разрастается соединительная ткань вокруг этих отложений (склероз) и развивающийся склероз сосудов, вызывает расстройство кровообращения. Проявления атеросклероза очень разнообразны.

В экспериментах на кроликах показано (Н.Н. Аничков, С.С. Халатов), что атеросклероз может быть болезнью обмена веществ, главным образом холестеринового обмена. Атеросклерозу предшествует *гиперхолестеринемия*. Холестерин и в меньшей мере другие липоиды откладываются в крупных сосудах, аорте и главных ее ветвях, в коронарных сосудах сердца, в сосудах головного мозга. Возникновению атеросклероза способствует повышение артериального давления, поэтому при гипертонической болезни и гипертониях другого происхождения почти всегда развивается и атеросклероз.

Вокруг скоплений липидов начинается разрастание соединительной ткани. Образуются плотные, выступающие в просвет сосудов бляшки. В дальнейшем эти бляшки могут сливаться друг с другом, и вся стенка сосуда становится плотной и теряет эластичность. На разрезе в бляшках видна кашицеобразная масса жироподобных веществ. При обильном отложении липоидов бляшки размягчаются и разрываются, а на их месте появляются *атероматозные язвы*. В язвах образуются *тромбы*. Эти тромбы обычно имеют характер пристеночных и вскоре подвергаются организации.

При атеросклерозе коронарных артерий чаще бывают изменения левой ее ветви. Атеросклеротические бляшки могут быть такими крупными, что резко сужают или даже полностью закрывают просвет артерии.

Атеросклероз артерий головного мозга вызывает хроническую недостаточность кровообращения мозга, что приводит к гибели некоторых нервных клеток и атрофии серого вещества головного мозга. Клинически это проявляется в виде *атеросклеротического слабоумия*.

Атеросклероз артерий почек касается крупных ветвей почечной артерии. Изменения в почках обычно носят хронический характер и приводят к постепенно нарастающей атрофии их паренхимы. В почках образуется множество не-

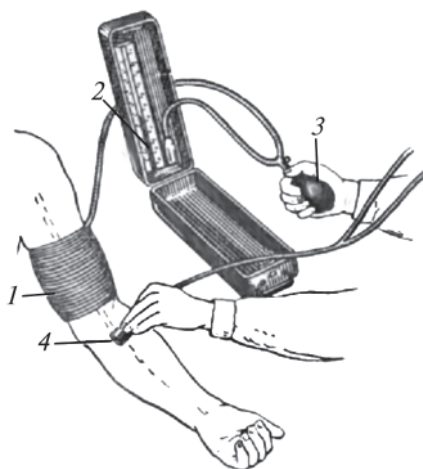


Рис. 111. Измерение артериального давления непрямым способом Короткова.

- 1 – резиновая манжетка;  
2 – манометр;  
3 – груша; 4 – фонендоскоп

больших рубцов. Почка уменьшается в размере, на их поверхности видны грубые западания. Это атеросклеротическая атрофия почек, или *атеросклеротический нефроцирроз*.

Атеросклероз аорты характеризуется образованием в ней множества атероматозных бляшек.

На местах атероматозных язв могут образовываться аневризмы.

**Аневризма** — расширение сосуда или выпячивание его стенки наружу, возникает вследствие нарушения эластичности стенок, покрытых атеросклеротическими язвами.

Аневризмы вызывают нарушение кровотока. Особенно опасны в этом отношении аневризмы восходящего отдела аорты, при которых кровь, поступающая в аорту, захватывается и артериальное давление сразу же падает.

## ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Лимфатическая система является частью сердечно-сосудистой системы, по которой лимфа от места ее образования течет к венозной системе. Лимфа — бесцветная жидкость, близкая по составу плазме крови, она так же, как и кровь, содержит коллоидные растворы белковых веществ, эмульсии жиров и взвесок инородных частиц (бактерий, продуктов распада клеток). Лимфатическая система представляет собой разветвленную систему сосудов с расположенными по их ходу лимфатическими узлами. Лимфатическая система выполняет следующие функции: 1) обеспечивает постоянство состава тканевой жидкости; 2) обеспечивает гуморальную связь между тканевой жидкостью, лимфоидными элементами и кровью; 3) переносит в кровь питательные вещества из кишечника; 4) всасывает жидкости из серозных полостей; 5) выполняет защитную функцию, вырабатывает лимфоциты, участвующие в иммунных процессах.

В состав лимфатической системы входят:

1. Пути, проводящие лимфу: лимфокапиллярные сосуды, лимфатические сосуды, лимфатические стволы и лимфатические протоки.

2. Места, где происходит развитие лимфоцитов: костный мозг, лимфоидные образования в слизистых оболочках внутренних органов, миндалины, селезенка и лимфатический узел.

Началом лимфатической системы являются лимфатические капилляры (лимфокапиллярные сосуды). Они отсутствуют в головном и спинном мозге, их оболочках, глазном яблоке, внутреннем ухе, эпителии кожи и слизистых оболочках, хрящах, паренхиме селезенки, костном мозге и плаценте. В отличие от кровеносных капилляров лимфокапилляры имеют большой диаметр (до 200 мкм и более). При соединении друг с другом они образуют в органах и тканях замкнутые лимфокапиллярные сети. Из сетей лимфатических капилляров берут начало лимфатические сосуды, в которых имеются клапаны, пропускающие лимфу в одном направлении.

Лимфатические сосуды имеют четкообразный вид, так как в местах расположения клапанов сосуды образуют сужения (*рис. 112*). По расположению лим-

фатические сосуды делятся на внутриорганные и внеорганные. Внутриорганные лимфатические сосуды образуют в органах широкопетлистые сплетения.

Внеорганные лимфатические сосуды из органа направляются к регионарным лимфатическим узлам, образуя *приносящие лимфатические сосуды*. Эти сосуды в количестве 2–4 подходят к выпуклой стороне узла, прободают капсулу и впадают в краевой синус и, проходя через систему синусов лимфатического узла, выходят из ворот в виде 1–2 выносящих лимфатических сосудов. По выносящим лимфатическим сосудам лимфа направляется к следующим лимфатическим узлам или к лимфатическим стволам.

**Лимфатические узлы** имеют розовато-серый цвет, округлую, овоидную, бобовидную и лентовидную формы размером 10–20 мм (*рис. 113*). Общая масса лимфатических узлов составляет 500–1000 г, или 1% от общей массы тела. Лимфатический узел имеет с одной стороны вдавление – ворота, через которые в него входят артерии и нервы, выходят вены и *выносящие лимфатические сосуды*. Приносящие сосуды подходят к узлу с его выпуклой стороны.

Лимфатический узел покрыт снаружи плотной соединительнотканной капсулой. Внутри узла от капсулы отходят тонкие перегородки. Паренхима лимфатического узла состоит из коркового и мозгового веществ. Корковое вещество более темное, занимает периферические отделы узла. Более светлое мозговое вещество лежит ближе к воротам узла и занимает центральную его часть. В корковом веществе располагаются лимфоидные узелки. Мозговое вещество представлено тяжами лимфоидной ткани. Лимфатические узлы участвуют в процессах кроветворения, защитных реакциях организма и регулируют ток лимфы.

## ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СТВОЛЫ И ПРОТОКИ

Лимфа от частей тела, пройдя через лимфатические узлы, собирается в лимфатические стволы и протоки. В теле человека выделяют парные: правый и левый яремный, подключичный, бронхомедиастинальный, поясничные и непарный кишечный стволы. Из слияния этих стволов образуются грудной и правый лимфатический протоки.

Самым крупным лимфатическим сосудом является грудной проток, по которому течет лимфа от нижних конечностей, стенок и органов таза, брюшной полости, левой половины грудной полости, левой руки и левой половины головы и шеи. Он начинается в брюшной полости, из слияния правого и левого поясничных стволов и часто в начальном отделе образует цистерну грудного протока. В около 25% случаев в начальную часть грудного протока впадает кишечный ствол. Проходя через аортальное отверстие диафрагмы, он лежит в заднем средостении. Поднимаясь вверх, огибает купол плевры и впадает в левый венозный угол. В устье грудного протока имеется парный клапан, образованный внутренней его оболочкой, препятствующей пападанию крови из вены.

Правый лимфатический проток имеет длину 10–12 мм лежит в области шеи справа и в 18,8% случаев он образован из слияния правых бронхомедиастин-

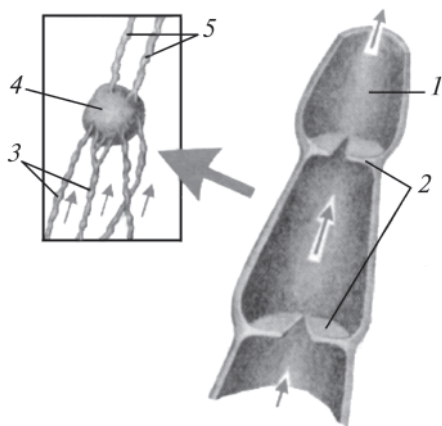
нального, подключичного и яремного стволов. Правый лимфатический проток собирает лимфу от правой половины головы, шеи, правой половины грудной полости и правой верхней конечности и впадает в правую подключичную вену. В остальных случаях стволы, образующие правый лимфатический проток, впадают самостоятельно в правый венозный угол или в одну из образующих его вен.

## ЛИМФАТИЧЕСКИЕ СОСУДЫ И УЗЛЫ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА

**Нижняя конечность.** Лимфатические сосуды нижней конечности делятся на глубокие и поверхностные. Поверхностные лимфатические сосуды нижней конечности собирают лимфу от кожи и подкожной жировой клетчатки и образуют медиальную, латеральную и заднюю группы. Лимфатические сосуды медиальной группы направляются вдоль большой подкожной вены к поверхностным паховым узлам. Латеральная группа сосудов ниже коленного сустава присоединяется к сосудам медиальной группы, а лимфа сосудов задней группы, сопровождая малую подкожную вену, достигает подколенных лимфатических узлов.

Глубокие лимфатические сосуды нижней конечности образуются из лимфатических капилляров от костей, суставов, мышц и фасции нижней конечности и направляются по ходу глубоких сосудов к подколенным глубоким паховым лимфатическим узлам. В нижней конечности лимфатические узлы располагаются в подколенной и паховой областях. Подколенные лимфатические узлы в количестве 1–3 расположены рядом с подколенной артерией. Паховые лимфатические узлы расположены в области бедренного треугольника, под паховой связкой. Они делятся на поверхностные и глубокие паховые лимфатические узлы.

Поверхностные лимфатические узлы (4–20) лежат на поверхностной пластинке широкой фасции бедра. Глубокие паховые лимфатические узлы (1–7) лежат возле бедренных сосудов. Выносящие лимфатические сосуды паховых лимфатических узлов через сосудистую лакуну направляются к наружным подвздошным лимфатическим узлам.



*Рис. 112. Схема строения лимфатических сосудов.*

- 1 – лимфатический сосуд;
- 2 – клапан;
- 3 – приносящие лимфатические сосуды;
- 4 – лимфатический узел;
- 5 – выносящие лимфатические сосуды

**Полость таза.** От органов полости таза лимфатические сосуды идут по ходу ветвей внутренних подвздошных сосудов. Лимфатические узлы полости таза подразделяются на висцеральные и париетальные. К



висцеральным лимфатическим узлам относятся околомочепузырные, околоматочные, околовлагалищные и околопрямокишечные лимфатические узлы. Выносящие лимфатические сосуды от висцеральных лимфатических узлов направляются к общим подвздошным и подаортальным узлам.

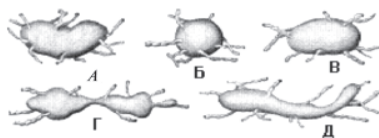
Париетальные лимфатические узлы прилежат к стенкам таза. На боковой стенке таза находятся внутренние подвздошные, ягодичные и запираательные лимфатические узлы. На передней поверхности крестца расположены крестцовые, а

возле наружных подвздошных сосудов – наружные подвздошные лимфатические узлы. Выносящие сосуды от внутренних и наружных подвздошных лимфатических узлов направляются к общим подвздошным узлам, а от них – к поясничным лимфатическим узлам, расположенным по ходу брюшной части аорты и нижней полой вены. Выносящие лимфатические сосуды поясничных узлов, соединяясь между собой, образуют правый и левый поясничные стволы, из слияния которых образуется грудной лимфатический проток.

**Брюшная полость.** В брюшной полости также выделяют висцеральные и париеальные лимфатические узлы. Каждый из органов брюшной полости имеет одну или несколько регионарных групп лимфатических узлов, в которых направляется лимфа от его стенок или частей. Желудочные лимфатические узлы располагаются возле малой и большой кривизны желудка по ходу артерий, через которые проходят приносящие лимфатические сосуды из желудка. У верхнего края поджелудочной железы по ходу селезеночных сосудов расположены панкреатические лимфатические узлы, принимающие лимфатические сосуды от поджелудочной железы. У ворот селезенки находятся селезеночные лимфатические узлы, к которым направляются лимфатические сосуды от дна желудка, левых желудочно-сальниковых лимфатических узлов и от капсулы селезенки. В толще печеночно-двенадцатиперстной связки по ходу общей печеночной артерии и воротной вены расположены печеночные лимфатические узлы, принимающие лимфатические сосуды от печени и желчного пузыря. Выносящие лимфатические сосуды вышеперечисленных групп лимфатических узлов направляются к чревным и поясничным лимфатическим узлам.

Лимфатические сосуды тонкой кишки, проходящие в брыжейке, впадают в многочисленные брыжеечные лимфатические узлы (до 400), расположенные по ходу ветвей брыжеечных артерий и вен. Выносящие лимфатические сосуды от этих узлов образуют кишечный ствол или впадают непосредственно в грудной проток.

От конечного отдела подвздошной кишки и толстой кишки лимфатические сосуды направляются к подвздошно-ободочно-кишечным, правым, средним, левым и сигмовидным лимфатическим узлам, которые находятся по ходу одноименных артерий и вен. Выносящие лимфатические сосуды от этих узлов направляются к поясничным лимфатическим узлам.



*Рис. 113. Формы лимфатических узлов.*  
*А – бобовидная; Б – округлая;*  
*В – овоидная; Г – сегментарная;*  
*Д – лентовидная*

**Грудная полость.** В грудной полости различают париетальные и висцеральные группы лимфатических узлов и сосудов. К париетальным лимфатическим узлам относятся окологрудинные, задние межреберные, верхние диафрагмальные узлы. В окологрудинные лимфатические узлы, прилежащие к внутренним грудным артериям и венам, впадают лимфатические сосуды от передней грудной стенки, плевры и перикарда и верхних диафрагмальных узлов. Выносящие лимфатические сосуды от правых окологрудинных лимфатических узлов впадают в правый яремный ствол. Выносящие сосуды от левых окологрудинных узлов направляются в грудной проток. К задним межреберным узлам направляются лимфатические сосуды от задней стенки грудной полости. Выносящие сосуды от этих узлов впадают в грудной проток, а от верхних узлов – в глубокие латеральные шейные лимфатические узлы, расположенные возле внутренней яремной вены. Верхние диафрагмальные лимфатические узлы лежат на диафрагме. К этим узлам направляются лимфатические сосуды от диафрагмы, перикарда, плевры и диафрагмальной поверхности печени. Выносящие лимфатические сосуды от верхних диафрагмальных узлов впадают в основном в окологрудинные и задние средостенные узлы.

Висцеральные лимфатические узлы грудной полости образуют три большие группы: передние средостенные, задние средостенные, трахеобронхиальные верхние и нижние. В передние средостенные узлы, лежащие по ходу верхней полой вены, левой плечеголовной вены и у начала левой общей сонной артерии, впадают приносящие лимфатические сосуды от диафрагмы, сердца, перикарда, вилочковой железы, частично от легких, а также от верхней поверхности печени. Выносящие лимфатические сосуды от передних средостенных узлов направляются в правый и левый бронхосредостенные стволы. В задние средостенные узлы, расположенные вдоль грудной аорты и пищевода впадают приносящие лимфатические сосуды от соседних органов. Выносящие сосуды задних средостенных узлов впадают в грудной проток.

Многочисленная группа трахеобронхиальных верхних и нижних (бифуркационных) узлов расположена в месте деления трахеи на главные бронхи. У корней легких лежат бронхолегочные лимфатические узлы. В эти узлы направляются приносящие лимфатические сосуды от легких. Выносящие лимфатические сосуды правых и левых бронхолегочных узлов направляются к нижним и верхним трахеобронхиальным лимфатическим узлам. Выносящие лимфатические сосуды правых верхних трахеобронхиальных узлов участвуют в формировании правого бронхосредостенного ствола, который впадает в правый лимфатический проток. Выносящие лимфатические сосуды левых верхних трахеобронхиальных лимфатических узлов впадают в грудной проток.

**Голова и шея.** Лимфатические сосуды головы следуют по ходу кровеносных сосудов сверху вниз. К затылочным лимфатическим узлам подходят лимфатические сосуды от затылочной области. Выносящие лимфатические сосуды затылочных узлов направляются к латеральным глубоким шейным лимфатическим узлам. К сосцевидным узлам, которые располагаются позади ушной раковины на сосцевидном отростке, направляются лимфатические сосуды от ушной раковины и кожи теменной области. Выносящие лимфатические сосуды от этих

узлов направляются к околоушным, поверхностным шейным и к латеральным глубоким шейным лимфатическим узлам. В околоушных лимфатических узлах, расположенных в области околоушной железы, заканчиваются приносящие сосуды от лобной и теменной областей головы, от ушной раковины, наружного слухового прохода, слуховой трубы, верхней губы, околоушной железы. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов направляются к поверхностным и латеральным глубоким шейным узлам. Приносящие лимфатические сосуды от слизистой оболочки полости носа и околоносовых пазух, от миндалин и неба слуховой трубы и барабанной полости направляются к заглочным узлам. Выносящие лимфатические сосуды от этих узлов впадают в латеральные глубокие шейные лимфатические узлы. Приносящие лимфатические сосуды из области лица направляются к щечным и нижнечелюстным узлам. Выносящие сосуды этих узлов впадают в подбородочные и поднижнечелюстные лимфатические узлы. К подбородочным и поднижнечелюстным узлам подходят приносящие лимфатические сосуды от десен, зубов, языка, слизистой оболочки ротовой и носовой полостей. Выносящие лимфатические сосуды из этих групп узлов направляются к лимфатическим узлам, лежащим по ходу внутренней яремной вены.

К поверхностным лимфатическим узлам, расположенным возле наружной яремной вены и на трапециевидной мышце, впадают приносящие лимфатические сосуды от поверхностных образований шеи. Их выносящие лимфатические сосуды направляются к лимфатическим узлам, лежащим возле внутренней яремной вены. К передним глубоким шейным лимфатическим узлам поступает лимфа от глотки, гортани, верхних частей пищевода и трахеи, а также от щитовидной железы. Выносящие лимфатические сосуды этих узлов направляются также к внутренним яремным лимфатическим узлам. Выносящие лимфатические сосуды от латеральных шейных глубоких (внутренних яремных) лимфатических узлов образуют с каждой стороны яремный ствол. Левый яремный ствол впадает в грудной проток, а правый – в правый лимфатический проток.

**Верхняя конечность.** Лимфатические сосуды верхней конечности, так же, как и нижней, делятся на поверхностные и глубокие. Поверхностные лимфатические сосуды собирают лимфу от кожи, подкожной жировой клетчатки и следуют по ходу поверхностных вен к локтевым и подмышечным лимфатическим узлам.

Глубокие лимфатические сосуды собирают лимфу от костей, суставов, мышц и фасций и направляются по ходу глубоких кровеносных сосудов и нервов к подмышечным лимфатическим узлам. Подмышечные лимфатические узлы располагаются в подмышечной ямке, образуя шесть групп. Кроме верхней конечности к подмышечным узлам направляются приносящие лимфатические сосуды передней, латеральной и задней стенок грудной полости и молочной железы. От молочной железы лимфатические сосуды направляются главным образом к медиальным подмышечным узлам. Выносящие сосуды из подмышечных узлов формируют правый и левый подключичные стволы. Левый подключичный ствол впадает в грудной проток, а правый – в правый проток.

## ОРГАНЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Органы кроветворения и иммунной системы тесно связаны между собой общностью строения, происхождения и функций.

Иммунная система объединяет органы и ткани, обеспечивающие защиту организма от генетически чужеродных клеток или веществ, поступающих извне или образующихся в самом организме. Паренхима органов иммунной системы образована лимфоидной тканью, в которой происходят образование и дифференцировка клеток (лейкоцитов и плазмоцитов), осуществляющих защитные реакции организма. В зависимости от функции органы иммунной системы подразделяют на *центральные* и *периферические*. К центральным органам иммунной системы относят костный мозг и тимус. Периферические органы иммунной системы находятся в участках возможного внедрения в организм чужеродных веществ. К ним относятся миндалины, одиночные лимфоидные узелки, расположенные в толще слизистой оболочки органов пищеварения, дыхательных и мочевыводящих путях, лимфоидные бляшки расположенные в пищеварительной трубке, лимфатические узлы и селезенка. Общая масса органов иммунной системы человека составляет (без костного мозга) около 1,5–2 кг.

*Костный мозг* человека является органом кроветворения и иммунной системы. Различают *красный костный мозг*, расположенный в губчатом веществе плоских и коротких костей, эпифизах длинных трубчатых костей, а также *желтый костный мозг*, заполняющий костномозговые полости длинных трубчатых костей. Общая масса костного мозга взрослого человека составляет 2,5–3, 0 кг. Красный костный мозг состоит из миелоидной ткани, в составе которой имеется ретикулярная ткань и элементы гемопоэза. Он является источником стволовых клеток, дающих начало всем клеткам крови и иммунной системы.

*Тимус*, или вилочковая железа, также является центральным органом иммунной системы. В нем осуществляется дифференцировка стволовых клеток красного костного мозга в Т-лимфоциты, ответственные за реакции клеточного иммунитета. Образованные Т-лимфоциты по току крови заселяются в тимусзависимые зоны периферических органов иммунной системы (в паракортикальную зону лимфатических узлов и периартериальную часть лимфоидных узлов селезенки). Кроме того, тимус секретирует тимические факторы, влияющие на дифференцировку и функцию Т-лимфоцитов. Часть лимфоцитов, попадая в селезенку и лимфоидную ткань, дифференцируется на В-лимфоциты и плазмоциты. В-лимфоциты и плазмоциты при контакте с антигенами вырабатывают специфические антитела – *иммуноглобулины*, которые связывают и нейтрализуют чужеродные белки. Т- и В-лимфоциты различаются по функциям. Т-лимфоциты обладают способностью распознавать в организме «свое» и «чужое». На поверхности их находятся рецепторы, возбуждающиеся при соприкосновении с чужеродными белками. При этом они выделяют ферменты, разрушающие чужеродные белки и клетки.

**Иммунитет** – биологическая защита организма от генетически чужеродных клеток и веществ, поступающих в организм извне или образующихся в нем анти-

генов. Антигенами могут быть микробы, вирусы, вредные примеси в пище и воздухе, отмершие ткани, измененные клетки.

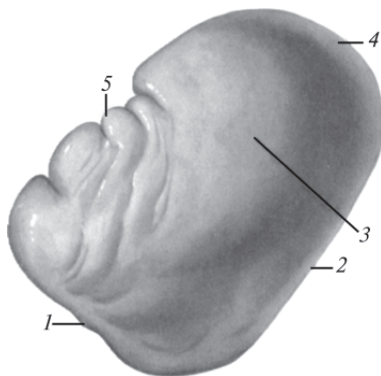
В основе клеточного механизма иммунитета – *фагоцитоза*, открытого И.И. Мечниковым, лежит способность лейкоцитов «заглатывать» бактерии, мелкие частицы, обломки клеток и переваривать их. Фагоцитами являются нейтрофилы, базофилы, эозинофилы и моноциты. Моноциты могут мигрировать в очаги воспаления, где превращаются в макрофаги, которые способны поглощать до 100 бактерий. Комплекс антиген–антитело захватывается и переваривается фагоцитами. Фагоцитоз не единственный механизм иммунитета. В плазме крови обнаружены бактерицидные и антитоксические вещества. Один из глобулинов крови – интерферон инактивирует многие вирусы, пенициллин и лизоцим разрушают ряд бактерий, цитотоксины убивают раковые клетки. Эти вещества обеспечивают *гуморальный иммунитет*. В течение жизни человека в организме вырабатываются антитела против различных болезнетворных агентов, они осуществляют также гуморальный иммунитет, в котором важную роль играют лимфоциты.

Введение человеку вакцин, содержащих специфические антигены, приготовленные из живых, ослабленных или мертвых микробов и вирусов, вызывают выработку в его организме соответствующих антител и, тем самым, невосприимчивость к определенной инфекции, которая является приобретенным иммунитетом.

## СЕЛЕЗЕНКА

Селезенка является периферическим органом иммунной системы (*рис. 114*). Она участвует в образовании форменных элементов крови и обменных процессов. Селезенка расположена в брюшной полости, в левом подреберье, на уровне IX – XI ребер. Масса селезенки у взрослого человека составляет 192 г у мужчины и 153 г у женщины. Она имеет удлинненно овальную форму, темно-красный цвет, на ощупь мягкая. У селезенки выделяют две поверхности: выпуклую диафрагмальную поверхность, которая прилежит к диафрагме, и неровную висцеральную поверхность, обращенную к внутренним органам. Во внутренней поверхности выделяют ворота селезенки и участки, к которым прилежит дно желудка, левый угол ободочной кишки и верхний конец левой почки. В селезенке различают острый верхний край и более тупой нижний край, а также выделяют передний более острый полюс и закругленный задний полюс.

Селезенка со всех сторон покрыта брюшиной, под которой находится соединитель-



*Рис. 114. Селезенка.*

- 1 – передний полюс;
- 2 – нижний край;
- 3 – диафрагмальная поверхность;
- 4 – задний полюс;
- 5 – верхний край

нотканная капсула, дающая внутрь органа перегородки – трабекулы селезенки. Между трабекулами находится паренхима селезенки, в которой выделяют красную и белую пульпы. Красная пульпа располагается между венозными синусами селезенки и состоит из петель ретикулярной ткани, заполненной эритроцитами, лейкоцитами, лимфоцитами и макрофагами.

Белая пульпа образована лимфоидными периартериальными муфтами, лимфоидными узелками селезенки, состоящими из лимфоцитов и других клеток лимфоидной ткани. Селезенка относится к лимфоидным органам, в которых происходит размножение лимфоцитов. Кроме того, в селезенке кровь освобождается от отживших эритроцитов (является кладбищем эритроцитов). Она также может служить депо крови, где накапливается значительное ее количество.

## НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Нервная система регулирует деятельность всех органов и систем, обуславливая их функциональное единство, и обеспечивает связь организма как целого с внешней средой. Великий физиолог И.П. Павлов писал: «Деятельность нервной системы направляется, с одной стороны, на объединение, интеграцию работы всех частей организма, с другой – на связь организма с окружающей средой, на уравнивание системы организма с внешними условиями».

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка с отростками – *нейрон*. Вся нервная система представляет собой совокупность нейронов, которые контактируют друг с другом при помощи специальных аппаратов – синапсов. По морфофункциональной характеристике выделяют: чувствительные или рецепторные, вставочные или ассоциативные, двигательные или эффекторные нейроны.

1. Чувствительные нейроны лежат вне головного и спинного мозга – в спинномозговых, или чувствительных, узлах головных нервов. Дендриты этих нейронов заканчиваются воспринимающим аппаратом – *рецептором*. В зависимости от локализации различают следующие виды рецепторов:

1) экстероцепторы, воспринимающие раздражение из внешней среды. Они расположены в коже, слизистых оболочках и в органах чувств;

2) интероцепторы, получающие раздражение при изменениях химического состава внутренней среды организма и давления в тканях и органах.

3) проприоцепторы, воспринимающие раздражения в мышцах, сухожилиях, связках, фасциях, суставах, капсулах.

2. Вставочный или ассоциативный нейрон располагается в ЦНС. Он передает возбуждение с чувствительного нейрона на двигательный.

3. Эфферентный, или двигательный нейрон находится в ЦНС и вегетативных узлах. Аксоны этих клеток направляются к рабочим органам (поперечнополосатым, гладким мышцам и железам).

По топографическому принципу единую нервную систему человека условно подразделяют на *центральную* и *периферическую*. К центральной нервной системе относят головной и спинной мозг. Периферическую нервную систему



составляют корешки, спинномозговые и черепные нервы, их ветви, сплетения и узлы, а также нервные окончания, лежащие в различных отделах тела человека, в его органах и тканях.

По анатомо-функциональной классификации единая нервная система условно делится на две части: соматическую и вегетативную, или автономную. Соматическая нервная система осуществляет связь организма с внешней средой, обеспечивая чувствительность и движения. Так как функции движения и чувствования свойственны животным, эта часть нервной системы называется *анимальной*. Вегетативная нервная система иннервирует гладкую мускулатуру желез, внутренних органов, функцию сердечно-сосудистой системы, обменные процессы во всех органах и тканях. Вегетативная нервная система в свою очередь подразделяется на парасимпатическую и симпатическую части. Вегетативная нервная система функционирует самостоятельно и не зависит от нашей воли, в связи с этим ее также называют автономной нервной системой.

## ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Деятельность нервной системы, по словам И.М. Сеченова, носит рефлекторный характер. Ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляющаяся при участии ЦНС, называется *рефлексом*. Путь, по которому проходит нервный импульс от рецептора до эффектора, называется рефлекторной дугой. В рефлекторной дуге различают пять звеньев: 1) рецептор; 2) чувствительное волокно, проводящее возбуждение к центрам; 3) нервный центр, где происходит переключение возбуждения с чувствительных клеток на двигательные; 4) двигательное волокно, передающее нервные импульсы на периферию; 5) действующий орган – мышца или железа.

Любое раздражение, воспринимаемое рецептором, трансформируется рецептором в нервный импульс, который по чувствительным волокнам направляется в ЦНС. Здесь эта информация перерабатывается, отбирается и передается на двигательные нервные клетки, которые посылают нервные импульсы к рабочим органам (мышцы, железы), в которых вызывают приспособительный акт (движение или секрецию). Во время ответной реакции возбуждаются рецепторы рабочего органа, и от них в ЦНС идет информация о достигнутом результате. Живой организм работает по принципу обратной связи. Аfferентные импульсы осуществляют обратную связь, либо прекращают ее. Таким образом, как указывал П.К. Анохин, рефлекс осуществляется не рефлекторной дугой (рис. 115), а рефлекторным кольцом и заканчивается по достижении результата. Рефлекс обеспечивает тонкое, точное, и совершенное уравнивание организма с окружающей средой, а также контроль и регуляцию функций внутри организма. Рефлекс является функциональной единицей нервной деятельности. Для осуществления любого рефлекса необходима целостность всех звеньев рефлекторной дуги. Нарушение хотя бы одного из них ведет к исчезновению рефлекса.

**Время рефлекса.** Время, прошедшее от момента нанесения раздражения до ответа на него, называется временем рефлекса. Оно складывается из времени, необходимого для возбуждения рецепторов, проведения возбуждения по чувствительным волокнам, ЦНС, двигательным волокнам и периода возбуждения рабочего органа. Большая часть времени уходит на проведение возбуждения через нервные центры – центральное время рефлекса, что связано с тем, что в синапсах ЦНС происходит замедление проведения возбуждения, так называемая синаптическая задержка. Чем меньше нейронов входит в состав рефлекторной дуги, тем короче время рефлекса. Поэтому сухожильные рефлексы, возникающие при растяжении сухожилия, имеющие двухнейронную дугу, наиболее быстрые. Их время составляет всего 19–23 мс, тогда как время рефлекса моргания, возникающего при раздражении глаза, равно 50–200 мс. Наибольшим является время вегетативных рефлексов. Время рефлекса зависит от силы раздражения и возбудимости ЦНС. При сильном раздражении оно короче, при снижении возбудимости оно увеличивается, а при повышении возбудимости – значительно уменьшается.

**Рецептивное поле рефлекса.** Каждый рефлекс можно вызвать только с определенного рецептивного поля. Анатомическая область, при раздражении которой вызывается данный рефлекс, носит название рецептивного поля рефлекса. Например, рефлекс сужения зрачка – при освещении сетчатки, коленный рефлекс – при легком ударе по сухожилию ниже надколенника.

**Нервный центр.** Каждый рефлекс имеет свой участок в ЦНС, который необходим для его осуществления. При разрушении соответствующего участка рефлекс отсутствует. Для регуляции рефлекса, его точности недостаточно первичного, или главного, а необходимо участие и высших отделов ЦНС, включая кору головного мозга. Только при целостности ЦНС сохраняется совершенство нервной деятельности. Нервным центром называется совокупность нервных клеток, расположенных в различных отделах ЦНС, необходимая для осуществления рефлекса и достаточная для его регуляции. Так, если у животного удалить кору полушарий большого мозга, то дыхание сохраняется, так как первичный дыхательный центр находится в продолговатом мозге. Однако во время

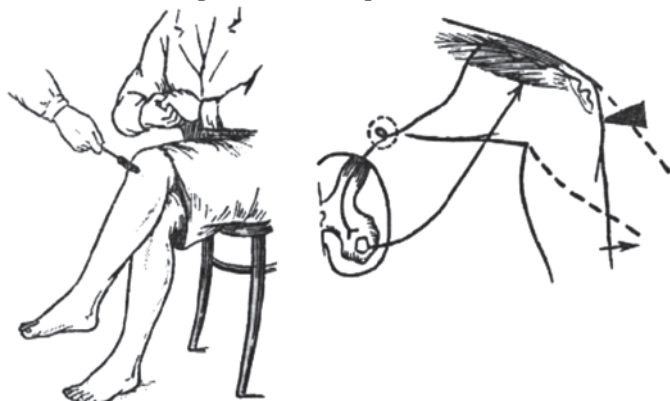


Рис. 115. Методика воспроизведения проприоцептивных рефлексов и схема рефлекторной дуги коленного рефлекса

работы не будет точного соответствия вентиляции легких потребностям организма в кислороде, так как для тонкой регуляции деятельности дыхательного центра необходим не только ствол мозга, но и кора больших полушарий.

**Классификация рефлексов.** Различают следующие виды рефлексов:

1. По биологическому значению различают: пищевые, оборонительные, ориентировочные, половые;

2. По роду рецепторов, от которых они возникают, рефлексы делятся на экстрацептивные, т.е. возникающие от рецепторов, воспринимающих раздражения из внешней среды: световые, звуковые, вкусовые, тактильные и др.; интроцептивные, возникающие от рецепторов внутренних органов: механо-, термо-, осмо-, и хеморецепторов сосудов и внутренних органов, и проприоцептивные – от рецепторов, находящихся в мышцах, сухожилиях, связках;

3. В зависимости от рабочего органа, участвующего в ответной реакции, рефлексы подразделяются на двигательные, секреторные, сосудистые;

4. По местонахождению главного нервного центра, необходимого для осуществления рефлекса, они делятся на спинальные (мочеиспускание, дефекация); бульбарные – продолговатый мозг (кашель, чиханье, рвота); мезенцефальные (выпрямление тела, ходьба); диэнцефальные (терморегуляторные); корковые – условные рефлексы;

5. В зависимости от продолжительности различают фазные и тонические рефлексы. Тонические рефлексы длительные, продолжаются часами (рефлекс стояния). Длительные сокращения мышц фиксируют определенное положение тела, а на их фоне разыгрываются другие короткие, фазные рефлексы, обеспечивающие все виды рабочих, спортивных и других движений;

6. По сложности выделяют простые и сложные рефлексы. К простым рефлексам можно отнести расширение зрачка в ответ на затемнение, разгибание ноги в ответ на легкий удар по сухожилию. В сложных рефлексах конец одного рефлекса служит раздражителем для возникновения другого. При этом возникают цепные рефлексы. Примерами сложных рефлексов служат регуляция сердечно-сосудистой системы, процесс пищеварения;

7. По принципу эффекторной иннервации рефлексы можно разделить на соматические (обеспечивающие двигательные акты скелетной мускулатуры), и вегетативные (функции внутренних органов);

8. В зависимости от того, являются ли рефлексы врожденными или приобретенными в процессе индивидуальной жизни, И.П. Павлов подразделил их на безусловные (врожденные) и условные (приобретенные).

**Механизм передачи возбуждения в синапсах.** Соединение нервных клеток происходит посредством синапсов, через которые происходит передача возбуждения от одного нейрона к другому. Синапсы находятся на теле нервной клетки, на дендритах, у периферических окончаний аксона. Синапсы по механизму передачи возбуждения разделяются на химические и электрические. Синапс с электрической передачей находится в сердечной мышце, гладких мышцах железистой ткани. Синапс с химической передачей состоит из синаптической бляшки, пресинаптической мембраны, синаптической щели шириной 30 нм и

постсинаптической мембраны. В синаптической бляшке медиатор хранится в мелких пузырьках, которых около 3 млн. Под действием нервного импульса наступает деполяризация окончаний аксона, что вызывает повышение концентрации  $Ca^{++}$  в нем, и содержимое синаптических пузырьков выбрасывается в синаптическую щель. Повышение концентрации  $Ca^{++}$  играет роль пускового механизма в выделении медиатора. Медиатор диффундирует через синаптическую щель и связывается с рецепторными белками постсинаптической мембраны, вызывая в ней возникновение либо возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП), либо тормозного постсинаптического потенциала (ТПСП).

Медиаторами, вызывающими в нейронах возбуждение, являются ацетилхолин, норадреналин, серотонин, дофамин. Торможение в нейроне вызывает тормозной медиатор – гамма-аминомасляная кислота.

В электрических синапсах синаптическая щель очень узкая (1–2 нм), ее пересекают каналы, сквозь которые ионы легко передаются к постсинаптической мембране. Потенциал действия беспрепятственно, без задержки, проводится с одной клетки на другую. Здесь нет химического медиатора; проведение возбуждения по механизму сходно с проведением по нервному волокну.

## ТОРМОЖЕНИЕ

В ЦНС одновременно с процессом возбуждения возникает процесс торможения, выключающий те нервные центры, которые могли бы препятствовать осуществлению какого-либо вида деятельности организма, например сгибанию ноги.

Возбуждением называют нервный процесс, который либо вызывает деятельность органа, либо усиливает существующую. Под торможением понимают такой нервный процесс, который ослабляет либо прекращает деятельность или препятствует ее возникновению. Взаимодействие этих двух активных процессов лежит в основе нервной деятельности.

Английский физиолог Шеррингтон указал, что процессы возбуждения и торможения участвуют в любом рефлекторном акте. При сокращении группы мышц тормозятся центры мышц-антагонистов. Так, при сгибании руки или ноги центры мышц-разгибателей затормаживаются. Рефлекторный акт возможен только при сопряженном, так называемом реципрокном, торможении мышц-антагонистов. При ходьбе сгибание ноги сопровождается расслаблением разгибателей и, наоборот, при разгибании тормозятся мышцы-сгибатели. Если бы этого не произошло, то возникла бы механическая борьба мышц, судороги, а не приспособительные двигательные акты.

При раздражении чувствительного нерва, вызывающего сгибательный рефлекс, импульсы направляются к центрам мышц-сгибателей и через тормозные клетки Реншоу – к центрам мышц-разгибателей. В первых они вызывают процесс возбуждения, а во вторых – торможения. В ответ возникает координированный, согласованный рефлекторный акт – сгибательный рефлекс.

**Понятие о доминанте.** В ЦНС под влиянием тех или из них причин может возникать очаг повышенной возбудимости, который обладает свойством притягивать к себе возбуждения с других рефлекторных дуг и тем самым усиливать свою активность и тормозить другие нервные центры. Это явление А.А.Ухтомский назвал доминантами. Она может возникнуть под влиянием различных причин: голода, жажды, инстинкта самосохранения. У человека причиной доминанты может быть увлеченность работой, любовь, родительский инстинкт. Если человек читает увлекательную книгу, то посторонние шумы не мешают ему, а даже углубляют его сосредоточенность, внимание.

## СПИННОЙ МОЗГ

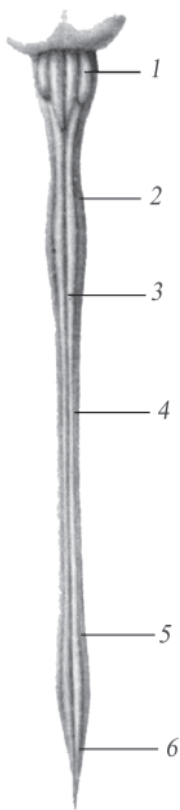
Спинальный мозг (**medulla spinalis**) представляет собой длинный, цилиндрической формы, уплощенный спереди назад тяж (*рис. 116*). Он располагается в позвоночном канале и на уровне нижнего края большого отверстия переходит в головной мозг. В этом месте из спинного мозга выходят корешки, образующие I правый и левый спинномозговые нервы. Нижняя часть спинного мозга, сужаясь, образует мозговой конус, она заканчивается на уровне I–II поясничных позвонков. Мозговой конус книзу продолжается в тонкую терминальную нить. В течение первых 3 месяцев внутриутробного развития длина спинного мозга равна длине позвоночного столба. В дальнейшем происходит более интенсивный рост позвоночного столба и отставание роста спинного мозга, который перемещается вверх. Нижняя граница спинного мозга у новорожденного расположена на уровне III поясничного позвонка.

Длина спинного мозга у взрослого человека в среднем 43 см (у мужчин 45 см, у женщин 41–42 см), масса около 34–38 гр. Ширина спинного мозга неодинакова по всей длине и в шейном и пояснично-крестцовом отделах обнаруживается два заметных утолщения. В этих отделах спинной мозг имеет большое количество клеток и волокон, из которых образуются нервы иннервирующих верхних и нижних конечностей.

Передняя срединная щель, расположенная на передней поверхности, и задняя срединная борозда на задней поверхности спинного мозга разделяют его на две симметричные половины. Каждая половина спинного мозга посредством передней латеральной борозды и задней латеральной борозды, из которых выходят передний и задний корешки спинномозговых нервов, делится на три: передний, боковой и задний канатики.

Место выхода корешков не соответствует уровню межпозвоночных отверстий, и корешки, прежде чем выйти из канала, направляются в стороны и вниз. В поясничном отделе они идут параллельно терминальной нити и образуют конский хвост.

На всем протяжении спинного мозга с каждой его стороны отходит 31 пара корешков. Передний и задний корешки у внутреннего края межпозвоночного отверстия сливаются друг с другом и образуют спинномозговой нерв. Отрезок спинного мозга, соответствующий двум парам корешков (два передних, два зад-



**Рис. 116. Спинальный мозг; передняя поверхность.**  
 1 – продолговатый мозг;  
 2 – шейное утолщение;  
 3 – передняя срединная щель;  
 4 – передняя латеральная борозда;  
 5 – пояснично-крестцовое утолщение;  
 6 – мозговой конус

них), называют сегментом. Различают 31 сегмент спинного мозга: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый.

В практике определенное значение имеет топографическое взаимоотношение сегментов спинного мозга с позвоночным столбом. Из-за разницы длины спинного мозга и позвоночного столба имеется порядковый номер и уровень положения сегментов спинного мозга. Верхние шейные сегменты спинного мозга расположены на уровне тел позвонков, соответствующих их порядковому номеру. Нижние шейные и верхние грудные сегменты лежат на один позвонок выше, чем тела соответствующих позвонков. Если в среднем грудном отделе эта разница увеличивается на 2 позвонка, то в нижнем грудном – на 3 позвонка. Поясничные сегменты спинного мозга лежат на уровне тел X и XI грудных позвонков, крестцовые и копчиковые сегменты – на уровне XII грудного и I поясничного позвонков.

Спинальный мозг на поперечном срезе состоит из 2 веществ (рис. 117): центрально расположенное в виде буквы «Н» или летящей бабочки серого вещества и лежащего на периферии от него белого вещества.

В центре серого вещества находится центральный канал спинного мозга, который является остатком полости нервной трубки и содержит спинномозговую жидкость. Верхний конец канала сообщается с IV желудочком, а нижний, несколько расширяясь, слепо заканчивается, образуя терминальный желудочек.

Серое вещество на протяжении спинного мозга справа и слева от центрального канала образует симметричные серые столбы. Эти столбы кпереди и кзади от центрального канала связаны друг с другом передними и задними спайками. В каждом столбе серого вещества различают переднюю его часть – передний рог и заднюю – задний рог.

На поперечном срезе спинного мозга столбы серого вещества с каждой стороны имеют вид рогов. Различают широкий передний рог и более узкий задний рог. На уровне 8 шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов спинного мозга серое вещество с каждой стороны образует боковой рог. Передний округлый рог содержит двигательные нейроны. Задний рог уже и длиннее, он включает клетки, к которым подходят чувствительные волокна задних корешков.

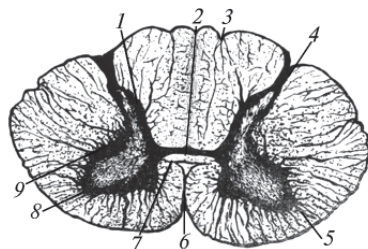


Боковой рог образует небольшой треугольный выступ. В нем расположены клетки симпатической нервной системы.

Белое вещество с помощью борозд спинного мозга разделяется на симметрично расположенные передний, боковой и задний канатики. Белое вещество спинного мозга представлено отростками нервных клеток. Совокупность этих отростков в канатиках спинного мозга составляет проводящие пути спинного мозга. На переднем канатике располагаются в основном следующие нисходящие пути: передний корково-спинномозговой, ретикуло-спинномозговой, передний спинно-таламический, покрывающе-спинномозговой путь и преддверно-спинномозговой.

Боковой канатик спинного мозга содержит следующие восходящие и нисходящие пути: передний и задний спинно-мозжечковый, латеральный корково-спинномозговой и красное ядро-спинномозговой пути.

На заднем канатике спинного мозга проходит спинно-корковый путь проприоцептивной чувствительности, который на уровне шейных и верхних грудных сегментов спинного мозга делится на нежный и клиновидный пучки.



*Рис. 117. Спинной мозг; поперечный разрез.*

- 1 – задний рог;
- 2 – задняя срединная борозда;
- 3 – задняя промежуточная борозда;
- 4 – заднебоковая борозда;
- 5 – переднебоковая борозда;
- 6 – передняя срединная щель;
- 7 – передняя белая спайка;
- 8 – передний рог;
- 9 – боковой рог

## ОБОЛОЧКИ СПИННОГО МОЗГА

Спинной мозг окружен тремя оболочками: наружной – твердой, средней – паутинной и внутренней – мягкой.

**Твердая оболочка спинного мозга** состоит из плотной соединительной ткани, богатой сосудами и нервами. Она, окружая корешки и нервы спинного мозга, входит в межпозвоночное отверстие, где срастается с надкостницей в каждом межпозвоночном отверстии. Вверху, в области большого затылочного отверстия твердая оболочка прочно срастается с краями большого затылочного отверстия и продолжается в твердую оболочку головного мозга. Внизу твердая оболочка спинного мозга заканчивается слепо на уровне II–III крестцовых позвонков. Далее она продолжается на терминальную нить, которая на уровне II копчикового позвонка срастается с надкостницей. Наружная поверхность твердой оболочки спинного мозга отделена от надкостницы выстилающим позвоночный канал изнутри эпидуральным пространством, которое содержит жировую клетчатку и внутреннее позвоночное венозное сплетение.

Внутренняя поверхность твердой оболочки спинного мозга отделена от паутинной узким щелевидным субдуральным пространством. В верхних отделах это

пространство сообщается с аналогичными пространствами полости черепа. Снизу оно заканчивается слепо на уровне II крестцового позвонка.

**Паутинная оболочка спинного мозга** представляет собой тонкую пластинку. Она расположена кнутри от твердой оболочки и срастается с последней возле межпозвоночных отверстий. Паутинная оболочка образует мешок, который содержит спинной мозг, спинномозговые корешки, конский хвост и спинномозговую жидкость. Паутинная оболочка тонкая, но очень прочная. Ее основу образует ретикулярная соединительная ткань, в которой отсутствуют кровеносные сосуды. Паутинная оболочка отделяется от мягкой оболочки подпаутинным пространством, в котором содержится спинномозговая жидкость. В верхних отделах подпаутинное пространство спинного мозга продолжается на подпаутинным пространством головного мозга. В нижних отделах позвоночного канала подпаутинное пространство, расширяясь, окружает спинномозговые нервы.

**Мягкая оболочка спинного мозга**, плотно прилегая к спинному мозгу, срастается с ним. Она богата кровеносными сосудами и коллагеновыми волокнами. Соединительнотканые волокна, ответвляющиеся от этой оболочки, сопровождая кровеносные сосуды, вместе с ними проникают в вещество спинного мозга. Зубчатая связка, поддерживающая спинной мозг справа и слева, образованная от пластинок мягкой оболочки, делит субарохноидальное пространство на передние и задние отделы. Эта связка с одной стороны прикрепляется к боковой поверхности спинного мозга между передними и задними корешками, а с другой – к паутинной оболочке и вместе с ней – к твердой оболочке спинного мозга. Зубчатая связка имеет сплошное начало от мягкой оболочки, а в латеральном направлении разделяется 20–30 зубцами, которые срастаются не только с паутинной, но и с твердой оболочками спинного мозга. Верхний зубец зубчатой связки расположен на уровне большого отверстия затылочной кости, а нижний – между корешками XII грудного и I поясничного спинномозговых нервов.

## ФИЗИОЛОГИЯ СПИННОГО МОЗГА

Спинной мозг выполняет рефлекторную и проводниковую функции. Как рефлекторный центр спинной мозг способен осуществлять сложные двигательные и вегетативные рефлексы. Аfferентными путями он связан с рецепторами, а эfferентными – со скелетной мускулатурой и всеми внутренними органами. Нервные центры спинного мозга являются сегментарными рабочими центрами. Их нейроны непосредственно связаны с рецепторами и рабочими органами. Кроме спинного мозга, такие центры имеются в продолговатом и среднем мозге. Надсегментарные центры промежуточного мозга и коры большого мозга непосредственной связи с периферией не имеют. Они управляют ею посредством сегментарных центров. Двигательные нейроны спинного мозга иннервируют все мышцы туловища, шеи и конечностей. Установлено, что каждый сегмент спинного мозга иннервирует три метамера тела: свой собствен-

ный, один выше и один ниже. Таким образом, каждый метамер тела получает чувствительные волокна от трех корешков. Скелетные мышцы также получают двигательную иннервацию от трех соседних сегментов спинного мозга.

Каждый спинальный рефлекс имеет свое рецептивное поле и свою локализацию, свой уровень. Например, центр коленного рефлекса находится во II–IV поясничных сегментах, ахиллова – в V поясничном и I–II крестцовых, центр брюшных мышц – в VIII–XII грудных сегментах. Жизненно важный двигательный центр диафрагмы расположен в III–IV шейных сегментах спинного мозга. Повреждение этого центра приводит к смерти вследствие остановки дыхания.

Проводниковая функция спинного мозга осуществляется за счет восходящих и нисходящих путей, проходящих в белом веществе спинного мозга. Длинные восходящие и нисходящие пути спинного мозга соединяют двусторонней связью периферию с головным мозгом. Афферентные импульсы по проводящим путям спинного мозга приходят в головной мозг с информацией об изменениях во внешней и внутренней средах организма. По нисходящим путям импульсы от головного мозга передаются к эффекторным нейронам спинного мозга. Короткие пути связывают отдельные сегменты спинного мозга друг с другом.

Помимо двигательных центров скелетной мускулатуры в спинном мозге находится ряд симпатических и парасимпатических вегетативных центров. В боковых рогах от VIII шейного до II поясничного сегментов спинного мозга включительно расположены спинальные центры симпатической нервной системы, иннервирующие сердце, сосуды, потовые железы и все внутренние органы. В верхнем грудном сегменте находится симпатический центр расширения зрачка, а в пяти верхних грудных сегментах – симпатические сердечные центры.

В крестцовом отделе спинного мозга заложены парасимпатические центры, иннервирующие органы малого таза (рефлекторные центры мочеиспускания, дефекации, эрекции, эякуляции).

## ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Головной мозг (encephalon) вместе с покрывающими его оболочками располагается в полости черепа. Его верхнелатеральная поверхность по форме соответствует внутренней вогнутой поверхности свода черепа. Нижняя поверхность имеет сложное строение и соответствует рельефу внутреннего основания черепа.

Масса головного мозга взрослого 1100–2000 г, в среднем у мужчин 1394 г, у женщин 1245 г, а у новорожденного 330–390 г. В эмбриональном периоде и в первые годы жизни головной мозг интенсивно растет, но только к 20 годам достигает окончательной величины.

Головной мозг состоит из трех наиболее крупных отделов: полушария большого мозга, мозжечка и мозгового ствола.

**Большой мозг** – это наиболее развитая, самая крупная и функционально важная часть центральной нервной системы. Глубокая продольная щель большого

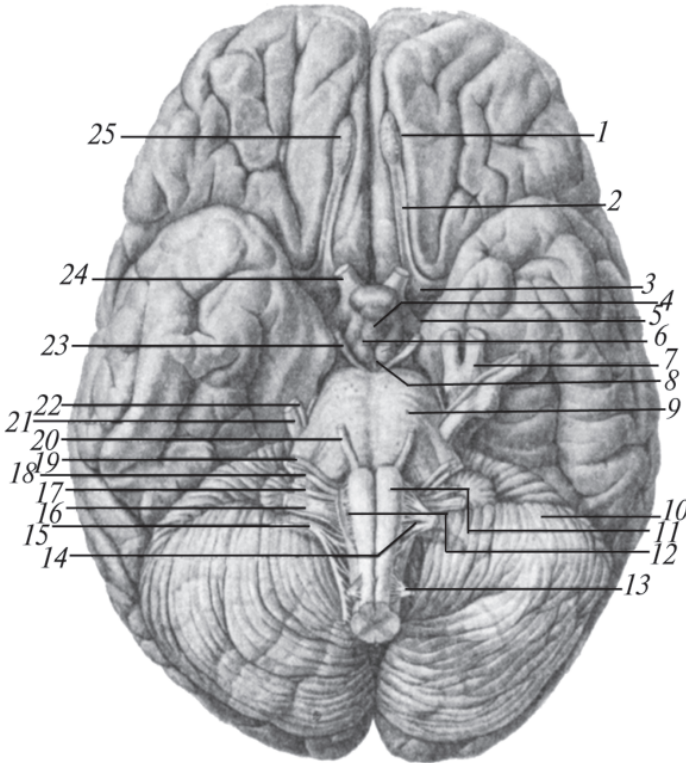
мозга делит его на два полушария, которые соединены между собой мозолистым телом. На задних отделах полушария поперечной щелью большой мозг отделяется от мозжечка.

Нижняя поверхность или основание головного мозга (*рис. 118*) образовано вентральными поверхностями полушария мозга, мозжечка и мозгового ствола. В передних отделах основания мозга, соответствующих лобным долям полушарий, расположены обонятельные луковицы. К вентральной поверхности каждой из обонятельных луковиц подходят 15 – 20 тонких обонятельных нервов – I-ая пара черепных нервов, которые поступают из полости носа через отверстия в пластинке решетчатой кости. От обонятельной луковицы назад тянется обонятельный тракт. Задние отделы обонятельного тракта, расширяясь, образуют обонятельный треугольник.

Позади этого треугольника расположено переднее продырявленное вещество, между которым находится зрительный перекрест, образованный волокнами зрительных нервов – II пары черепных нервов. Позади зрительного перекреста лежит серый бугор. Нижняя часть бугра, сужаясь, образует воронку, на нижнем конце которой располагается округлой формы образование – гипофиз. К серому бугру сзади прилежат два белых круглых возвышения – сосцевидные тела. По обеим сторонам от него расположены ножки мозга в виде двух продольных белых валика. Между ножками находится межножковая ямка. На медиальных поверхностях ножек мозга видны корешки глазодвигательных нервов – III пара. Латеральные поверхности ножек мозга огибают блоковые нервы – IV пара черепных нервов. Ножки мозга сзади выходят из верхних отделов моста, который имеет вид широкого поперечного валика. Латеральные отделы моста продолжают в мозжечок, образуя среднюю мозжечковую ножку. На границе между мостом и средней мозжечковой ножкой выходят корешки тройничного нерва – V пара черепных нервов. Ниже моста находятся вентральные отделы продолговатого мозга, на котором видны отделенные друг от друга передней срединной щелью пирамиды продолговатого мозга. Латеральнее от них расположено возвышение оливы овальной формы. На границе между мостом и пирамидами по бокам от передней срединной щели из мозга выходят корешки отходящего нерва – VI пара черепных нервов. Латеральнее от нее между средними ножками мозжечка и оливой последовательно расположены корешок VII пары – лицевого нерва и VIII пары – преддверно-улиткового нерва. Позади оливы в заднелатеральной борозде сверху вниз последовательно выходят корешки IX пары – языкоглоточного нерва, X пары – блуждающего нерва и XI пары – добавочного нерва. Корешки XII пары подъязычного нерва выходят в переднелатеральной борозде между пирамидой и оливой продолговатого мозга.

Головной и спинной мозг развиваются из наружного зародышевого листка (эктодермы). В дорсальных отделах туловища эктодермальные клетки образуют нервную пластинку, которая в дальнейшем превращается в нервную трубку. Передняя часть нервной трубки в конце 3 недели эмбриогенеза расширяется и образует три первичных мозговых пузыря (передний, средний и задний), отделенных друг от друга небольшими сужениями стенок нервной трубки. На втором месяце развития передний и задний (ромбовидный) пузыри делятся, и обра-

зается пять мозговых пузырей: конечный, промежуточный, средний, задний и продолговатый. В процессе развития стенки мозговых пузырей растут неравномерно. В дальнейшем из продолговатого мозгового пузыря образуется продолговатый мозг, из вентральной части заднего мозгового пузыря образуется мост, а из дорсальной части мозжечок. Общая полость ромбовидного мозга превращается в IV желудочек. Из среднего мозгового пузыря образуются ножки мозга и пластинка четверохолмия. Стенки промежуточного мозгового пузыря растут неравномерно. Из его боковых стенок образуется зрительный бугор, из дорсальной – шишковидное тело, а из нижней стенки – серый бугор, воронка и задняя доля гипофиза. Полость этого пузыря образует III желудочек мозга, который посредством водопровода среднего мозга сообщается с IV желудочком. Из



*Рис. 118. Основание головного мозга.*

**Места выхода корешков черепных нервов из мозга.**

- 1, 25 – обонятельные луковицы; 2 – обонятельный тракт;  
 3 – переднее продырявленное вещество; 4 – серый бугор; 5 – зрительный тракт;  
 6 – сосцевидные тела; 7 – тройничный узел; 8 – заднее продырявленное вещество;  
 9 – мост; 10 – мозжечок; 11 – пирамида; 12 – олива; 13 – спинномозговой нерв;  
 14 – подъязычный нерв; 15 – добоочный нерв; 16 – блуждающий нерв;  
 17 – языкоглоточный нерв; 18 – преддверно-улитковый нерв;  
 19 – лицевой нерв; 20 – отводящий нерв; 21 – тройничный нерв;  
 22 – блоковый нерв; 23 – глазодвигательный нерв; 24 – зрительный нерв

конечного мозгового пузыря образуются полушария головного мозга, а полость его превращаются в боковые желудочки. Спинной мозг развивается из нижнего отдела нервной трубки, а остаточная полость превращается в центральный канал спинного мозга.

## ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ

Продолговатый мозг (**medulla oblongata**) является непосредственным продолжением спинного мозга. Из-за того, что его внешнее строение похоже на спинной, а внутреннее – на головной мозг его называют **myelencephalon**. Нижняя его граница соответствует большому затылочному отверстию или месту выхода корешков I пары спинномозговых нервов. Верхняя граница на вентральной поверхности проходит по нижнему краю моста, а на дорсальной – соответствует мозговым полоскам дна IV желудочка. В верхних отделах продолговатый мозг, расширяясь, приобретает форму луковицы, поэтому его называют луковицей головного мозга (**bulbus cerebri**). В продолговатом мозге расположены ядра, участвующие в регуляции координации движений, обмена веществ, а также центры кровообращения и дыхания. Длина продолговатого мозга в среднем 2,5 см. На передней (вентральной) поверхности продолговатого мозга расположены два продольных возвышения – пирамиды и лежащие кнаружи от них оливы. Пирамиды состоят из двигательных волокон, которые частично перекрещиваясь в нижней части продолговатого мозга, образуют перекрест пирамид. Внутри олив имеются скопления серого вещества – ядра олив. На задней поверхности по бокам от задней срединной борозды тянутся тонкие и клиновидные пучки задних канатиков спинного мозга. Они отделены друг от друга промежуточной бороздой и заканчиваются на клетках одноименных ядер, образующих на поверхности тонкий и клиновидный бугорки.

На поперечном срезе продолговатого мозга видно белое и серое вещества. В сером веществе располагаются ядра IX–XII пар черепных нервов и ретикулярная формация. Ретикулярная формация образована переплетением нервных волокон и лежащими между ними ядрами различной величины.

Белое вещество продолговатого мозга образовано длинными и короткими нервными волокнами. Вентральные отделы представлены нисходящими, двигательными пирамидными волокнами. Дорсолатерально через продолговатый мозг проходят восходящие проводящие пути, связывающие спинной мозг с большими полушариями большого мозга и мозжечком. Проприорецептивный путь коркового направления, перекрещиваясь в продолговатом мозге, образует перекрест петли. Короткие нервные волокна связывают продолговатый мозг с мозговым стволом и мозжечком.

**Физиология.** Продолговатый мозг выполняет рефлекторную и проводниковую функции. По чувствительным волокнам корешков черепных нервов он воспринимает импульсы от рецепторов кожи головы, слизистых оболочек глаз, носа, рта, от органа слуха и равновесия, от рецепторов пищеварительного и дыхательного аппаратов, а также сердечно-сосудистой системы.



Через продолговатый мозг осуществляются следующие рефлексы: 1) защитные: кашель, чиханье, мигание, слезоотделение, рвота; 2) пищевые: сосание, глотание, сокоотделение пищеварительных желез; 3) сердечно-сосудистые, регулирующие деятельность сердца и кровеносных сосудов; 4) в продолговатом мозге находится дыхательный центр, обеспечивающий вентиляцию легких; 5) в продолговатом мозге и мосту расположены вестибулярные ядра.

В продолговатом мозге находятся жизненно важные дыхательные и сердечно-сосудистые центры, поэтому повреждение продолговатого мозга заканчивается смертью.

Проводниковая функция продолговатого мозга выполняется проводящими путями, проходящими через него, соединяющими двусторонней связью кору, промежуточный, средний мозг, мозжечок и спинной мозг.

## ЗАДНИЙ МОЗГ

Задний мозг развивается из четвертого мозгового пузыря. От вентральной его части образуется мост, а из дорсальной – мозжечок.

**Мост** (pons) у человека хорошо развит, имеет форму поперечно расположенного валика. Сверху он граничит с ножками мозга, внизу – с продолговатым мозгом. Между мостом и продолговатым мозгом расположена борозда. В латеральном направлении мост, сужаясь, переходит в среднюю мозжечковую ножку.

Вентральная поверхность моста имеет поперечную исчерченность, на ней заметна широкая неглубокая борозда основной артерии. Дорсальная поверхность моста участвует в образовании дна IV желудочка.

На поперечном разрезе моста в центральных отделах расположен толстый пучок поперечно идущих волокон, так называемое *трапецевидное тело*. Между волокнами трапецевидного тела располагаются его переднее и заднее ядра. Трапецевидное тело делит мост на заднюю часть, или покрывку, и переднюю, или базиллярную часть. В передней части моста видны поперечные и продольные волокна и расположенное между ними собственное ядро моста. Продольные волокна образуют корково-мостовой пути заканчиваются на собственных ядрах моста, от которых отходят пучки поперечных волокон, идущих в сторону мозжечка, образуя средние мозжечковые ножки.

В дорсальной части моста, его покрывке, кроме волокон восходящих путей находятся ядра V, VI, VII и VIII пар черепных нервов и ретикулярная формация.

**Мозжечок** (cerebellum) прилежит к задней поверхности моста и верхней части продолговатого мозга. Он лежит в задней черепной ямке. Сверху глубокая поперечная щель отделяет мозжечок от затылочных долей полушарий мозга.

В мозжечке различают два полушария и расположенный между ними непарный червь. Поверхность мозжечка покрыта слоем серого вещества (кора мозжечка) и пронизана множеством поперечно расположенных ще-

лей, которые делят мозжечок на длинные и узкие листки (извилины). Группа извилин, которые отделены более глубокими бороздами, образуют доли мозжечка.

Мозжечок соединяется с различными отделами мозга тремя парами ножек. Они образованы из волокон проводящих путей. Нижние мозжечковые ножки, в составе которых проходят волокна заднего спинно-мозжечкового пути, соединяют мозжечок с продолговатым мозгом. Средние мозжечковые ножки соединяют мозжечок с мостом, в их составе проходят волокна мосто-мозжечкового пути. Верхние мозжечковые ножки, в составе которых проходят волокна переднего спинно-мозжечкового пути, соединяют мозжечок со средним мозгом. На разрезе мозжечок состоит из белого и серого вещества. Серое вещество, покрывая белое снаружи, образует кору мозжечка, а белое вещество лежит внутри листков мозжечка в виде тонких белых пластинок. Серое вещество мозжечка кроме коры также представлено 4 парами ядер (рис. 119), расположенных внутри белого вещества. Одно из ядер мозжечка – ядро шатра, находится в белом веществе червя. Латеральнее от него расположено шаровидное, пробковидное и зубчатое ядра.

**Физиология.** Мозжечок является центром координации мышечных сокращений. Он связывает функцию мышц и обеспечивает равновесие тела. Мозжечок участвует в регуляции движений, делая их плавными, точными, соразмерными. Кроме этого, в мозжечке располагаются центры вегетативной нервной системы (рефлекторное движение сосудов, трофика кожи и скорость заживления ран). При повреждении мозжечка человек теряет равновесие, наблюдается атаксия, движения плохо координированы, размашисты, несоразмерны, резки. По выражению Л.А. Орбели, мозжечок является помощником коры головного мозга по управлению скелетной мускулатурой и деятельностью вегетативных органов.

Перешеек ромбовидного мозга в процессе развития составляет границу между задним и средним мозгом. Из него развиваются верхние мозжечковые ножки и расположенный между ними верхний мозговой парус.

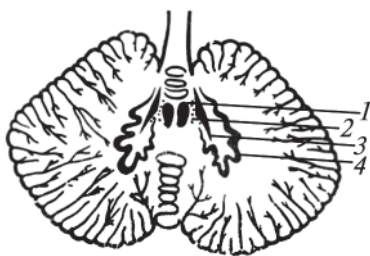


Рис. 119. Ядра мозжечка; горизонтальный разрез.

- 1 – ядра шатра;
- 2 – круглое ядро;
- 3 – пробковидное ядро;
- 4 – зубчатое ядро

**IV желудочек** (*ventriculus quartus*) является полостью ромбовидного мозгового пузыря. В образовании его стенок участвуют продолговатый мозг, мост, мозжечок и перешеек ромбовидного мозга. По форме он напоминает палатку. Дно его имеет форму ромба, поэтому называется ромбовидной ямкой. Она образована задней поверхностью продолговатого мозга и моста. В данной поверхности границей между продолговатым мозгом и мостом служат мозговые полоски. Они берут начало в боковых углах ромбовидной ямки и, направляясь поперек ямки, погружаются в срединную борозду.

Крыша IV желудочка в виде шатра нависает над ромбовидной ямкой. Передняя верхняя стенка его образована верхними мозжечковыми ножками и верхним мозговым парусом, натянутым между ними. Задненижняя стенка IV желудочка образована нижним мозговым парусом. Изнутри к нему прилежит сосудистая основа IV желудочка, которая со стороны желудочка покрыта эпителиальной пластинкой и образует сосудистое сплетение, которое вырабатывает цереброспинальную жидкость.

Ромбовидная ямка ограничена с боков в своем верхнем отделе верхними мозжечковыми ножками, а в нижнем – нижними мозжечковыми ножками.

Непарное срединное отверстие, расположенное в задненижнем углу ромбовидной ямки, сообщает IV желудочек с центральным каналом спинного мозга. В боковых углах ромбовидной ямки образуются латеральные карманы. Парные латеральные апертуры, расположенные в боковых карманах, сообщают IV желудочек с подпаутинным пространством головного мозга. Отверстие, расположенное в верхнем углу ромбовидной ямки посредством водопровода мозга, сообщает IV желудочек с III желудочком. Ромбовидная ямка имеет важное значение, так как в этой области заложены ядра V – XII черепных нервов.

## СРЕДНИЙ МОЗГ

Средний мозг (**mesencephalon**) в отличие от других отделов головного мозга устроен относительно просто (рис. 120), он состоит из двух основных частей: крыши среднего мозга и пластинки четверохолмия. Крыша среднего моз-

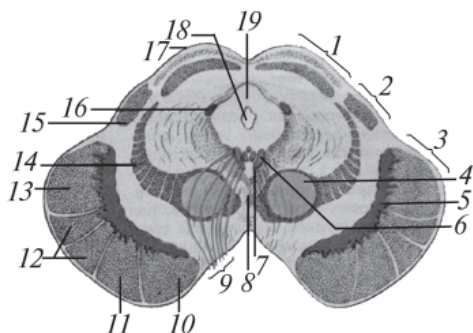


Рис. 120. Средний мозг; поперечный разрез.

- 1 – крыша среднего мозга; 2 – покрывка среднего мозга; 3 – основание ножки мозга;
- 4 – красное ядро; 5 – черное вещество; 6 – ядро глазодвигательного нерва;
- 7 – добавочное ядро глазодвигательного нерва; 8 – перекрест покрывки;
- 9 – глазодвигательный нерв; 10 – лобно-мостовой путь; 11 – корково-ядерный путь;
- 12 – корково-спинномозговой путь; 13 – затылочно-теменно-мостовой путь;
- 14 – медиальная петля; 15 – ручка нижнего холмика; 16 – ядро среднемозгового пути тройничного нерва; 17 – верхний холмик; 18 – водопровод среднего мозга;
- 19 – центральное серое вещество

га состоит из четырех возвышений – холмиков, в которых заложены ядра серого вещества. На двух верхних холмиках располагаются подкорковые центры зрения, а на двух нижних холмиках – подкорковые центры слуха. От каждого из холмиков в латеральном направлении отходят ручки холмика. Ручка верхнего холмика направляется к латеральному коленчатому телу, а частью продолжается в зрительный тракт. Ручки нижних холмиков продолжают в медиальные коленчатые тела.

Ножки мозга представляют собой два толстых белых валика, которые выходят из моста, направляются вперед и латерально и входят в полушария большого мозга.

На поперечном разрезе среднего мозга видно черное вещество, которое делит ножки мозга на два отдела: задний (дорсальный) – покрывку среднего мозга и передний (вентральный) – основание ножек мозга. Черный цвет обусловлен наличием пигмента меланина. Функционально черное вещество имеет отношение к экстрапирамидной системе мозга.

В покрывке среднего мозга расположено удлинённой формы красное ядро. Вокруг водопровода мозга расположено центральное серое вещество, в котором находятся ядра III и IV пар черепных нервов. В покрывке среднего мозга проходят афферентные (чувствительные) проводящие пути.

Основание ножки мозга состоит в основном из белого вещества, в котором проходят нисходящие (двигательные) проводящие пути.

**Физиология.** Средний мозг играет важную роль в регуляции мышечного тонуса и осуществлении установочных и выпрямительных рефлексов, благодаря которым возможны стояние и ходьба. При поражении среднего мозга резко повышается тонус мышц, особенно разгибателей.

Чувствительные ядра среднего мозга выполняют ряд важнейших рефлекторных функций. Ядра, расположенные в верхних холмиках, являются подкорковыми зрительными центрами. Они получают импульсы от сетчатки и участвуют в ориентировочном рефлексе, то есть повороте головы к свету. При этом изменяются ширина зрачка и аккомодация, что способствует ясному видению предмета.

Ядра, расположенные в нижних холмиках, являются подкорковыми центрами слуха. Они участвуют в ориентировочном рефлексе на звук – поворот головы в сторону звука.

## ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ МОЗГ

Промежуточный мозг (diencephalon) имеет более сложное строение. Он расположен между средним и конечным мозгом.

Функционально и филогенетически промежуточный мозг состоит из двух отделов: 1. Дорсальный, филогенетически более новый, являющийся центром афферентных путей – таламическая область. 2. Вентральный, филогенетически более древний, высший вегетативный центр – гипоталамус. Остаточной полостью промежуточного мозгового пузыря является III желудочек.

**Таламическая область** (рис. 121) делится на зрительный бугор, надталамическую и заталамическую области. Зрительный бугор представляет собой парное скопление серого вещества овоидной формы, покрытое слоем белого вещества. Передний его отдел, сужаясь, образует передний бугорок, а задний конец, утолщаясь, – подушку. Медиальная поверхность зрительного бугра образует боковые стенки полости Ш желудочка, а латеральные поверхности таламусов срастаются с полушариями и граничат с хвостатым ядром и внутренней капсулой. Верхняя поверхность образует дно центральной части бокового желудочка, нижняя – продолжается в гипоталамус.

**Таламус** состоит из множества ядер (около 40), отделенных тонкими прослойками белого вещества. Основными ядрами таламуса являются: передние, медиальные, латеральные, центральные вентролатеральные и задние. Таламус является подкорковым центром чувствительности. В нем заканчивается II-ые нейроны афферентных путей. Подушка таламуса является подкорковым центром зрения, здесь заканчиваются волокна зрительного пути.

**Заталамическая область (метаталамус)** образован медиальными и латеральными коленчатыми телами, которые соединены с холмиками крыши среднего мозга при помощи ручек верхнего и нижнего холмиков. Латеральное коленчатое тело вместе с верхними холмиками и подушкой образует подкорковый центр зрения, а медиальные коленчатые тела вместе с нижними холмиками образуют подкорковый центр слуха.

**Надталамическая область (эпиталамус)** включает шишковидное тело (эпифиз), которое при помощи поводков соединяется с медиальной поверхностью правого и левого зрительных бугров.

**Гипоталамус** участвует в образовании дна Ш желудочка. В его состав входят зрительный перекрест, зрительный тракт, серый бугор с воронкой, гипофиз и сосцевидные тела. Функционально гипоталамическую область делят на две части: переднюю зрительную, в состав которой входит серый бугор, воронка, гипофиз, зрительные тракты и зрительный перекрест; в состав задней обонятельной части входят сосцевидные тела и Люисово тело, расположенное в субталамической области.

В гипоталамусе находятся около 30 ядер различной формы и величины. Нервные клетки ядер гипоталамуса обладают способностью вырабатывать секрет (нейросекрет), который по отросткам этих клеток доходит до гипофиза. Эти

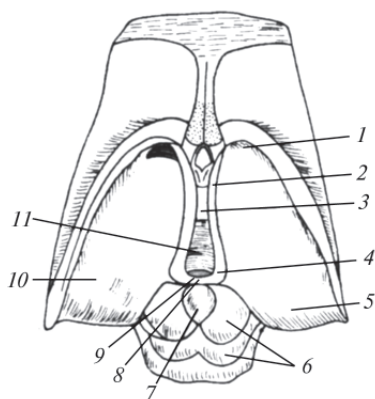


Рис. 121. Зрительный бугор.

- 1 – передний бугорок;
- 2 – мозговая полоска таламуса;
- 3 – межталамическое сращение;
- 4 – треугольник поводка;
- 5, 10 – подушка;
- 6 – крыша среднего мозга;
- 7 – шишковидное тело;
- 8 – спайка поводков;
- 9 – поводок;
- 11 – Ш желудочек

ядра называют нейросекреторными ядрами гипоталамуса. К ним относятся надзрительное и околожелудочковое ядра передней области гипоталамуса. Отростки клеток этих ядер образуют гипоталамо-гипофизарный пучок, который заканчивается в задней доле гипофиза. Парные сосцевидные тела, расположенные в обонятельной области, являются подкорковыми центрами обоняния.

III желудочек является остаточной полостью промежуточного мозга. Полость его имеет вид сагиттально расположенной узкой щели и ограничена шестью стенками. Латеральными стенками III желудочка являются медиальные поверхности таламусов; передняя стенка образована терминальной пластинкой, столбами свода и передней спайкой мозга. Между столбом свода и передним отделом таламуса с каждой стороны имеется межжелудочковое отверстие, которое сообщает полость III желудочка с боковыми желудочками. Задняя стенка образована задней спайкой мозга и спайкой поводков, под которыми находится отверстие водопровода мозга. Верхняя стенка III желудочка образована сосудистой основой и покрывающей ее эпителиальной пластинкой, расположенной под мозолистым телом и сводом. Нижняя стенка III желудочка образована гипоталамусом.

## ФИЗИОЛОГИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА

Таламус называют «коллектором чувствительности», так как к нему сходятся все афферентные пути, за исключением обонятельных. Главной функцией таламуса является интеграция всех видов чувствительности, сопоставление информации, получаемой по различным каналам связи и оценка ее биологического значения. Ядра таламуса по функции подразделяются на специфические, в которых заканчиваются восходящие афферентные пути; неспецифические (ядра ретикулярной формации) и ассоциативные, посредством которых таламус связан со всеми двигательными подкорковыми ядрами: полосатым телом, бледным шаром, гипоталамусом и ядрами среднего и продолговатого мозга. У человека таламус играет существенную роль в эмоциональном поведении, характеризующимся своеобразной мимикой, жестами и сдвигами функций внутренних органов. При эмоциональных реакциях повышается артериальное давление, учащаются пульс, дыхание, расширяются зрачки. Мимическая реакция человека является врожденной. В клинике симптомами поражения таламуса является сильная головная боль, расстройства сна, нарушения чувствительности, движений, их точности, соразмерности, возникновение насильственных произвольных движений.

Гипоталамус является высшим подкорковым центром нервной системы. В нем расположены центры, регулирующие все вегетативные функции, обеспечивающие постоянство внутренней среды организма, а также регулирующие жировой, белковый, углеводный и водно-солевой обмены. При раздражении передних отделов гипоталамуса возникают парасимпатические эффекты: усиление движений кишечника, отделение пищеварительных соков, замедление сокращений сердца и др.; при раздражении задних отделов наблюдаются симпати-



ческие эффекты: учащение сердцебиений, сужение сосудов, повышение температуры тела и др. Таким образом, можно отметить, что в передних отделах гипоталамуса располагаются парасимпатические центры, а в задних – симпатические.

В гипоталамусе имеются рецепторы, улавливающие изменения температуры крови (терморесепторы), осмотического давления (осморесепторы) и состава крови (глюкоресепторы). С рецепторов возникают рефлексy, направленные на поддержание постоянства внутренней среды организма – гомеостаза. «Голодная» кровь, раздражая глюкоресепторы, возбуждает пищевой центр – возникают пищевые реакции, направленные на поиск и прием пищи.

Одним из частых проявлений заболевания гипоталамуса является нарушение водно-солевого обмена, проявляющееся в выделении большого количества мочи низкой плотности. Заболевание носит название несахарного мочеизнурения.

Подбугорная область тесно связана с деятельностью гипофиза. В крупных нейронах надзрительного и паравентрикулярного ядер гипоталамуса образуются гормоны *вазопрессин* и *окситоцин*. По аксонам гормоны попадают в заднюю долю гипофиза, где накапливаются, а затем поступают в кровь.

Иное взаимоотношение между гипоталамусом и передней долей гипофиза. Сосуды, окружающие ядра гипоталамуса, объединяются в систему вен, которые достигают передней доли гипофиза и здесь вновь распадаются на капилляры. С кровью к гипофизу поступают рилизинг-факторы, или освобождающие факторы, стимулирующие образование гормонов в передней его доле.

**Ретикулярная формация.** В стволе мозга и промежуточном мозге, между его специфическими ядрами находятся скопления нейронов с многочисленными, сильно ветвящимися отростками, образующими густую сеть, которая носит название ретикулярной формации. Пути, проводящие определенные виды чувствительности от рецепторов к чувствительным зонам коры головного мозга, дают в стволе мозга ответвления, заканчивающиеся на клетках ретикулярной формации. Потоки импульсов с периферии от экстеро-, интеро- и проприорецепторов поддерживают постоянное тоническое возбуждение структур ретикулярной формации.

От нейронов ретикулярной формации начинаются неспецифические пути. Они идут вверх к коре головного мозга и подкорковым ядрам и вниз к нейронам спинного мозга.

Раздражение ретикулярной формации не вызывает двигательного эффекта, но влияет на имеющуюся деятельность, тормозя ее или усиливая. Торможение возникает при раздражении задних отделов ствола мозга, а усиление рефлексов – при раздражении передних отделов.

На кору головного мозга ретикулярная формация оказывает активирующее воздействие, поддерживая состояние бодрствования и концентрируя внимание. Ретикулярная формация оказывает на кору головного мозга восходящее, генерализованное активирующее влияние. В свою очередь кора полушарий регулирует активность ретикулярной формации.

## КОНЕЧНЫЙ МОЗГ

Конечный мозг (telencephalon), или большой мозг (cerebrum) развивается из переднего мозгового пузыря и состоит из двух полушарий, разделенных продольной щелью. Полушария соединены между собой волокнами мозолистого тела. Полушарие большого мозга образовано серым и белым веществами. В нем различают: 1) плащ; 2) обонятельный мозг; 3) боковые желудочки; 4) базальные ядра.

Полушарие большого мозга снаружи покрыто корой мозга, состоящей из тонкой пластинки серого вещества толщиной 2 – 4 мм. В каждом полушарии различают три поверхности: наиболее выпуклую верхнелатеральную, плоскую, обращенную к соседнему полушарию, медиальную и нижнюю. Поверхность полушария имеет сложное строение из-за наличия борозд различных направлений, а также извилин, расположенных между ними. Величина и форма борозд и извилин подвержена значительным индивидуальным колебаниям. Однако имеется несколько четко выраженных постоянных борозд, которые появляются в процессе развития зародыша раньше других.

Посредством таких борозд каждое полушарие делится на пять долей: лобную, теменную, затылочную, височную и островковую. На верхнелатеральной поверхности полушария (рис. 122) в фронтальной плоскости проходит глубокая центральная (или Роландова) борозда, которая отделяет лобную долю от теменной. Теменная доля отделяется от затылочной условной линией, которая начинается от теменно-затылочной борозды, расположенной на медиальной поверхности, и спускается вниз. Височная доля отделяется от других долей глубокой латеральной бороздой.

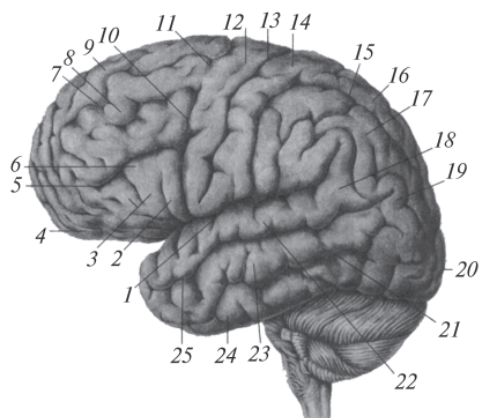
На верхнелатеральной поверхности лобной доли параллельно центральной борозде проходит предцентральная борозда, отделяющая предцентральную от центральной извилины. От центральной борозды вперед направляются верхняя и нижняя лобные борозды. Они делят остальную часть лобной доли на верхнюю, среднюю и нижнюю лобные извилины.

В теменной доле параллельно центральной борозде располагается постцентральная борозда, отделяющая постцентральную извилину. Внутритеменная борозда, которая направлена от постцентральной борозды кзади теменной доли, делит остальную часть теменной доли на верхнюю и нижнюю теменную дольки.

В нижней теменной дольке выделяют надкраевую извилину, которая охватывает конец латеральной борозды и угловую извилину, которая охватывает конец верхней височной борозды.

На верхнелатеральной поверхности височной доли расположены верхняя и нижняя височные борозды, которые делят височную долю на верхнюю, среднюю и нижнюю височные извилины.

Островок, расположенный в глубине латеральной борозды, отделяется от остальных долей глубокой круговой бороздой. Центральная борозда делит поверхность островка на две доли. В задней доле располагаются длинные извилины, а на передней – короткие.



*Рис. 122. Борозды и извилины верхнелатеральной поверхности левого полушария большого мозга.*

- 1 – латеральная борозда; 2 – покрышечная часть;  
 3 – треугольная часть; 4 – глазничная часть; 5 – нижняя лобная борозда;  
 6 – нижняя лобная извилина; 7 – верхняя лобная борозда; 8 – средняя лобная извилина;  
 9 – верхняя лобная извилина; 10, 11 – предцентральной борозда;  
 12 – предцентральной извилина; 13 – центральная борозда; 14 – постцентральной извилина;  
 15 – внутритеменная борозда; 16 – верхняя теменная долька; 17 – нижняя теменная долька;  
 18 – надкраевая извилина; 19 – угловая извилина; 20 – затылочный полюс; 21 – нижняя височная борозда; 22 – верхняя височная извилина;  
 23 – средняя височная извилина;  
 24 – нижняя височная извилина; 25 – верхняя височная борозда

На медиальной поверхности выделяется борозда мозолистого тела, которая проходит над мозолистым телом и отделяет его от остальных отделов полушария. Поясная борозда, направленная параллельно борозде мозолистого тела, ограничивает поясную извилину. Над ней, окружая центральную борозду, лежит парацентральная долька. На медиальной поверхности затылочной доли находится шпорная борозда, расположенная под острым углом к теменно-затылочной борозде. Между этими бороздами лежит треугольной формы клин, а часть, лежащая впереди него, называется предклинем. Под шпорной бороздой находится язычная извилина, которая снизу ограничена коллатеральной бороздой.

Передние отделы нижней поверхности образованы лобной долей. На ней параллельно продольной щели мозга лежит обонятельная борозда. Снизу к ней прилежат обонятельная луковица и обонятельный тракт. Между продольной щелью мозга и обонятельной бороздой расположена прямая извилина. Латеральнее обонятельной борозды видны разделенные неглубокими глазничными бороздками не постоянные по форме и размерам глазничные извилины. В заднем отделе нижней поверхности полушария, отделяя полушарие от мозгового ствола, проходит глубокая борозда гиппокампа, кнаружи от которой находится парагиппокампальная извилина. Латеральнее она отделена коллатеральной бороздой от боковой затылочно-височной извилины.

## БЕЛОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЛУШАРИЙ

Под корой мозга, покрывающей полушария снаружи, залегает слой белого вещества. Белое вещество полушария состоит из большого количества нервных волокон, которые отличаются друг от друга по направлениям, выполняемым функциям и развитием. Выделяют три группы волокон полушарий: ассоциативные волокна соединяют друг с другом различные участки коры в пределах одного полушария. Если эти волокна не выходят за пределы коры, их называют интракортикальными волокнами. Если волокна выходят за пределы коры в белое вещество и соединяются с клетками коры другой области, то их называют экстракортикальными волокнами. Экстракортикальные волокна делятся на длинные и короткие. Короткие волокна, соединяющие кору рядом расположенных извилин, называются дугообразными волокнами. Длинные ассоциативные волокна, соединяющие различные доли одного полушария, образуют: верхний продольный, крючковидный, нижний продольный пучки и пояс.

Комиссуральные волокна переходят из одного полушария в другое и соединяют аналогичные центры коры правого и левого полушарий. Они образуют переднюю спайку, свод и мозолистое тело.

Передняя спайка мозга соединяет обонятельные зоны обоих полушарий.

Мозолистое тело состоит из поперечных волокон, соединяющих полушария друг с другом. Оно имеет форму толстой изогнутой пластинки и состоит из колена, которое, направляясь вниз, образует клюв и терминальную пластинку. Средняя часть – ствол мозолистого тела, кзади утолщаясь, образует валик.

Свод находится под мозолистым телом и состоит из двух дугообразно изогнутых тяжей. Передняя его часть образует столбы свода, которые направляются вниз и латерально, и заканчиваются в сосцевидных телах. Столбы свода соединяются поперечными волокнами, образующими спайку свода. Средняя часть тела свода продолжается кзади в плоский тяж – ножки свода, которые соединяются с гиппокампом. Волокна свода соединяют височные доли полушарий с промежуточным мозгом.

Проекционные волокна соединяют кору мозга с нижележащими отделами головного мозга, а также со спинным мозгом. Эти волокна в зависимости от функций делятся на группы:

1. Афферентные (чувствительные) проводящие импульсы из внешней и внутренней среды к коре мозга.

2. Эфферентные (двигательные) проводящие импульсы от коры мозга к рабочему органу. Проекционные волокна связаны с ассоциативными и комиссуральными и лишь в области внутренней капсулы они отделяются от них.

Внутренняя капсула представляет собой толстую изогнутую под углом пластинку белого вещества. Она ограничена с латеральной стороны чечевицеобразным ядром, а с медиальной стороны – головкой хвостатого ядра (спереди) и таламусом (сзади). Внутренняя капсула состоит из трех частей. Передняя ножка внутренней капсулы находится между хвостатым и чечевицеобразным ядра-

ми, а задняя ножка – между таламусом и чечевицеобразными ядрами. Место соединения этих двух ножек под углом, открытым латерально, образует колено внутренней капсулы.

## БАЗАЛЬНЫЕ ЯДРА

Кроме коры, покрывающей полушария головного мозга, в каждом полушарии имеются скопления серого вещества в виде узлов или ядер. Эти узлы располагаются в толще белого вещества, ближе к основанию мозга и поэтому их называют базальными ядрами (рис. 123). К базальным ядрам относятся: 1) полосатое тело; 2) ограда; 3) миндалевидное тело.

*Полосатое тело* образовано двумя крупными ядрами: хвостатым и чечевицеобразным. На разрезах мозга оно имеет чередующиеся полосы серого и белого вещества.

*Хвостатое ядро* расположено выше и медиальнее чечевицеобразного ядра и отделено от него передней ножкой внутренней капсулы. Передняя часть головки хвостатого ядра утолщена и спереди соединяется с чечевицеобразным ядром. Головка, сужаясь кзади, переходит к телу хвостатого ядра, которое изгибается книзу и образует хвост.

*Чечевицеобразное ядро* находится латеральнее таламуса и хвостатого ядра и отделено от них ножками внутренней капсулы. Чечевицеобразное ядро на разрезе мозга имеет вид треугольной пластинки, которая двумя параллельными прослойками белого вещества делится на три части. Латерально лежит скорлупа, имеющая более тёмную окраску. Медиально расположенные две более светлые части называются *бледными шарами*.

*Ограда* – тонкая прослойка серого вещества, лежащая между скорлупой и корой островка. От скорлупы её отделяет наружная капсула, а от коры островка она отделена самой наружной капсулой.

*Миндалевидное тело* находится в белом веществе височной доли под скорлупой и образовано несколькими мелкими ядрами, отличающимися друг от друга по строению.

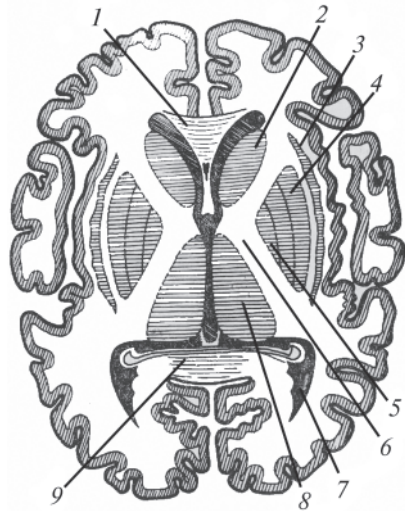


Рис. 123. Базальные ядра полушарий большого мозга.

Горизонтальный разрез.

- 1 – колено мозолистого тела;
- 2 – головка хвостатого ядра;
- 3 – ограда;
- 4 – скорлупа;
- 5 – бледный шар;
- 6 – внутренняя капсула;
- 7 – задний рог бокового желудочка;
- 8 – таламус;
- 9 – III желудочек

## БОКОВЫЕ ЖЕЛУДОЧКИ

Боковые желудочки являются полостями конечного мозга. Они находятся в толще полушария большого мозга. Его полость имеет сложную форму, и его части располагаются во всех долях полушария, кроме островка. В боковом желудочке различают четыре части. Их центральная часть расположена в теменной доле, передний рог – в лобной доле, задний рог – в затылочной доле, а нижний рог – в височной доле полушария мозга. Медиальная стенка переднего рога образована прозрачной пластинкой, латеральная и частично нижняя – головкой хвостатого ядра, а остальные части ограничены мозолистым телом.

Центральная часть бокового желудочка ограничена сверху волокнами мозолистого тела. Дно этой части образует тело хвостатого ядра и дорсальная поверхность таламуса, а медиальная стенка – тело свода. С медиальной стороны в центральную часть боковых желудочков впячивается сосудистое сплетение, продолжающееся в нижний рог. Латеральную стенку и частично крышу нижнего рога образует белое вещество полушарий. В образовании крыши также участвует хвост хвостатого ядра. На медиальной стенке расположено выпячивание гиппокампа. Задний рог бокового желудочка окружен со всех сторон белым веществом. На медиальной стенке заметно выпячивание – птичья шпора.

## КОРА ГОЛОВНОГО МОЗГА

Кора головного мозга (*cortex cerebri*) представлена слоем серого вещества, которое покрывает снаружи полушария головного мозга. Она выполняет очень сложную жизненную функцию. Кора мозга воспринимает импульсы, которые поступают по нервным волокнам как от самого организма, так и от внешних раздражителей. В коре происходит анализ и синтез этих импульсов, вследствие чего человек приспосабливается к воздействию внешней среды.

Кора больших полушарий у человека представлена 6 слоями клеток, которые отличаются между собой по форме:

1. Молекулярный слой состоит из переплетающихся в виде плотной сети нервных волокон и немногочисленных мелких нервных клеток;
2. Наружный зернистый слой содержит множество нервных клеток округлой или треугольной формы, разбросанных в виде зёрен;
3. Слой пирамидных клеток образован пирамидными клетками малых и средних размеров;
4. Внутренний зернистый слой имеет строение, похожее на 2 слой;
5. В ганглиозном слое кроме мелких пирамидных клеток имеются большие пирамидные клетки Беца;
6. В полиморфном слое имеются многочисленные нервные клетки разнообразной формы.



## ЛОКАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ В КОРЕ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА

Данные экспериментальных исследований свидетельствует о том, что при разрушении или удалении определенных участков коры полушарий большого мозга у животных нарушаются те или иные жизненно важные функции. И.П. Павлов доказал, что корковый конец анализаторов – эта не какая-либо строго очерченная зона. В коре большого мозга различают ядро и рассеянные вокруг него элементы. Ядро – это место концентрации нервных клеток коры, в которых происходит высший анализ, синтез и интеграция функций. В рассеянных элементах, расположенных вокруг ядра на определенном расстоянии, совершаются более простые анализ и синтез. При повреждении ядра рассеянные элементы отчасти компенсируют нарушенную функцию. Рассеянные элементы различных анализаторов могут наслаиваться друг на друга.

Рассмотрим положение некоторых корковых концов различных анализаторов (ядер) по отношению к извилинам и долям полушарий большого мозга у человека.

1. Ядро коркового анализатора общей (температурной, болевой, осязательной) и проприоцептивной чувствительности проецируется в постцентральную извилину. В верхней ее части находится проекция нижних конечностей и туловища, в нижней – верхних конечностей и головы. Величина проекционных зон отдельных участков тела неодинакова и зависит от их функций. Так, проекция кисти рук занимает в коре больше площади, чем проекция туловища.

2. Ядро двигательного анализатора находится в основном в двигательной области коры, к которой относится предцентральная извилина и парацентральная долька. В предцентральной извилине участки тела спроецированы как бы вверх ногами. Здесь величина зон отдельных участков тела зависит от точности движений. Велика зона, управляющая движениями кисти руки, языком, мимической мускулатурой.

3. Ядро анализатора, обеспечивающего функцию сочетанного поворота головы и глаз в противоположную сторону, расположено в задних отделах средней лобной извилины.

4. Ядро двигательного анализатора целенаправленных сложных комбинированных движений (у правой руки находится в левом, а у левой – в правом полушарии) расположено в надкраевой извилине нижней теменной дольки.

5. Ядро кожного анализатора, отвечающего за узнавание предметов на ощупь (*стереогнозия*), находится в коре верхней теменной дольки.

6. Ядро слухового анализатора расположено в средней части верхней височной извилины.

7. Ядро зрительного анализатора расположено на медиальной поверхности затылочной доли полушария головного мозга, по обеим сторонам от шпорной борозды.

8. Ядро обонятельного анализатора находится на нижней поверхности височной доли полушария большого мозга, в области крючка и отчасти в области гиппокампа.

9. Ядро вкусового анализатора из-за тесной взаимосвязи ее с обонянием расположено рядом с ядром обонятельного анализатора.

Описанные корковые центры имеются в коре полушарий большого мозга не только человека, но и животных. Они воспринимают, анализируют и синтезируют сигналы, поступающие из внешней и внутренней среды, и составляют первую сигнальную систему.

Вторая сигнальная система имеется только у человека и обусловлена развитием речи. Речевые и мыслительные функции выполняются при участии всей коры, однако в коре большого мозга выделяются определенные зоны, ответственные только за речевые функции. У человека имеются следующие речевые анализаторы:

1. Ядро двигательного анализатора письменной речи находится в заднем отделе средней лобной извилины и тесно прилежит к тем отделам предцентральной извилины, которым присуща функция двигательного анализатора руки и сочетанного поворота головы и глаз в противоположные стороны.

2. Ядро двигательного анализатора артикуляции речи располагается в задних отделах нижней лобной извилины и граничит с отделами предцентральной извилины, ответственными за движения, производимые при сокращении мышц головы и шеи.

3. Ядро слухового анализатора устной речи тесно взаимосвязано с корковым центром слуха и находится в задних отделах верхней височной извилины.

4. Ядро зрительного анализатора письменной речи располагается в угловой извилине нижней теменной доли.

## **ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ СПИННОГО И ГОЛОВНОГО МОЗГА**

В основе строения и функции нервной системы лежит рефлекторная дуга, состоящая из цепи нейронов. По этой цепи передается возбуждение от периферии к центру и далее снова на периферию.

Проводящие пути спинного и головного мозга представляют собой системы восходящих и нисходящих в спинном и головном мозге волокон, которые принадлежат простым и сложным рефлекторным дугам, замыкающимся в спинном и головном мозге. По этим дугам импульсы воспринимаемых внешних и внутренних раздражений в спинном и головном мозге, переключаются на нисходящие – центробежные пути, по которым нервные импульсы достигают органов, отвечающих за внешние и внутренние раздражения приспособительными реакциями: сокращениями мышц, осуществляющих движения тела, выделением соков желез организма. С помощью проводящих путей достигается единство организма и его связь с внешней средой.

Все проводящие пути центральной нервной системы по природе делятся на три группы: проекционные, комиссуральные и ассоциативные.

*Ассоциативные проводящие пути* – это те, которые соединяют участки серого вещества в пределах одного полушария головного мозга.

*Комиссуральные проводящие пути* соединяют между собой кору одного полушария с другим полушарием.

*Проекционные проводящие пути* несут импульсы от различных органов к высшим центрам, расположенным в коре и подкорке. Они осуществляют двустороннюю связь коры полушарий большого мозга с ядрами мозгового ствола (короткие проекционные пути) и ядрами спинного мозга (длинные проекционные пути).

По направлению проведения нервных импульсов проекционные пути делятся на афферентные (центростремительные, восходящие, чувствительные), проводящие нервный импульс с периферии к коре полушарий большого мозга, и эфферентные (нисходящие, центробежные, двигательные), которые проводят нервный импульс от коры полушарий большого мозга к периферии.

Афферентные и эфферентные проекционные пути являются составными звеньями сложной рефлекторной дуги. Контакт между этими звеньями устанавливается в коре полушарий большого мозга в ассоциативных корковых полях.

### **Афферентные проводящие пути**

Афферентные проводящие пути являются чувствительными путями, благодаря которым осуществляется проекция поверхности тела, внутренних органов, а также мышц, сухожилий, связок, суставов в чувствительные и двигательные центры коры. Характерным для всех чувствительных путей является то, что клетки первого нейрона располагаются за пределами головного и спинного мозга и состоят из клеток спинномозгового узла, либо чувствительных узлов черепных нервов. Первые нейроны чувствительных путей представлены псевдоуниполярными клетками.

#### **Путь проприоцептивной (глубокой) чувствительности (пучки Голля и Бурдаха)**

Проводящий путь сознательных проприоцептивных ощущений проводит сознательное мышечно-суставное чувство от проприорецепторов аппарата движения. Путь состоит из трех нейронов.

I-ый нейрон – псевдоуниполярные клетки спинальных ганглий. Дендриты в составе периферических нервов идут к проприорецепторам, которые находятся в мышцах, сухожилиях, надкостнице, костях и суставах. Центральные отростки в составе задних корешков, минуя задний рог, идут в составе задних канатиков спинного мозга, образуя медиально расположенный тонкий пучок Голля и латерально клиновидный пучок Бурдаха. *Пучок Голля* проводит глубокое мышечно-суставное чувство от нижних конечностей и нижней половины туловища, а *пучок Бурдаха* – от верхней части туловища, шеи и верхних конечностей. Пучки Голля и Бурдаха, не прерываясь в спинном мозге, достигают тонкого и клиновидного ядер, расположенных в дорсальных отделах продолговатого мозга.

II-ой нейрон – клетки нежного и клиновидного ядер. Их аксоны перекрещиваются в продолговатом мозге и образуют перекрест петли. Образованная ме-

диальная петля через дорсальную часть моста и покрывку среднего мозга достигает вентро-латеральных ядер таламуса.

III-ий нейрон – клетки вентро-латеральных ядер таламуса. Их аксоны в составе таламокортикального пучка проходят через заднее бедро внутренней капсулы и направляются к предцентральной извилине полушария большого мозга, где заканчиваются синапсами на клетках IV слоя коры.

**Путь болевой и температурной чувствительности** проводит импульсы болевой и температурной чувствительности от экстрарецепторов кожи конечностей, туловища, шеи. Путь болевой и температурной чувствительности восходящий, трехнейронный.

I-ый нейрон – псевдоуниполярные клетки спинальных ганглий. Их периферические отростки проходят в составе спинномозговых нервов, заканчиваясь экстрорецепторами кожи. Центральные отростки в составе задних корешков вступают в спинной мозг, направляются к заднему рогу и заканчиваются в собственном ядре.

II-ой нейрон – клетки собственного ядра заднего рога спинного мозга. Их аксоны, образуя перекрест, переходят на противоположную сторону через белую спайку и поднимаются в составе боковых канатиков спинного мозга. На уровне спинного мозга этот путь подразделяется на переднюю и заднюю части. В передней части проходят волокна, проводящие болевую чувствительность, а в задней – термическую. Далее, путь в области продолговатого мозга располагается дорсальнее ядра оливы, и приближаясь к медиальной петле, следует с ней через дорсальные части моста, покрывку среднего мозга и заканчивается в латеральном ядре таламуса.

III-ий нейрон – клетки латерального ядра таламуса. Их аксоны в составе таламо-кортикального пучка проходят через среднюю часть задней ножки внутренней капсулы и направляются к постцентральной извилине полушария большого мозга, где заканчиваются на клетках IV слоя коры.

### **Проприорецептивные пути к мозжечку**

Проприорецептивные пути к мозжечку, являясь афферентными восходящими, составляют часть рефлекторного аппарата, осуществляющего функцию равновесия (бессознательную координацию движений). Они проводят бессознательное мышечно-суставное чувство от propriорецепторов аппарата движения, участвуют в регуляции равновесия тела и координации движений.

### **Передний спинно-мозжечковый путь (Говерса)**

I-ый нейрон – псевдоуниполярные клетки спинальных ганглий. Их периферические отростки в составе спинномозговых нервов идут к propriорецепторам, которые находятся в мышцах, сухожилиях, надкостнице. Центральные отростки в составе задних корешков вступают в спинной мозг и заканчиваются в промежуточно-медиальном ядре спинного мозга.

II-ой нейрон – клетки промежуточно-медиального ядра. Их аксоны образуют передний спинномозжечковый путь. Часть волокон этого пути перекрещиваясь посегментно, проходит через белую спайку на противоположную сторону и поступает в боковой канатик спинного мозга. Оставшиеся не перекрещенные волокна следуют в боковой канатик спинного мозга своей стороны. Далее, весь тракт, состоящий из перекрещенных и неперекрещенных аксонов, идет по боковым канатикам спинного мозга. Затем волокна проходят вдоль продолговатого мозга, располагаясь между оливой и нижней мозжечковой ножкой. Далее, пройдя через мост на границе со средним мозгом, поворачиваясь дорсально в область верхнего мозгового паруса, вновь переходит на противоположную сторону и через верхние ножки мозжечка достигает коры червя мозжечка.

III-ий нейрон – клетки коры червя мозжечка. Их аксоны заканчиваются в зубчатом ядре мозжечка.

Передний спинно-мозжечковый путь дважды образует перекрест: в белой спайке спинного мозга и в верхнем мозговом парусе. Поэтому импульсы бессознательной проприоцептивной чувствительности передаются мозжечку преимущественно с одноименной стороны тела.

### **Задний спинно-мозжечковый путь (Флексига)**

I-ый нейрон – псевдоуниполярные клетки спинальных ганглий. Их периферические отростки направляются к периферии в составе спинномозговых нервов и заканчиваются проприорецепторами в надкостнице, связках, суставных капсулах, сухожилиях, мышцах.

Центральные отростки, в составе задних корешков вступают в спинной мозг и заканчиваются в клетках грудных ядер (ядро Кларка).

II-ой нейрон – клетки грудного ядра спинного мозга. Их аксоны, образуя задний спинно-мозжечковый путь, направляются латерально и достигают бокового канатика своей стороны. Далее, следуя в восходящем направлении, волокна поднимаются в продолговатый мозг, располагаясь между оливой и волокнами спинномозгового пути тройничного нерва, затем через нижние ножки мозжечка к червя мозжечка.

III-ий нейрон – клетки коры червя мозжечка. Их аксоны заканчиваются в зубчатом ядре мозжечка.

В связи с тем, что волокна заднего спинно-мозжечкового пути в области спинного и продолговатого мозга не перекрещиваются, этот путь называют еще прямым или неперекрещенным мозжечковым путем.

При нарушении спинно-мозжечковых путей наблюдаются мозжечковые расстройства.

### **Эфферентные проводящие пути**

Эфферентные пути проводят нервные импульсы от различных центров головного мозга к двигательному и секреторному аппаратам. Все эфферентные пути делятся на пирамидные, начинающиеся пирамидными клетками в коре

полушарий большого мозга, и экстрапирамидные, проводящие эфферентные импульсы от базальных ядер. Пути эти двухнейронные, они делятся на короткие и длинные эфферентные проводящие пути.

К длинным эфферентным путям относятся пирамидные и экстрапирамидные пути, берущие начало от клеток коры полушарий, а также ядер экстрапирамидной системы и заканчиваются в стволовой части головного мозга и спинном мозге.

### **1. Корково – спинномозговой (пирамидный путь).**

Первые нейроны представлены гигантскими пирамидными клетками Беца, заложенными в пятом слое коры полушарий предцентральной извилины, парацентральной дольки и в задних отделах лобных извилин. Их аксоны в составе лучистого венца идут в нисходящем направлении и проходят через передние две трети задней ножки внутренней капсулы.

Далее волокна корково-спинномозгового пути проходят через середину основания ножки мозга, вентральную часть моста и пирамиды продолговатого мозга.

В нижней части продолговатого мозга на границе со спинным мозгом пирамидный путь разделяется на два пучка, большая часть волокон, образуя перекрест пирамид, переходит в спинной мозг.

*а)* перекрещенные волокна переходят в боковые канатики спинного мозга, образуя латеральный корково-спинномозговой путь, заканчивающийся в двигательных клетках передних рогов спинного мозга.

II-ой нейрон – аксоны двигательных клеток спинного мозга в составе передних корешков, а затем спинномозговых нервов, направляются к скелетной мускулатуре. Латеральный пирамидный путь иннервирует мышцы верхних и нижних конечностей, частично туловища.

*б)* неперекрещенные волокна остаются на своей стороне и следуют в передних канатиках спинного мозга, образуя передний корково-спинномозговой путь. Волокна этого пути, следуя в передних канатиках спинного мозга, сегментарно переходят через белую спайку на противоположную сторону и заканчиваются у двигательных нейронов передних рогов спинного мозга, а частью – на своей стороне.

II-ой нейрон – аксоны двигательных клеток спинного мозга в составе периферических нервов идут к мышцам.

Так как волокна передней и латеральной пирамидных путей перекрещиваются, иннервация мускулатуры является перекрестной. Правое полушарие соответствует левой половине тела и, наоборот, левое – правой.

Пирамидный путь имеет связь с полосатым телом, ядрами моста, анализаторами и клетками сетчатой формации. Сетчатая формация оказывает тормозящее влияние на безусловные рефлексы при произвольных движениях. Пирамидный путь осуществляет произвольное целенаправленное действие.

### **II. Корково-ядерный (кортико-бульбарный путь).**

Корково-ядерный путь – двухнейронный, нисходящий, двигательный. Он является составной частью пирамидной системы и служит для сознательного уп-



равления поперечно-полосатой мускулатурой головы и частично шеи, иннервируемой черепными нервами.

Первые нейроны представлены гигантскими пирамидными клетками, тела которых лежат в V слое коры в нижней трети предцентральной извилины. Их аксоны проходят через колено внутренней капсулы, основание средней части ножки мозга, где часть волокон перекрещивается и заканчивается вокруг Сильвиева водопровода в ядрах глазодвигательного и блокового нервов. Клетки этих ядер образуют II нейрон в составе глазодвигательного и блокового нерва, доходят до мышц глазного яблока.

Вторая часть волокон корково-ядерного пути перекрещивается в области моста и заканчивается в двигательных ядрах V, VI, VII пар черепных нервов.

Клетки этих ядер образуют второй нейрон, их аксоны в составе отводящего нерва идут к латеральной мышце глаза, в составе тройничного нерва – к жевательным мышцам, в составе лицевого нерва – к мимическим мышцам.

Третья часть волокон корково-ядерного пути, перекрещиваясь в области продолговатого мозга, заканчивается в двигательных ядрах языкоглоточного, блуждающего, добавочного и подъязычного нервов.

Клетки этих ядер образуют второй нейрон, аксон которого в составе языкоглоточного нерва идет к шилоглоточной мышце, в составе блуждающего нерва – к поперечно-полосатым мышцам глотки, мягкого неба, гортани и верхней части пищевода, в составе добавочного нерва – к трапецевидной и грудинно-ключично-сосцевидной мышцам, в составе подъязычного нерва – к мышцам языка.

### Экстрапирамидные пути

Филогенетически экстрапирамидная система более старая, чем пирамидная. Экстрапирамидная система относится к высшему, безусловно рефлекторному аппарату, который имеет свое представительство в коре. Она осуществляет произвольные автоматические движения, поддерживает тонус мускулатуры. В состав экстрапирамидной системы входят: хвостатое ядро, скорлупа чечевицеобразного ядра, бледный шар, черное вещество, красное ядро, олива продолговатого мозга, сетчатая формация. Базальные ядра посредством нервных волокон устанавливают тесную связь не только друг с другом, но и с корой большого мозга, а также спинным мозгом.

Красноядерно-спинномозговой путь (моноковский путь) является основным экстрапирамидным путем произвольных автоматических движений.

I-ый нейрон – клетки красного ядра, расположенного в покрывке среднего мозга.

Аксоны крупных мультиполярных нейронов, покинув ядро, сразу же в покрывке среднего мозга переходят на противоположную сторону и образуют перекрест Фореля. Далее волокна постепенно, отклоняясь латерально, проходят через ретикулярную формацию моста и продолговатого мозга, устремляются в боковые канатики спинного мозга, располагаясь несколько кпереди от латерального корково-спинномозгового пути, и заканчиваются на двигательных нейронах передних рогов спинного мозга своей стороны.

II-ой нейрон – двигательные клетки передних рогов спинного мозга. Их аксоны в составе передних корешков, а затем спинномозговых нервов направляются к скелетной мускулатуре.

Руброспинальный путь имеет связь с мозжечком, промежуточным мозгом и базальными ядрами полушарий мозга. Через руброспинальный путь базальные ядра осуществляют свое влияние на спинной мозг, часть волокон этого пути направляется к двигательным ядрам лицевого и тройничного нервов.

## ФИЗИОЛОГИЯ КОРЫ ПОЛУШАРИЙ БОЛЬШОГО МОЗГА

Функция коры полушарий отличается от функции ствола и спинного мозга, и выделяется как физиология *высшей нервной деятельности*. Этот термин введен И.П. Павловым. Под высшей нервной деятельностью (психической) он понимал поведение, деятельность, направленную на приспособление организма к изменяющимся условиям внешней среды, на уравнивание с окружающей средой. Конечный мозг человека является органом умственной деятельности, мышления.

Большие достижения И.П. Павлова в области изучения функций полушарий большого мозга объясняются тем, что он доказал рефлекторную природу деятельности коры и открыл присущий только ей новый, качественно высший тип рефлексов, а именно *условные рефлексы*. Открыв основной механизм деятельности коры полушарий большого мозга, он тем самым создал плодотворный, прогрессивный метод изучения ее функций – *метод условных рефлексов*. Условными рефлексами являются те элементарные акты, из которых строится поведение человека.

Для изучения локализации функции в коре полушарий большого мозга применяют различные методы: частичное удаление коры, электрическое и химическое раздражение, запись биотоков мозга и метод условных рефлексов. Методом раздражения в коре полушарий большого мозга обнаружены двигательные, чувствительные (сенсорные) и ассоциативные зоны.

Движения возникают при раздражении двигательных центров коры полушарий большого мозга. Величина корковой двигательной зоны пропорциональна не массе мышц, а точности движений.

Экстремация различных участков коры у животных позволила в общих чертах установить локализацию сенсорных (чувствительных) функций. Зона коры, куда проецируется данный вид чувствительности, называется первичной проекционной зоной. Абсолютная величина проекционных зон отдельных участков кожи неодинакова, а зависит от функции данной области.

**Ассоциативные зоны коры.** Нейроны этих областей коры не связаны ни с органами чувств, ни с мышцами. Они осуществляют связь между различными областями коры, интегрируя, объединяя все поступающие в кору импульсы в целостные акты учения (чтение, речь, письмо), логического мышления, памяти и обеспечивая возможность целесообразных реакций поведения.

При нарушениях ассоциативных зон появляются *агнозия* – неспособность узнавания и *апраксия* – неспособность производить заученные движения. Больной, будучи грамотным, не может прочесть написанное, узнает знакомого человека после того, как тот заговорит. При повреждении участков коры слуховой зоны может наступить слуховая агнозия: человек слышит, но перестает понимать значение слов. В случае нарушения ассоциативных речевых зон коры возможна *афазия* – потеря речи. Афазия может быть моторной и сенсорной. При моторной афазии больной понимает речь, но сам говорить не может. При *аграфии* человек разучивается писать.

Роль каждого полушария в их совместной деятельности неодинакова. Если у правшей левое полушарие превалирует в двигательных функциях организма, то правое – в чувствительных. Наиболее ярко выявляется двигательная асимметрия мозга: правые рука и нога (у правшей) сильнее, ловчее и точнее в движениях, чем левые.

Левое полушарие у правшей обеспечивает понимание и формирование устной и письменной речи, математические способности и отвлеченное, словесное, логическое мышление. Правому «неграмотному» полушарию свойственно образное, конкретное мышление.

**Лимбическая система.** Лимбическая система состоит из: поясной извилины, гиппокампа, миндалевидного тела, свода, прозрачной перегородки. Они участвуют в поддержании постоянства внутренней среды организма, регуляции вегетативной функции и формировании эмоций и мотиваций. Эту систему еще называют «висцеральным мозгом». К ней поступает информация от внутренних органов. Электрическое раздражение различных областей лимбической системы изменяют вегетативные функции: кровяное давление, дыхание, движение пищеварительного тракта, тонус матки и мочевого пузыря. Лимбическая система имеет широкие связи со всеми областями головного мозга, ретикулярной формацией и гипоталамусом. Она обеспечивает корковый контроль всех вегетативных функций: сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, обмена веществ, энергии.

**Биоэлектрическая активность коры полушарий большого мозга.** Колебания электрических потенциалов коры впервые были записаны В.В. Правдич-Неминским в 1914 г. В настоящее время изучение их стало одним из ведущих методов исследования мозга в физиологии и клинике. Записывают колебания потенциалов коры при помощи многоканального катодного осциллографа. У людей потенциалы обычно снимают с кожи волосистой части головы при помощи электродов, закрепляемых различными способами. При этом электрод отводит суммарную активность десятков тысяч нейронов коры, расположенных под ним. Обычно отводят биотоки от многих симметричных областей мозга, например лобных, теменных, затылочных. Получаемая запись носит название электроэнцефалограммы (ЭЭГ). На ЭЭГ различают волны разной частоты и величины (амплитуды). По частоте колебаний в секунду выделяют: *дельта*-волны – самые медленные, 0,5 – 3,5; *тета*-волны – от 4 до 7; *альфа*-волны – от 8 до 13; *бета*-волны – более 13. Чем больше частота волн, тем меньше их амплитуда.

литуда. Следовательно, самыми мелкими колебаниями являются *бета*-волны и самыми большими – *дельта* волны.

На ЭЭГ в зависимости от состояния мозга и зоны записи преобладает тот или иной ритм. Когда человек находится в покое и глаза его закрыты, то с затылочных долей регистрируется альфа ритм с частотой колебаний 8 – 13 в 1 с. При открытых глазах *альфа*-ритм исчезает и появляется более частый *бета*-ритм. Он возникает при решении трудных задач, эмоциональном возбуждении, напряженном внимании. Описан такой эпизод. У Эйнштейна записывали ЭЭГ. Регистрировался *альфа*-ритм. Эйнштейн при этом решал несложные для него задачи. Вдруг на ЭЭГ появился *бета*-ритм. На вопрос о том, что произошло, Эйнштейн ответил, что вспомнил грубую ошибку во вчерашних вычислениях.

Во время сна волны становятся медленнее и выше, преобладает *дельта*-ритм. Однако во время сна возникают периоды, когда активность мозга повышается и записываются частые волны *альфа*- и *бета*-ритмов. Установлено, что эти изменения на ЭЭГ сочетаются со сновидениями.

Прекращение кровоснабжения мозга уже через 15 с приводит к исчезновению электрической активности. При некоторых заболеваниях головного мозга характер ЭЭГ меняется.

## ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

На вопрос, какими путями организм приспосабливается к внешней среде, И.П. Павлов отвечает: «Рефлексы суть элементы этого постоянного приспособления или постоянного уравнивания». Безусловные рефлексы могут осуществляться с момента рождения. Это рефлексы сосания, глотания, слюноотделения, кашля, чиханья, моргания, оборонительный рефлекс – отдергивание и др. Их рефлекторные дуги готовы к моменту рождения. Безусловные рефлексы – это постоянные, наследуемые реакции, закономерно возникающие в ответ на раздражения, имеющие непосредственное биологическое значение.

Безусловные рефлексы могут быть простыми, например, отделение слюны на раздражение рецепторов полости рта, и сложными: пищевой, оборонительный, половой, родительский, которые иначе называют *инстинктами*. Если бы внешняя среда не изменялась, то этих реакций было бы достаточно для существования организма. Однако окружающая среда так бесконечно сложна и изменчива, что приспособляемость при помощи безусловных рефлексов является явно недостаточной.

*Условные рефлексы – это рефлексы, вырабатываемые в течение индивидуальной жизни благодаря образованию временных нервных связей в высших отделах ЦНС (в коре большого мозга).*

### **Особенности условных рефлексов.**

1. Условные рефлексы отсутствуют у новорожденных. Они приобретаются каждым индивидуально.

2. Условные рефлексы могут вырабатываться и осуществляться только высшим отделом ЦНС – корой большого мозга.

3. Условные рефлексы временные, они могут исчезнуть, если условный раздражитель не подкрепляется безусловным. В этом одно из их преимуществ.

Различают натуральные и искусственные условные рефлексы. Если условным раздражителем становится свойство самого безусловного раздражителя – вид яблока, огня, то такой рефлекс называется *натуральным*. Если же сигналом пищи сделать не относящийся к ней звонок или свет, то вырабатывается *искусственный* условный рефлекс.

Для образования условных рефлексов необходимы специальные условия.

1. Наличие двух раздражителей – индифферентного, т.е. такого, который хотя и делают условным, и безусловного, вызывающего какую-либо деятельность организма, например отделение слюны, отдергивание лапы.

2. Индифферентный раздражитель (свет, звук и т.д.) должен предшествовать безусловному. Например, надо вначале дать свет, а через 2 с. – пищу. После нескольких таких сочетаний зажигание лампочки будет вызывать отделение слюны.

3. Безусловный раздражитель должен быть сильнее условного. Для сытой собаки с низкой возбудимостью пищевого центра звонок не станет условным пищевым раздражителем.

4. Отсутствие отвлекающих посторонних раздражителей. Для выработки условных рефлексов животное помещают в специальную изолированную камеру.

5. Бодрое состояние коры. Это верно и для человека. Если лекция не интересна и развивается полудремотное состояние, то материал не запоминается, временные связи не замыкаются. Живая эмоциональная лекция с интересными примерами запоминается хорошо.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

Если для животных роль условных раздражителей играют предметы и явления, то для человека таким реальным условным раздражителем является слово. У голодного человека «слонки текут» не только при виде пищи, но и при разговоре о ней. Слово и речь составляют вторую сигнальную систему, свойственную только человеку. Для человека слово – это понятие. При помощи слов образуются общие понятия, возникает словесное человеческое мышление. Слово слышимое, видимое (письменная речь), произносимое становится второй сигнальной системой. У человека громадное большинство временных связей образуется при помощи второй сигнальной системы, при помощи речи.

В нервной деятельности взаимодействуют два процесса – возбуждение и торможение. Возбуждение участвует в образовании условного рефлекса и в его осуществлении. Процесс торможения делает условные рефлексы механизмом тонкого, точного и совершенного приспособления к окружающей среде. По И.П. Павлову, коре свойственны два вида торможения: безусловное и условное. Безусловное не требует выработки, возникают сразу. Условное торможение вырабатывается в процессе индивидуального опыта.

**Сон.** Чередование сна и бодрствования является непременным условием жизни. При лишении сна у человека развивается мышечная слабость, повышается чувствительность к боли, появляются галлюцинации и развиваются тяжелые психические расстройства. Третью жизни человек должен проводить в состоянии сна.

Состояние сна отличается от бодрствования понижением мышечного тонуса, всех видов чувствительности и выключением сознания. При этом изменяются также и вегетативные функции: снижается обмен энергии, частота сердечбиений, кровянное давление, температура тела, урежается дыхание.

Различают две фазы сна: фазу «медленного» сна и фазу «быстрого» сна. Фаза «медленного» сна характеризуется появлением на ЭЭГ медленных волн с большой амплитудой – *дельта*-волн. Во время «быстрого сна», возникающего периодически через 60 – 80 мин. и длящегося около получаса, на ЭЭГ регистрируются быстрые малоамплитудные волны – *бета*-волны, характерные для состояния бодрствования. Периоды «быстрого» сна сопровождаются быстрыми движениями глазных яблок. Разбуженный в этот момент человек говорит, что он видел сон.

Эти периоды называются *парадоксальным сном*. Лишение человека «быстрого» сна и сновидений приводит к расстройствам памяти и психическим нарушениям. Внешние раздражители: холод, шум, запах – нередко включаются в содержание сна. При запахе гари спящий может видеть во сне, что тушит пожар, при охлаждении ног – идет босиком по росистой траве.

По представлению И.М. Сеченова, сновидения – небывалые комбинации бывалых впечатлений. В естественных условиях может наблюдаться частичный сон, когда отдельные, так называемые сторожевые, пункты коры остаются свободными от торможения. Мать спит при сильном шуме, но малейший шорох со стороны ребенка будит ее.

Согласно И.П. Павлову, сон – это охранительное торможение, предотвращающее переутомление и истощение нервных клеток. Сон, развивающийся под влиянием тормозных условных раздражителей, И.П. Павлов назвал активным сном в отличие от пассивного сна, возникающего вследствие прекращения или ограничения притока к коре афферентных импульсов от рецепторов.

В настоящее время сон понимают как переход активности коры на новый режим работы. Для клеток мозга, отключенных от новых раздражителей, становится возможной переработка информации, поступившей во время бодрствования. Этот процесс происходит во время «быстрого» сна, который является более глубоким, чем «медленный» сон. Полагают, что интенсивная работа коры во время «быстрого» сна необходима для анализа, осмысления, упорядочения и закрепления информации, полученной во время бодрствования. Происходит переработка существующих представлений и фиксация их в долговременной памяти мозга.

Структурами мозга, регулирующими состояние сна и бодрствования, являются промежуточный мозг (таламус и гипоталамус) и ретикулярная формация.



## Типы и характер высшей нервной деятельности

Установлено, что животные сильно отличаются друг от друга по своему поведению и темпераменту. Нервные процессы отличаются по трем основным показателям: силе, уравновешенности и подвижности. Сила нервных процессов определяет работоспособность нервных клеток. В зависимости от силы нервных процессов животные делятся на сильных и слабых.

Сильный тип нервной системы подразделяется на два: уравновешенный и неуравновешенный. У последнего процесс возбуждения более сильный, чем процесс торможения. И.П. Павлов называл его возбудимым, безудержным. Уравновешенный тип нервной системы встречается в двух вариантах, различающихся по степени подвижности нервных процессов. Подвижный тип быстро перестраивается на новый лад и реагирует правильно. Неподвижному типу перестройка дается с трудом и происходит медленно.

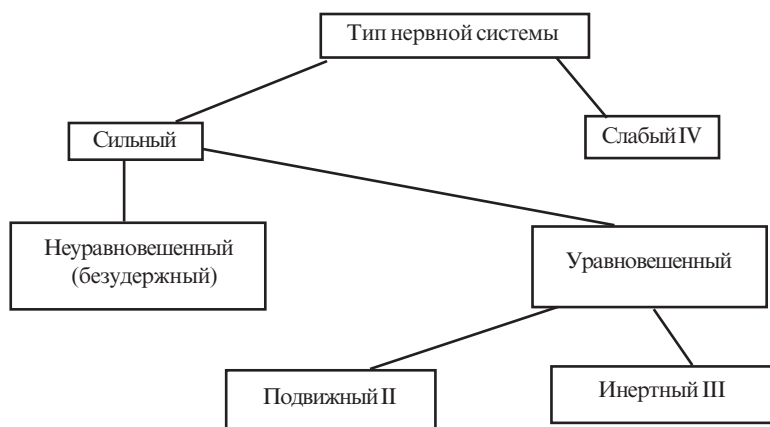


Рис. 124. Схема четырех типов высшей нервной деятельности (по И.П. Павлову)

Типы нервной системы, выделенные И.П. Павловым, совпадают с классификацией темпераментов человека, предложенной Гиппократом, который делил людей на четыре типа: I – холерик (легко возбудимый, агрессивный), II – сангвиник (живой, подвижный), III – флегматик (спокойный, малоподвижный, солидный) и IV – меланхолик (подавленный, с мрачным настроением).

Тип нервной системы является врожденным, обусловленным наследовательностью, но на него значительное влияние оказывает окружающая среда. Свойства наследуются от родителей, а особенности характера приобретаются в индивидуальной жизни.

Слабый тип формируется при воспитании в обстановке, когда отсутствуют сильные и необычные раздражители, не приходится преодолевать препятствия, заниматься напряженным трудом.

## ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Головной мозг, как и спинной, окружен тремя мозговыми оболочками: твердой, паутинной и мягкой.

**Твердая оболочка головного мозга** (*dura mater encerpali*) отличается плотностью, наличием большого количества коллагеновых и эластических волокон. Наружная поверхность ее служит надкостницей костей черепа. С костями свода черепа твердая оболочка головного мозга связана непрочно и легко от них отделяется, а с костями основания черепа сращена прочно. В некоторых местах она расщепляется на два листка, между которыми образуются пазухи, заполненные венозной кровью – венозные синусы, отводящие кровь от мозга. Твердая оболочка головного мозга образует ряд отростков, которые заходят между частями мозга. Так, большой серповидный отросток – серп большого мозга – лежит в продольной щели между полушариями большого мозга. Намет мозжечка, проникая в поперечную щель, отделяет затылочные доли большого мозга от полушарий мозжечка. Серп мозжечка или малый серповидный отросток – разделяет полушария мозжечка. Диафрагма турецкого седла представляет собой горизонтально расположенную пластинку с отверстием в центре, натянутую над гипофизарной ямкой, отделяющей гипофиз.

В твердой мозговой оболочке различают следующие синусы:

1) верхний сагиттальный синус; 2) нижний сагиттальный синус; 3) прямой синус; 4) поперечный синус; 5) затылочный синус; 6) сигмовидный синус; 7) пещеристый синус; 8) верхний и нижний каменные синусы.

**Паутинная оболочка** (*arachnoidea encerpali*) располагается кнутри от твердой оболочки головного мозга. Она тонкая, прозрачная, не содержит сосудов, она перекинута через борозды и углубления на поверхности мозга. В местах, где паутинная оболочка располагается над широкими и глубокими бороздами, подпаутинное пространство расширено и образует подпаутинные цистерны. Наиболее крупными подпаутинными цистернами являются: 1) мозжечково-мозговая цистерна; 2) цистерна латеральной ямки большого мозга; 3) цистерна перекреста; 4) межножковая цистерна. Вблизи синусов твердой оболочки головного мозга паутинная оболочка образует своеобразные выросты, выпячивания – пахионовы грануляции.

**Мягкая оболочка головного мозга** (*pia mater encerpali*) – самая внутренняя оболочка мозга. Она плотно прилежит к наружной поверхности мозга и заходит во все щели и борозды. Мягкая оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани, богата сосудами, она принимает участие в образовании сосудистых сплетений желудочков.

Спинномозговая (цереброспинальная) жидкость заполняет желудочки, центральный канал спинного мозга и подпаутинные пространства головного и спинного мозга. Продуцируется она сосудистыми сплетениями желудочков головного мозга. Общее количество спинномозговой жидкости 120–140 мл, это чистая, прозрачная жидкость удельным весом 1,005, она бедна белковыми веществами, в ней отсутствуют клетки. Спинномозговая жид-

кость вместе с оболочками выполняет защитную функцию, участвует в обмене веществ в головном и спинном мозге, создает постоянное внутричерепное давление. Из боковых желудочков через правое и левое межжелудочковые отверстия спинномозговая жидкость поступает в III желудочек. Из III желудочка через водопровод мозга она течет в IV желудочек, а из него через непарное отверстие в задней стенке (отверстие Маажанди), и парную латеральную апертуру (отверстие Лушка) – в мозжечково-мозговую цистерну подпаутинного пространства. Отсюда по пахионовым грануляциям спинномозговая жидкость оттекает в венозную систему синусов твердой оболочки.

## МЕНИНГИТ И ЭНЦЕФАЛИТ

При различных поражениях нервной системы могут развиваться воспалительные изменения мозговых оболочек (менингит) или ткани головного мозга (энцефалит).

**Менингит.** Менингит является следствием инфекционных заболеваний (туберкулез, грипп, пневмония, брюшной тиф) или гнойных процессов в области уха, носоглотки или глазницы. По течению различают острый, подострый и хронический менингиты; острый в свою очередь может быть серозным или гнойным. Мозговые оболочки при менингитах набухают, утолщаются, сосуды их становятся полнокровными. Помимо признаков раздражения оболочек мозга при менингитах наблюдаются общемозговые симптомы, являющиеся выражением реакции мозга на инфекцию вследствие его отека и нарушения ликвородинамики. В первые дни болезни, а иногда и в более поздние сроки встречаются парезы и параличи, сопровождающиеся расстройством чувствительности. При гнойном менингите мозговые оболочки становятся мутными, резко полнокровными, гной находится на поверхности мозга между извилинами. После перенесенного менингита могут оставаться спайки между оболочками и веществом мозга, которые впоследствии иногда приводят к нарушению циркуляции ликвора.

**Энцефалит.** Энцефалит может быть осложнением инфекционных, токсических, аллергических заболеваний или развивается как самостоятельная болезнь (эпидемический энцефалит, весенне-летний клещевой или таежный энцефалит). В мозге больных, умерших от энцефалита, можно видеть разлитой воспалительный процесс в виде сочетания альтерации, экссудации и пролиферации с вовлечением в него сосудов, нейронов, глиальных клеток и нервных волокон. В нейронах нередко возникают дистрофические изменения. Если в мозг проникают гноеродные микроорганизмы, энцефалит приобретает характер гнойного воспаления, в результате которого могут возникать полости, наполненные гноем, абсцессы мозга. Гнойный энцефалит может протекать хронически.

После перенесенных менингитов и энцефалитов могут наблюдаться расстройства нервной деятельности, ее чувствительной и двигательной функций.

## ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

От стволовой части головного мозга отходит 12 пар черепных нервов. Каждая пара этих нервов имеет свой номер и название. Черепные нервы по строению отличаются от спинномозговых нервов. По составу волокон черепные нервы делятся на чувствительные нервы (I, II и VIII пары), которые являются нервами органов чувств, двигательные нервы (III, IV, VI, XI и XII пары) и остальные – смешанные нервы (V, VII, IX и X пары). Смешанные нервы содержат двигательные, чувствительные и вегетативные волокна. Вегетативные волокна имеются в составе III, VII, IX и X пар нервов. Они иннервируют гладкую мускулатуру внутренних органов и желез. Чувствительные черепные нервы парные и имеют узел.

I-ая пара – *обонятельные нервы* (nn. olfactorii), они образованы из центральных отростков обонятельных клеток, которые расположены в обонятельной зоне слизистой оболочки полости носа. Образуя 15–20 тонких обонятельных нервов, они проходят через решетчатую пластинку решетчатой кости и заканчиваются в обонятельной луковице.

II-ая пара – *зрительные нервы* (n. opticus) образованы из аксонов ганглиозных клеток в области слепого пятна сетчатки. Нервы, прободая сосудистую и белочную оболочку глазного яблока из глазницы через зрительный канал выходят в полость черепа, где впереди турецкого седла образуют неполный перекрест зрительного нерва и переходят в зрительный тракт.

III-я пара – *глазодвигательные нервы* (n. oculomotorius). В их составе имеются парасимпатические волокна, они начинаются от двигательного и парасимпатического (добавочного) ядра, расположенного на дне Сильвиева водопровода, на уровне верхних холмиков крыши среднего мозга. Из основания мозга нервы выходят у медиального края ножек мозга. Направляясь вперед, через верхнюю глазничную щель, они входят в глазницу и иннервируют верхнюю, нижнюю, медиальные прямые, нижнюю косую мышцы глазного яблока и мышцу, поднимающую верхнее веко. Парасимпатические волокна иннервируют мышцы, суживающие зрачок и ресничную мышцу.

IV-ая пара – *блоковые нервы* (n. trochlearis), двигательные. Начинаются от ядра, расположенного на дне Сильвиева водопровода на уровне нижних холмиков крыши среднего мозга. Огибая ножки мозга с латеральной стороны, проходят в глазницу через верхнюю глазничную щель и иннервируют верхнюю косую мышцу глаза.

V-ая пара – *тройничные нервы* (n. trigeminus), смешанные, выходят из мозга двумя корешками – двигательным и чувствительным. Чувствительный корешок значительно толще, он образован центральными отростками ложноуниполярных клеток, тела которых находятся в тройничном узле, расположенном в тройничном вдавлении на передней поверхности пирамиды височной кости. Аксоны этих клеток направляются в ствол мозга и заканчиваются в трех ядрах: среднемозговом, мостовом и спинномозговом. Периферические отростки клеток тройничного узла образуют три ветви тройничного нерва (глазной, верхнечелюстной и нижнечелюстной нервы).

Двигательный корешок образуется из аксонов двигательных клеток двигательного ядра тройничного нерва, расположенного в области моста и, прилегая снизу к тройничному узлу, участвует в образовании третьей ветви тройничного нерва. Первые две ветви по своему составу чувствительные, третья ветвь – смешанная, так как в ее состав входят все двигательные волокна тройничного нерва.

Первая ветвь – *глазной нерв* – проходит в глазницу через верхнюю глазничную щель, здесь делится на три основные ветви, иннервирующие содержимое глазницы, глазного яблока, кожу верхнего века, конъюнктиву, слизистую оболочку верхней части полости носа, лобной, клиновидной пазух и ячеек решетчатой кости. Конечные ветви, выходя из глазницы, иннервируют кожу лба.

Вторая ветвь – *верхнечелюстной нерв* – через круглое отверстие проходит в крылонебную ямку, где отдает ветви, направляющиеся в полости рта и носа, в глазницу. Его ветви иннервируют слизистую оболочку мягкого и твердого неба, носовой полости. Через мелкие отверстия бугра верхней челюсти к коренным зубам верхней челюсти входят задние альвеолярные нервы. В глазницу через нижнюю глазничную щель проходит продолжение верхнечелюстного нерва – *подглазничный нерв*. От него отходят ветви к зубам верхней челюсти, а сам нерв через одноименное отверстие выходит на лицо и иннервирует кожу нижнего века, наружного носа и верхней губы. В крылонебной ямке верхнечелюстной нерв связан с парасимпатическим крылонебным узлом. Отростки клеток этого узла в составе разветвлений верхнечелюстного нерва направляются к железам слизистой оболочки носовой и ротовой полостей и к слезной железе.

Третья ветвь – *нижнечелюстной нерв* – выходит из черепа в подвисочную ямку через овальное отверстие и делится на чувствительные и двигательные ветви. Чувствительных ветвей четыре. Щечный нерв иннервирует слизистую оболочку щеки. К язычному нерву присоединяется ветвь лицевого нерва – барабанная струна, состоящая из вкусовых и парасимпатических волокон. Язычный нерв иннервирует слизистую оболочку передних 2/3 языка и подъязычной области. Вкусовые волокна в составе язычного нерва подходят к вкусовым рецепторам, а парасимпатические отделяются от язычного нерва и направляются к поднижнечелюстной и подъязычной железам, переключившись в поднижнечелюстном узле, лежащим рядом с ними. Нижний альвеолярный нерв входит в канал нижней челюсти, иннервирует зубы и десны нижней челюсти, а затем выходит через подбородочное отверстие и иннервирует кожу подбородка. Ушно-височный нерв иннервирует кожу ушной раковины, наружного слухового прохода и виска. В его составе парасимпатические волокна переключающиеся в ушном узле проходят к околоушной железе.

Двигательные ветви нижнечелюстного нерва иннервируют все жевательные мышцы, челюстно-подъязычную мышцу, переднее брюшко двубрюшной мышцы, мышцу, натягивающую мягкое небо, и мышцу, натягивающую барабанную перепонку.

VI-ая пара – *отводящие нервы* (n. abducens), двигательные. Начинаются от двигательного ядра, расположенного в покрывке моста. Из основания мозга выходят между мостом и продолговатым мозгом, проходят в глазницы через верхнюю глазничную щели, иннервируя наружную прямую мышцу глаза.

VII-ая пара – *лицевой нерв* (n. facialis) (рис. 125). В составе этого нерва проходит собственно лицевой нерв, образованный из аксонов двигательного ядра, и промежуточный нерв, образованный из аксонов чувствительного и парасимпатического ядра, расположенного в области покрывки моста. Нерв выходит из основания мозга у заднего края моста, латеральнее оливы и входит во внутренний слуховой проход. В толще пирамиды височной кости нерв проходит в лицевом канале и выходит из основания черепа через шилососцевидное отверстие. В канале от лицевого нерва отходит несколько ветвей: большой каменистый нерв, в составе которого имеются парасимпатические волокна, выходит из канала

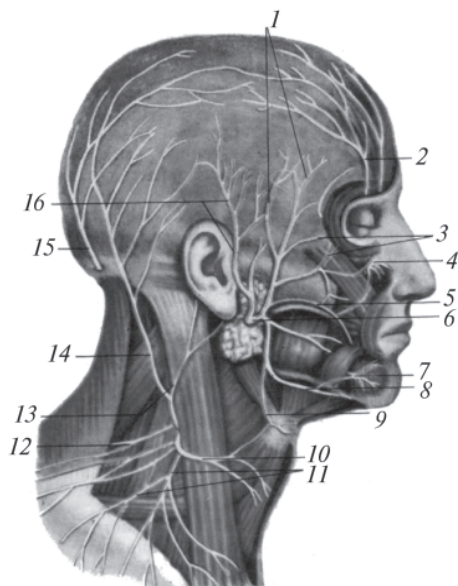


Рис. 125. Поверхностные нервы головы и шеи.

- 1 – височные ветви;
- 2 – надглазничные ветви;
- 3 – скуловые ветви;
- 4 – подглазничный нерв;
- 5 – щечные ветви;
- 6 – лицевой нерв;
- 7 – подбородочный нерв;
- 8 – краевая ветвь нижней челюсти;
- 9 – шейная ветвь;
- 10 – поперечный нерв шеи;
- 11 – надключичные нервы;
- 12 – добавочный нерв;
- 13 – большой ушной нерв;
- 14 – малый затылочный нерв;
- 15 – большой затылочный нерв;
- 16 – ушно-височный нерв

через расщелины на передней поверхности пирамиды и идет к крыло-небному узлу. Барабанная струна, которая содержит чувствительные и парасимпатические волокна, через одноименный каналец проникает в барабанную полость. Выйдя из барабанной полости, присоединяется к язычному нерву и иннервирует поднижнечелюстную и подъязычную железы. *Стременной нерв* – двигательная ветвь иннервирует одноименную мышцу. После выхода из шилососцевидного отверстия лицевой нерв направляет двигательные ветви к мышцам затылка, ушной раковины, заднему брюшку двубрюшной мышцы и шилоподъязычной мышце. Затем нерв прободает околоушную железу и в толще ее образует околоушное сплетение. От этого сплетения отходят: височные, скуловые, щечные, краевая ветвь нижней челюсти и шейные ветви, которые иннервируют мимические мышцы.

VIII-ая пара – *преддверно-улитковые нервы* (n. vestibulocochlearis). Они состоят из двух частей – улитковой и преддверной, которые образуются из чувствительных волокон, идущих от органов слуха и равновесия. Преддверная часть нерва образована аксонами ложноуниполярных клеток, расположенных в преддверном узле, который находится на



дне внутреннего слухового прохода. Улитковая часть нерва образована аксонами ложноуниполярных клеток, расположенных в улитковом узле, лежащем в спиральном канале. Во внутреннем слуховом проходе обе части соединяются в преддверно-улитковый нерв и входят в мост, где заканчиваются в ядрах, расположенных в покрывке моста.

IX-ая пара – *языкоглоточные нервы* (n.glossopharyngeus), смешанные. Они образованы двигательными, чувствительными и парасимпатическими волокнами. Ядра языкоглоточных нервов расположены в продолговатом мозге. Из основания мозга нервы выходят позади оливы и направляются к яремному отверстию, где образуют два чувствительных (верхний и нижний) узла, дающих начало чувствительной части нервов. После выхода из яремного отверстия нервы дают чувствительные ветви, среди которых имеются также вкусовые волокна, которые иннервируют слизистую оболочку барабанной полости, слуховой трубы, небных дужек и небной миндалины, глотки и задней трети языка; парасимпатические волокна к околоушной железе, двигательные волокна – шилоглоточной мышце.

X-ая пара – *блуждающие нервы* (n. vagus) смешанные. Они – самые длинные из черепных нервов (рис. 126).

Чувствительные волокна, которые являются аксонами ложноуниполярных клеток, расположены в верхнем и нижнем узлах блуждающего нерва и заканчиваются в чувствительном ядре; двигательные волокна начинаются от двойного ядра, а вегетативные волокна – от заднего ядра, заложенного в продолговатом мозге. Блуждающие нервы имеют обширную территорию иннервации. Волокна, выходящие из вегетативного ядра, составляют большую часть нерва и проводят парасимпатическую иннервацию сердца, органов дыхания, большую часть пищеварительного тракта до нисходящей ободочной кишки, печени, поджелудочной железы, почек. По волокнам блуждающего нерва идут импульсы, которые замедляют ритм сердцебиения, расширяют сосуды, суживают бронхи, усиливают перистальтику кишечника, вызывают усиленную секрецию желез желудочно-кишечного тракта. Чувствительные волокна проводят чувствительность от внутренних органов заднего отдела твердой оболочки головного мозга и кожи наружного уха.

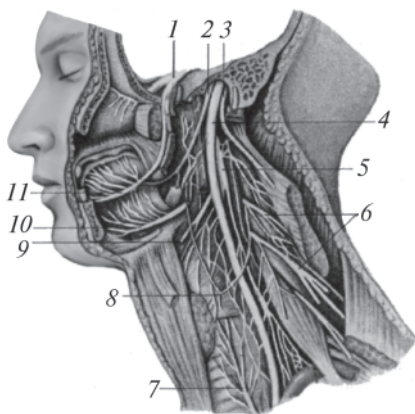


Рис. 126. Нервы головы и шеи; вид слева.

- 1 – узел тройничного нерва;
- 2 – языкоглоточный нерв;
- 3 – добавочный нерв;
- 4 – блуждающий нерв;
- 5 – верхний шейный узел;
- 6 – шейное сплетение;
- 7 – нижний гортанный нерв;
- 8 – шейная петля;
- 9 – верхний гортанный нерв;
- 10 – подязычный нерв;
- 11 – язычный нерв

Двигательные волокна блуждающих нервов иннервируют мышцы глотки, мягкого неба (за исключением мышцы, напрягающей небную занавеску) и мышцы гортани. Блуждающий нерв из основания мозга выходит в задней боковой борозде продолговатого мозга и направляется к яремному отверстию, где образует верхний и нижний узлы. На шее нерв проходит рядом с общей сонной артерией и внутренней яремной веной. В грудную полость блуждающий нерв проходит через верхнюю апертуру грудной клетки. В грудной полости правый блуждающий нерв проходит на заднюю, а левый – на переднюю поверхности пищевода, образуя пищеводное сплетение. Далее нерв вместе с пищеводом проходит через диафрагму в брюшную полость, левый идет на переднюю поверхность желудка, а правый – на заднюю, образуя передний и задний блуждающие стволы.

Топографически различают 4 отдела блуждающего нерва. От головного отдела блуждающего нерва отходят чувствительные ветви к твердой оболочке головного мозга в области задней черепной ямки, кожи ушной раковины и наружного слухового прохода. От шейного отдела блуждающего нерва отходят ветви, иннервирующие мускулатуру и слизистую оболочку глотки, гортани, мягкого неба и сердца. От грудного отдела отходят нервы, иннервирующие органы грудной полости. В брюшном отделе блуждающего нерва от переднего ствола отходят передние желудочные и печеночные ветви. От заднего ствола блуждающего нерва отходят задние желудочные и чревные ветви. Чревные ветви по левой желудочной артерии достигают чревного ствола, и волокна блуждающего нерва вместе с симпатическими волокнами чревного сплетения по ходу артериальных сосудов идут к внутренним органам.

XI-ая пара – *добавочные нервы* (n. accessorius), двигательные. Они имеют два ядра: одно из них располагается в продолговатом, а второе – в верхних сегментах спинного мозга. Из основания мозга выходит добавочный нерв из задней латеральной борозды. Спинальный корешок, поднимаясь вверх, соединяется с черепным корешком, образуя ствол нерва. Нерв направляется к яремному отверстию, где делится на две ветви – внутреннюю и наружную. Внутренняя ветвь присоединяется к блуждающему нерву. Наружная ветвь, выйдя из яремного отверстия, иннервирует грудино-ключично-сосцевидную и трапециевидную мышцы.

XII-ая пара – *подъязычные нервы* (n. hypoglossus), двигательные. Волокна нерва начинаются от ядра, расположенного в продолговатом мозге. Нервы из черепа выходят через одноименные каналы затылочной кости. Подъязычные нервы иннервируют мышцы языка и мышцы шеи, расположенные на подподъязычной кости.

## СПИННОМОЗГОВЫЕ НЕРВЫ

Спинномозговые нервы (**nn. pinalis**) представляют собой нервные стволы, образованные каждый из двух отходящих от спинного мозга корешков. Они парные, расположены метамерно. У человека имеется 31 пара спинномозговых

нервов: 8 пар шейных, 12 пар грудных, 5 пар поясничных, 5 пар крестцовых и пара копчиковых нервов. Спинномозговые нервы состоят из смешанных волокон. В их составе имеются чувствительные – афферентные и двигательные – эфферентные волокна. Задний корешок (чувствительный) спинномозговых нервов образован центральными отростками псевдоуниполярных клеток, расположенными в спинномозговом узле. Передний корешок (двигательный) образован аксонами двигательных клеток, тела которых располагаются в передних рогах спинного мозга. В области межпозвоночного отверстия они соединяются в ствол спинномозгового нерва, который выходит из межпозвоночного отверстия. Каждый спинномозговой нерв по выходе из межпозвоночного отверстия делится на три или четыре ветви: 1) переднюю (вентральная) – для передней стенки туловища и конечностей; 2) заднюю (дорсальная) – для мышц и кожи спины и затылка; 3) менингеальную (оболочечная), направляющуюся обратно в позвоночный канал для иннервации оболочек спинного мозга; 4) соединительную ветвь, отходящую от VIII шейного, всех грудных и верхних двух поясничных спинномозговых нервов, которую образуют преганглионарные волокна, идущие к симпатическим узлам. Передние и задние ветви спинномозговых нервов состоят из смешанных волокон. Они иннервируют скелетные мышцы и кожу.

**Задние ветви спинномозговых нервов** от стволов спинномозговых нервов идут кзади между поперечными отростками позвонков и содержат чувствительные и двигательные волокна, которые иннервируют мышцы и кожу спины. Задняя ветвь I шейного нерва состоит только из двигательных волокон, иннервирующих мышцы затылка. Задние ветви спинномозговых нервов (за исключением I шейного, IV и V крестцового и копчикового нервов) делятся на медиальную и латеральную ветви.

Чувствительные волокна задних ветвей (трех верхних поясничных и крестцовых) иннервируют кожу ягодичной области и называются верхними и средними ягодичными нервами.

**Передние ветви спинномозговых нервов** содержат чувствительные и двигательные волокна. Передние ветви соседних нервов соединяются между собой и образуют четыре сплетения: шейное, плечевое, поясничное и крестцовое.

Исключение составляют передние ветви грудных нервов (межреберные нервы) в количестве 12 пар, они расположены сегментарно в межреберных промежутках, идут латерально и вперед. Они находятся в межреберных промежутках между наружной и внутренней межреберными мышцами. Каждый межреберный нерв отдает мышечную, латеральную и переднюю кожные ветви. Мышечные ветви иннервируют автохтонные мышцы груди и мышц живота. Кожные ветви иннервируют кожу груди и передней стенки живота.

**Шейное сплетение** образовано передними ветвями четырех верхних шейных спинномозговых нервов. Сплетение располагается на уровне 4 верхних шейных позвонков на переднелатеральной поверхности глубоких мышц шеи, позади грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Ветви шейного сплетения выходят из-под заднего края этой мышцы. Ветви шейного сплетения подразделяются на мышечные, кожные и смешанные группы.

Кожные (чувствительные) ветви следующие:

**1. Малый затылочный нерв** иннервирует кожу нижнелатеральной части затылочной области и задней поверхности ушной раковины.

**2. Большой ушной нерв** иннервирует кожу ушной раковины и наружного слухового прохода.

**3. Поперечный нерв шеи** делится на верхние и нижние ветви, иннервирующие кожу передней и латеральной областей шеи.

**4. Надключичные нервы** в количестве 3–5, направляясь вниз и кзади, делятся на медиальные, промежуточные и латеральные надключичные нервы, иннервирующие кожу над дельтовидной и большой грудной мышцами.

Двигательные (мышечные) ветви шейного сплетения идут к рядом расположенным глубоким мышцам шеи. Одна из двигательных ветвей, соединяясь с ветвью подъязычного нерва, образует шейную петлю, которая располагается на передней поверхности общей сонной артерии. Ветви шейной петли иннервируют мышцы, расположенные ниже подъязычной кости. Кроме того, от шейного сплетения отходят мышечные ветви, иннервирующие трапециевидную и грудино-ключично-сосцевидную мышцы.

Смешанной ветвью шейного сплетения является **диафрагмальный нерв**. Он формируется из передних ветвей III–IV шейных спинномозговых нервов и спускается вниз по передней поверхности передней лестничной мышцы. В грудную полость проникает он через верхнюю апертуру грудной клетки, проходя между подключичной артерией и веной. В грудной полости оба нерва вначале идут в верхнем средостении, а затем, переходя в среднее средостение, располагаются впереди корня соответствующего легкого, между перикардом и медиастинальной плеврой и заканчиваются в толще диафрагмы. Его двигательные волокна иннервируют диафрагму, а чувствительные – плевру и перикард. Чувствительные диафрагмально-брюшные ветви диафрагмального нерва проходят в брюшную полость и иннервируют брюшину, покрывающую диафрагму. Ветви правого диафрагмального нерва заканчиваются в капсуле печени.

**Плечевое сплетение** образовано передними ветвями четырех нижних шейных, частью передней ветви IV шейного и I грудного спинномозговых нервов. В межлестничном промежутке передние ветви формируют три ствола: верхний, средний и нижний. Эти стволы, выходя из межлестничного промежутка, направляются вниз и делятся на две части: – надключичную и подключичную. Затем позади ключицы спускаются в подмышечную ямку и образуют три пучка: медиальный, латеральный и задний, окружают подмышечную артерию. От плечевого сплетения отходят длинные и короткие ветви. Короткие ветви отходят от надключичной части плечевого сплетения. К ним относятся следующие нервы:

**1. Дорсальный нерв лопатки** проходит между мышцей, поднимающей лопатку, и задней лестничной мышцей и иннервирует мышцу, поднимающую лопатку и ромбовидные мышцы.

**2. Длинный грудной нерв** направляется вниз и иннервирует переднюю лестничную мышцу.

**3. Подключичный нерв** направляется к одноименной мышце.

**4. Надлопаточный нерв**, направляясь латерально и назад проходит в вырезке лопатки к подостной ямке, а затем под акромион – в подостную ямку. Этот нерв иннервирует над– и подостную мышцы, капсулу плечевого сустава.

**5. Подлопаточный нерв** идет по передней поверхности одноименной мышцы, иннервирует подлопаточную и большую круглую мышцу.

**6. Грудоспинной нерв** спускается вдоль латерального края лопатки и иннервирует широчайшую мышцу спины.

**7. Латеральный и медиальный грудные нервы** направляются вперед, медиальный нерв иннервирует большую грудную мышцу, а латеральный – малую грудную мышцу.

**8. Подмышечный нерв (n. axillaris)** проходит через четырехстороннее отверстие и, обогнув хирургическую шейку плечевой кости сзади, иннервирует дельтовидную и малую круглую мышцы, чувствительные ветви, капсулу плечевого сустава и кожу верхнего отдела заднелатеральной области плеча.

Длинные ветви отходят от подключичной части плечевого сплетения.

Из латерального пучка берут начало мышечно-кожный нерв, латеральный корешок срединного нерва, из медиального пучка – локтевой нерв, медиальный корешок срединного нерва, медиальные кожные нервы плеча и предплечья, из заднего пучка – подмышечный нерв и лучевой нерв.

**1. Мышечно-кожный нерв** направляется латерально и вниз. На плече иннервирует двуглавую, клювовидно-плечевую и плечевую мышцы. В нижней трети плеча, прободая фасцию, спускается в предплечье и иннервирует кожу переднелатеральной поверхности предплечья до возвышения большого пальца.

**2. Срединный нерв** образован из слияния двух корешков на передней поверхности подмышечной артерии. В области плеча срединный нерв ветвей не дает, вместе с плечевой артерией и венами спускается к медиальной борозде. На предплечье срединный нерв иннервирует мышцы передней группы за исключением локтевого сгибателя запястья и части глубокого сгибателя пальцев. К ладони кисти срединный нерв проходит через канал запястья вместе с сухожилиями сгибателей пальцев и иннервирует мышцы возвышения большого, кроме приводящей и части короткого сгибателя большого пальца кисти, а также 1–2 червеобразные мышцы. Кожные ветви образуют три общих ладонных пальцевых нерва, которые делятся на семь собственных ладонных пальцевых нервов, иннервирующих кожу 3,5 пальцев со стороны большого пальца. Кроме того, срединный нерв иннервирует лучезапястный сустав, суставы запястья и I–IV пальцев.

От медиального пучка плечевого сплетения берут начало локтевой нерв, медиальный корешок срединного нерва, медиальные кожные нервы плеча и предплечья.

**1. Локтевой нерв (n. ulnaris)** начинается от медиального пучка и на плече ветвей не дает. Вначале он располагается вместе с срединным нервом и плечевой артерией. На середине плеча, направляясь медиально, обгибает медиальный надмыщелок плечевой кости и переходит на предплечье. На предплечье ложится на локтевую борозду вместе с локтевой артерией.

На предплечье иннервирует медиальную часть глубокого сгибателя пальцев и локтевой сгибатель запястья. В нижней трети предплечья локтевой нерв

делится (рис. 127) на тыльную и ладонную ветви. Тыльная ветвь, образуя тыльные пальцевые нервы, иннервирует кожу тыльной поверхности 2,5 пальцев со стороны мизинца. Ладонная ветвь локтевого нерва дает кожные и мышечные ветви. Поверхностная ветвь иннервирует кожу V пальца и медиальную поверхность IV пальца. Глубокая ветвь локтевого нерва иннервирует мышцы гипотенора (короткий сгибатель мизинца, отводящий и противопоставляющий мышцы мизинца), приводящую мышцу большого пальца, глубокую головку короткого сгибателя большого пальца, 3-ю и 4-ю червеобразные мышцы, тыльные и ладонные межкостные мышцы и суставы кисти.

**2. Медиальный кожный нерв плеча** начинается от медиального пучка плечевого сплетения. Сопровождая плечевую артерию, прободает фасцию плеча и иннервирует кожу медиальной поверхности плеча.

**3. Медиальный кожный нерв предплечья** начинается от медиального пучка плечевого сплетения. На середине плеча прободает фасцию плеча, спускается на предплечье и иннервирует кожу переднемедиальной поверхности предплечья.

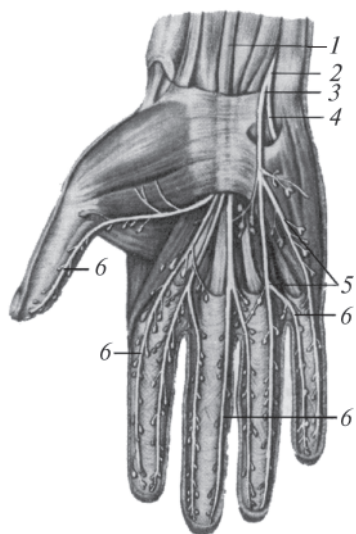


Рис. 127. Нервы кисти; ладонная сторона.

- 1 – срединный нерв;
- 2 – локтевой нерв;
- 3 – поверхностная ветвь локтевого нерва;
- 4 – глубокая ветвь локтевого нерва;
- 5 – общие ладонные пальцевые нервы;
- 6 – собственно ладонные пальцевые нервы

Лучевой нерв является непосредственным продолжением заднего пучка плечевого сплетения. Он вместе с глубокой артерией плеча проходит в плечемышечном канале между плечевой костью и головками трехглавой мышцы, иннервирует заднюю группу мышц плеча и кожу заднелатеральной поверхности плеча. Прободая латеральную межмышечную перегородку плеча, нерв идет книзу между плечевой и плечелучевой мышцами и на уровне локтевого сустава делится на поверхностную и глубокую ветви. Поверхностная ветвь лучевого нерва идет вместе с лучевой артерией, переходит в тыльную поверхность кисти и иннервирует кожу 2,5 пальцев со стороны большого пальца. Глубокая ветвь лучевого нерва, выйдя на заднюю поверхность предплечья, иннервирует все мышцы задней группы предплечья. Задний кожный нерв предплечья иннервирует кожу задней поверхности нижней части плеча и предплечья.

**Поясничное сплетение** образовано передними ветвями верхних трех поясничных, а также частью XII грудного и IV поясничного спинномозговых нервов. Поясничное сплетение располагается кпереди поперечных отростков поясничных позвонков, на передней поверхности квадратной мышцы поясницы и позади большой поясничной мышцы. Ветви



поясничного сплетения появляются из-под латерального края большой поясничной мышцы, прободая мышцу спереди или с внутренней стороны, направляются к передней брюшной стенке, к нижней конечности и наружным половым органам.

Ветви поясничного сплетения следующие:

**1. Мышечные ветви** иннервируют квадратную мышцу поясницы, большую и малую поясничную, а также латеральную межпоперечную мышцы поясницы.

**2. Подвздошно-подчревный нерв** выходит по передней поверхности квадратной мышцы поясницы, идет латерально параллельно подреберному нерву и иннервирует боковую группу мышц живота и прямую мышцу живота, а также кожу передней брюшной стенки, латеральной части ягодичной области и верхнелатеральной области бедра.

**3. Подвздошно-паховый нерв (n. ilioinguinalis)** направляется параллельно к подвздошно-подчревному нерву. Располагаясь между поперечной и внутренней кривой мышцами живота, иннервирует латеральные мышцы живота и кожи лобка, паховой области, корня полового члена и передних отделов мошонки (у женщин больших половых губ).

**4. Бедренно-половой нерв** на передней поверхности большой поясничной мышцы делится на две ветви. Половая ветвь, входя в паховый канал, иннервирует у мужчин мышцу, поднимающую яичко, кожу мошонки и мясистую оболочку, кожу верхнемедиальной поверхности бедра. У женщин иннервирует круглую связку матки, кожу больших половых губ и области подкожной щели бедренного канала. Бедренная ветвь иннервирует кожу под паховой связкой.

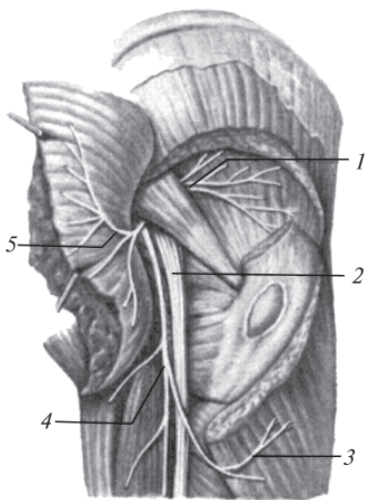
**5. Латеральный кожный нерв бедра** выходит из-под латерального края большой поясничной мышцы и иннервирует кожу наружной поверхности бедра.

**6. Запирательный нерв** спускается вдоль медиального края большой поясничной мышцы, проходит через запирательный канал и иннервирует приводящие мышцы бедра, кожу медиальной поверхности бедра и капсулу тазобедренного сустава.

**7. Бедренный нерв** является *самым крупным нервом поясничного сплетения*. Проходит между подвздошной и большой поясничной мышцами через мышечную лакуну. Мышечные ветви иннервируют переднюю группу мышц бедра, кожные ветви – кожу передней поверхности бедра, чувствительная ветвь подкожного нерва иннервирует кожу переднемедиальной поверхности голени и тыла стопы.

**Крестцовое сплетение** образовано передними ветвями V поясничного, части IV поясничного и всех крестцовых спинномозговых нервов. Расположено в малом тазу на передней поверхности крестца и грушевидной мышцы. Оно по форме напоминает треугольник, основание которого находится у тазовых крестцовых отверстий, а вершина – у нижнего края большого седалищного отверстия. Ветви крестцового сплетения делятся на короткие и длинные. К коротким ветвям относятся:

Мышечные ветви, иннервирующие внутреннюю запирательную, грушевидную и квадратную мышцы бедра.



*Рис. 128. Нервы ягодичной области; вид сзади.*

- 1 – верхний ягодичный нерв;
- 2 – седалищный нерв;
- 3 – нижний нерв ягодицы ;
- 4 – задний кожный нерв бедра;
- 5 – нижний ягодичный нерв

*Верхний ягодичный* нерв выходит (рис. 128) из полости таза через надгрушевидное отверстие, вместе с одноименными сосудами и иннервирует среднюю и малую ягодичные мышцы, а также мышцу, напрягающую широкую фасцию бедра.

*Нижний ягодичный нерв* из полости таза выходит через подгрушевидное отверстие и иннервирует большую ягодичную мышцу.

*Половой нерв* выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие и, огибая сзади седалищную ость через малое седалищное отверстие, входит в седалищно-прямокишечную ямку. Его ветви иннервируют кожу и мышцы промежности. Конечные ветви полового нерва проходят через мочеполовую диафрагму и иннервируют у мужчин пещеристые тела полового члена и кожу головки полового члена, а у женщин – пещеристые тела клитора и кожу больших и малых половых губ.

*Задний кожный нерв бедра* выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие и иннервирует кожу промежности, ягодичной области и задней поверхности бедра.

*Седалищный нерв является самым крупным нервом тела человека* (рис. 128) и непосредственным продолжением крестцового сплетения. Из полости таза он выходит через подгрушевидное отверстие и переходит на заднюю поверхность бедра, где находится между мышцами задней группы. В нижней трети бедра или в подколенной ямке седалищный нерв делится на две ветви: более крупный большеберцовый и более тонкий общий малоберцовый нервы.

На бедре седалищный нерв иннервирует внутреннюю запирательную, близнецовые мышцы, квадратную мышцу бедра, полуперепончатую, полусуживильную мышцы и длинную головку двуглавой мышцы бедра.

Короткую головку двуглавой мышцы бедра иннервирует общий малоберцовый нерв. *Большеберцовый нерв* (рис. 129), отдав медиальный кожный нерв икры, проходит в голеноподколенном канале между мышцами задней группы голени и иннервирует их. После выхода из канала большеберцовый нерв, огибая сзади медиальную лодыжку, переходит в подошвенную поверхность стопы, где делится на медиальный и латеральный подошвенные нервы. Медиальный подошвенный нерв больше, чем латеральный. Он располагается в одноименном канале, в сопровождении одноименной артерии иннервирует короткий сгибатель и отводящую мышцу большого пальца, короткий сгибатель пальцев, первую и вторую червеобразные мышцы и кожу обращенных друг к другу сторон I–IV

пальцев. Латеральный подошвенный нерв лежит в одноименном канале с одноименной артерией и иннервирует мышцу, приводящую большой палец, латеральную головку короткого сгибателя большого пальца, третью и четвертую червеобразные мышцы, межкостные мышцы и кожу обращенных к друг другу сторон IV и V пальцев стопы.

*Общий малоберцовый нерв (рис. 129)* спускается вниз и латерально, обгибает головку малоберцовой кости, отдавая латеральный кожный нерв икры, делится на поверхностный и глубокий малоберцовые нервы. Поверхностный малоберцовый нерв иннервирует мышцы латеральной группы голени и переходит в тыл стопы, где иннервирует кожу тыла стопы за исключением обращенных друг к другу сторон I и II пальцев стопы. Глубокий малоберцовый нерв идет вперед и ложится на передней поверхности межкостной перепонки. Он иннервирует переднюю группу мышц голени, короткий разгибатель пальцев и короткий разгибатель большого пальца тыла стопы, а также кожу обращенных друг к другу сторон I и II пальцев стопы.

## ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Вегетативная нервная система регулирует деятельность органов, участвующих в осуществлении растительных функций организма. Он координирует работу всех внутренних органов, регулирует обменные, трофические процессы и поддерживает постоянство внутренней среды организма. Вегетативная нервная система иннервирует гладкую мышечную систему внутренних органов и железистый эпителий. Она усиливает или ослабляет функцию органов, в результате чего изменяет тонус органа. По функции вегетативная нервная система состоит из двух частей: симпатической и парасимпатической, которые функционируют противоположно. С топографоанатомической точки зрения эта система состоит из центрального и периферического отделов. Центральный отдел вегетативной нервной системы состоит из четырех частей, расположенных в различных отделах головного и спинного мозга;

**1. Мезенцефальная часть** – в среднем мозге, парасимпатическое ядро глазодвигательного нерва.



*Рис. 129.*  
**Большеберцовый и общий малоберцовый нервы и их ветви; вид сзади.**  
1 – седалищный нерв;  
2 – большеберцовый нерв;  
3 – общий малоберцовый нерв;  
4 – медиальный кожный нерв голени;  
5 – латеральный кожный нерв голени;  
6 – икроножный нерв

2. **Бульбарная часть** – парасимпатические ядра VII, IX и X пар черепных нервов.

3. **Тораколумбальная часть** – вегетативные ядра, расположенные в боковом промежуточном столбе спинного мозга на уровне VIII шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов.

4. **Сакральная часть** – промежуточно-медиальные ядра, расположенные на уровне II – IV крестцовых сегментов спинного мозга. Из этих центров мезенцефальный, бульбарный и сакральные относятся к парасимпатической, а тораколумбальный – к симпатической нервной системам. Все эти центры в свою очередь находятся под воздействием высших вегетативных центров, расположенных в заднем мозге, мозжечке, промежуточном и конечном мозге.

К периферическому отделу вегетативной нервной системы относятся:

1. Вегетативные нервы, ветви и нервные волокна. Вегетативные волокна делятся на предузловые (преганглионарные) и послеузловые (постганглионарные). Предузловые волокна идут от центра до узлов, а послеузловые – от узла до органов.

2. Вегетативные нервные узлы по расположению делятся на: предпозвоночные, околопозвоночные узлы, относящиеся к симпатической нервной системе, а также интрамуральные и концевые узлы, относящиеся к парасимпатической нервной системе.

3. Вегетативные сплетения, расположенные вокруг органов и сосудов грудной и брюшной полостей.

### **Отличие вегетативной нервной системы от соматической**

1. Соматические нервы выходят из ствола головного мозга и спинного мозга сегментарно и сохраняют сегментарность распространения. Вегетативные нервы выходят из нескольких участков головного и спинного мозга.

2. В рефлекторной дуге отростки двигательных нейронов соматической нервной системы, выйдя из мозга, не прерываясь, идут до мышц. Двигательные нейроны вегетативной нервной системы лежат на периферии в вегетативных узлах.

3. Соматические нервные волокна покрыты миелиновой оболочкой, а вегетативные нервные волокна покрыты очень тонко или не покрыты.

4. Соматические нервы иннервируют поперечно-полосатые мышцы и органы чувств. Вегетативные нервы иннервируют гладкую мускулатуру внутренних органов и сосудов, а также желез.

### **Отличие симпатической нервной системы от парасимпатической**

1. Центры парасимпатической нервной системы мелкие и разбросаны. Центр симпатической нервной системы один и занимает обширную область.

2. Симпатическая нервная система иннервирует все органы и гладкую мускулатуру глазного яблока, а парасимпатическая отсутствует в мочеточнике и в некоторых крупных сосудах.

3. Симпатические нервные узлы расположены спереди или сбоку позвоночного ствола, а парасимпатические узлы внутри стенки внутренних органов или около органов.

4. Предузловые волокна парасимпатических нервов длинные, а послеузловые короткие. Предузловые волокна симпатической нервной системы короткие, а послеузловые волокна – длинные.

### **Симпатическая нервная система**

Центральная часть симпатической нервной системы образована вегетативными ядрами, расположенными в боковом промежуточном столбе спинного мозга на уровне VIII шейного, всех грудных и двух верхних поясничных сегментов спинного мозга. Периферический отдел симпатической нервной системы состоит из правого и левого симпатических стволов, соединительных ветвей, вегетативных узлов, расположенных спереди и по бокам позвоночного столба, а также вокруг крупных сосудов, вегетативных нервных сплетений и нервов, направляющихся от этих сплетений к органам.

Предузловые волокна симпатической нервной системы выходят из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов и, образуя белые соединительные ветви, направляются к соответствующим узлам симпатического ствола. Там часть волокон переключается на эффекторный нейрон, и ее постганглионарные волокна идут к органам. Другая часть следует через узел без перерыва и подходит к предпозвоночным узлам, переключается в них, а затем постганглионарные волокна следуют к органам, образуя сплетения по ходу артерий, питающих данный орган.

Симпатический ствол – парный орган, расположенный с обеих сторон вдоль позвоночника. Он представляет собой цепь из 20–25 симпатических узлов, соединенных межузловыми ветвями. Узлы симпатического ствола имеют веретенообразную, овальную и многоугольную формы. К симпатическому стволу подходят белые соединительные ветви. От симпатического ствола к спинномозговому нервам идут серые соединительные ветви, состоящие из постганглионарных безмиелиновых волокон серого цвета, а также нервы к внутренним органам. В симпатическом стволе различают шейный, грудной, поясничный и крестцовый отделы.

Шейный отдел симпатического ствола представлен тремя узлами: верхним, средним и нижним, лежащими спереди от глубоких мышц шеи. От всех шейных узлов отходят серые соединительные ветви к спинномозговому нервам. Верхний шейный узел является самым крупным узлом симпатического ствола и его ветви иннервируют органы головы и шеи. От него отходят ветви, образующие сплетения вокруг внутренней и наружной сонных артерий и по ходу их ветвей достигают слезной железы, слюнных желез, желез слизистой оболочки глотки, гортани, языка, мышцы, расширяющей зрачок. Средний шейный узел непостоянный.

Его ветвь, идущая по ходу нижней щитовидной артерии, иннервирует щитовидную и околотщитовидную железы. Нижний шейный узел, обычно сливаясь с первым грудным, образует шейно-грудной или звездчатый узел. От него отходят нервы, идущие вокруг подключичной и позвоночной артерии. Кроме этого, от трех шейных узлов отходит верхний, средний и нижний шейные сердечные нервы, которые спускаются в грудную полость и вместе с ветвями блуждающего нерва образуют сердечное сплетение, от которого идут нервы к сердцу.

Грудной отдел симпатического ствола включает 10–12 узлов веретенообразной или треугольной формы, лежащих впереди от головок ребер и прикрытых плеврой. От грудных узлов отходят серые соединительные ветви к грудным спинномозговым нервам. От II – V грудных симпатических узлов отходят ветви к аорте, сердцу, легким, бронхам, пищеводу, образуя сплетения. Ветви, отходящие от V–IX узлов грудного отдела, соединяются в общий ствол большого внутренностного нерва, а ветви, отходящие от X–XI узлов, – в малый внутренностный нерв. Эти нервы проходя между ножками диафрагмы в брюшную полость, участвуют в образовании чревного (солнечного) сплетения.

Поясничный отдел симпатического ствола состоит из 3–5 узлов и соединяющих их межузловых ветвей. Поясничные узлы имеют веретенообразную форму и расположены на переднебоковых поверхностях поясничных позвонков. Узлы поясничного отдела правого и левого симпатических стволов соединяются между собой поперечными волокнами. От каждого поясничного узла отходят: 1) серые соединительные ветви, идущие к поясничным спинномозговым нервам; 2) поясничные внутренностные нервы, которые направляются к вегетативным нервным сплетениям брюшной полости.

Крестцовый отдел симпатического ствола образован 4 крестцовыми узлами, соединенными межузловыми ветвями. Крестцовые узлы веретенообразной формы лежат на тазовой поверхности крестца медиально от тазовых крестцовых отверстий. Внизу правый и левый симпатические стволы сближаются и заканчиваются в непарном узле, который лежит на передней поверхности I копчикового позвонка. От крестцовых узлов отходят: 1) серые соединительные ветви к крестцовым спинномозговым нервам; 2) крестцовые внутренностные нервы, которые направляются к подчревным вегетативным сплетениям.

### **Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы**

Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы подразделяется на головной и крестцовый отделы. Головной отдел состоит из парасимпатических ядер глазодвигательного, лицевого (промежуточного), языкоглоточного и блуждающего нервов, предганглионарных волокон, отходящих от этих узлов, ресничного, крылонебного, поднижнечелюстного, подъязычного и ушного узлов, а также интрамуральных узлов внутренних органов и отходящих от них постганглионарных волокон. Крестцовый отдел состоит из парасимпатических ядер, расположенных на II–IV крестцовых сегментах спинного мозга, и внутренностных тазовых нервов.



Парасимпатическая часть глазодвигательного нерва представлена добавочным ядром Якубовича, ресничным узлом и отростками клеток, расположенных в них. Отростки клеток добавочного ядра (предузловые волокна) в составе нерва входят в полость глазницы и, отделяясь от нерва, заканчиваются в ресничном узле. Послеузловые волокна иннервируют мышцу, суживающую зрачок, и ресничную мышцу глаза.

Парасимпатическая часть лицевого нерва состоит из верхнего слюноотделительного ядра, крылонебного и поднижнечелюстного узлов, а также отростков клеток, расположенных в них. Отростки клеток верхнего слюноотделительного ядра (предузловые волокна) в составе промежуточного и лицевого нервов проходят в одноименном канале. Часть их в области колена лицевого нерва отделяется в виде большого каменистого нерва и доходит до крылонебного узла. Послеузловые волокна, образованные из аксонов клеток этого узла, иннервируют слезную железу, железы слизистых оболочек полости носа, неба и глотки. Другая часть предузловых волокон в составе барабанной струны соединяется с язычным нервом и заканчивается в нижнечелюстном узле. Послеузловые волокна клеток этого узла иннервируют поднижнечелюстную и подъязычную железы.

Парасимпатическая часть языкоглоточного нерва состоит из нижнего слюноотделительного ядра, ушного узла и отростков клеток, расположенных в них. Отростки клеток нижнего слюноотделительного ядра в составе языкоглоточного нерва переключаются в ушном узле. Послеузловые волокна в составе ушно-височного нерва доходят до околоушной слюнной железы.

Парасимпатическая часть блуждающего нерва состоит из заднего ядра блуждающего нерва и многочисленных интрамуральных узлов, расположенных в стенках внутренних органов, а также их отростков. Самое большое количество парасимпатических волокон находится в составе блуждающего нерва. Предузловые волокна заднего ядра в составе блуждающего нерва доходят до околоорганых и интрамуральных узлов. Аксоны клеток этих узлов, образуя послеузловые волокна, иннервируют гладкую мускулатуру и железы внутренних органов шеи, груди и живота до нисходящей ободочной кишки.

Крестцовый отдел парасимпатической нервной системы образован промежуточно-медиальными ядрами, расположенными во II – IV крестцовых сегментах спинного мозга, тазовыми парасимпатическими узлами и их отростками. Предузловые волокна клеток крестцовых парасимпатических ядер выходят в составе передних корешков крестцовых нервов через тазовые крестцовые отверстия и, ответвляясь, образуют тазовые внутренностные нервы. Эти нервы подходят к нижнему подчревному сплетению и, в составе его ветвей, доходят до околоорганых и интрамуральных узлов мочеполовых органов и левой половины толстой кишки. Аксоны клеток этих узлов образуют послеузловые волокна, которые иннервируют гладкую мускулатуру и железы мочеполовых органов и левую половину толстой кишки.

**Функции вегетативной нервной системы.** Вегетативная нервная система оказывает на органы три рода воздействий: функциональное, трофическое и сосудодвигательное. Функциональное действие симпатической и парасимпатической нервных систем противоположное, но согласованное. Они изменя-

ют обмен веществ в сердце и, тем самым, его работу. Симпатическая нервная система расширяет зрачок и бронхи, увеличивает частоту и силу сердечных сокращений, повышает его возбудимость, а парасимпатическая система ослабляет эти функции. Симпатическая нервная система ослабляет перистальтику кишечника и выделение желудочного сока, а парасимпатическая нервная система действует наоборот.

Трофическое влияние выражается в регуляции обмена веществ в органах. Симпатические нервы повышают обмен веществ и снижают утомление мышц. Согласование моторных и вегетативных функций организма осуществляется лимбической системой и лобными долями больших полушарий. Это согласование достигается путем безусловных и условных рефлексов, которые обеспечивают единство организма, поддерживают гомеостаз – относительное постоянство внутренней среды организма и его взаимодействие с внешней средой.

## ОРГАНЫ ЧУВСТВ

### ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Органы чувств – сложно организованные чувствительные образования, обеспечивающие связь организма с внешней средой. Они воспринимают энергию внешнего воздействия, трансформируют ее в нервный импульс и передают этот импульс в мозг. Совокупность всех нервных структур, участвующих в восприятии, раздражении, проведении и анализа возбуждений, И.П. Павлов называл анализатором. Анализатор разлагает сложность внешнего мира на отдельные элементы. Каждый анализатор состоит из трех частей:

1. *Периферическая часть* – рецептор, воспринимающий определенный вид физической или химической энергии и трансформирующий ее в нервное возбуждение. Рецепторами могут быть специализированные клетки, контактирующие с чувствительными нейронами.

2. *Проводниковая часть* – кондуктор, передает возбуждение от рецепторов в подкорковые центры, а затем – в кору больших полушарий.

3. *Корковый конец анализатора*, где на различных этапах центральной нервной системы происходит анализ возбуждений, и возникают связи с исполнительными структурами, а также с другими анализаторами. Чем выше расположены эти структуры, тем тоньше анализ и сложнее синтез. В результате высшего анализа и синтеза возбуждений возникают ощущения.

Различают две группы ощущений: 1. Ощущения, отражающие свойства предметов и явлений окружающего материального мира – осязание (ощущение прикосновения и давления, температурное чувство и боль), слуховые, зрительные, вкусовые, обонятельные. 2. Ощущения, отражающие движения отдельных частей тела и состояние внутренних органов (двигательные ощущения, ощущение равновесия тела, ощущения органов и тканей).

Соответственно этому все органы чувств делят на две группы:

1. Органы внешних чувств, получающие нервные импульсы из экстрацептивного поля – экстрарецепторы, их пять: органы кожного чувства, слуха, зрения, вкуса и обоняния.

2. Органы внутренних ощущений:

а) получающие импульсы из проприоцептивного поля (мышечно-суставное чувство), а также от органа равновесия внутреннего уха – проприоцепторы;

б) органы, воспринимающие импульсы из интероцептивного поля (внутренностей и сосудов) – интерорецепторы, улавливающие тончайшие изменения во внутренней среде организма.

Все рецепторы отличаются очень высокой возбудимостью. Порог раздражения рецепторов, т. е. количество энергии, которое необходимо для возникновения возбуждения, чрезвычайно низок. С увеличением силы раздражения возрастает интенсивность ощущения. Та минимальная величина прироста раздражения, которая ощущается испытуемым, называется *порогом различения*. Например, для различения тяжести двух грузов необходимо, чтобы разница в массе составляла не менее 3%.

Почти все рецепторы обладают свойством адаптации, т. е. приспособления к силе действующего раздражителя. Субъективно это выражается в привыкании к действию запаха, шума, давления, одежды.

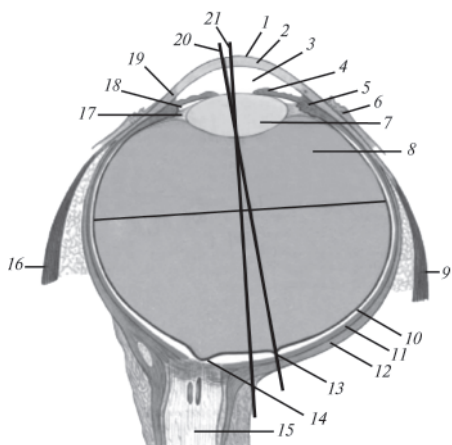
Одни внешние воздействия воспринимаются при непосредственном соприкосновении с телом – контактная чувствительность (кожа, орган вкуса). Другие внешние воздействия улавливаются организмом на определенном расстоянии – диктантная чувствительность (органы зрения, слуха и обоняния).

## ОРГАН ЗРЕНИЯ

Орган зрения играет важную роль в жизни человека, в его общении с внешней средой. При выполнении тонких работ глазу принадлежит первостепенное значение. Орган зрения расположен в глазнице и включает глаз и вспомогательные органы глаза. Глаз (*oculus*) состоит из глазного яблока и зрительного нерва.

## ГЛАЗНОЕ ЯБЛОКО

Глазное яблоко имеет округлую форму (*рис. 130*). В нем выделяют передний полюс, который соответствует наиболее выступающей точке роговицы. Задний полюс глазного яблока находится латеральнее от места выхода зрительного нерва. Линия, соединяющая эти точки, называется наружной осью глаза, которая равна 24 мм. Расстояние от задней поверхности роговицы до сетчатки, которая равна 21,75 мм, называется внутренней осью глазного яблока. Глазное яблоко состоит из трех оболочек, которые окружают ядро глаза. Выделяют наружную фиброзную оболочку, среднюю сосудистую и внутреннюю чувствительную.



**Рис. 130. Глазное яблоко.**

**Горизонтальный разрез.**

- 1 – передний полюс;
- 2 – роговица;
- 3 – передняя камера глазного яблока;
- 4 – радужка;
- 5 – ресничное тело;
- 6 – конъюнктива;
- 7 – хрусталик;
- 8 – стекловидное тело;
- 9 – латеральная прямая мышца;
- 10 – сетчатка;
- 11 – собственно сосудистая оболочка;
- 12 – фиброзная оболочка;
- 13 – центральная вена;
- 14 – углубление диска;
- 15 – зрительный нерв;
- 16 – медиальная прямая мышца;
- 17 – ресничный пояс;
- 18 – задняя камера глазного яблока;
- 19 – венозный синус склеры;
- 20 – зрительная ось;
- 21 – наружная ось глазного яблока

Фиброзная оболочка глазного яблока выполняют защитную функцию. Передняя более выпуклая прозрачная часть ее называется *роговицей*, через которую в глаз проникает свет.

Большая, задняя часть белесоватого цвета получила название белочной оболочки или *склеры*. Она защищает внутреннее ядро глаза и помогает сохранить его форму.

*Средняя сосудистая оболочка* глазного яблока, богата кровеносными сосудами и пигментом. Она непосредственно прилежит с внутренней стороны к склере. В ней выделяют три части: переднюю – радужку, среднюю – ресничное тело, заднюю – собственно сосудистую оболочку.

*Радужка* имеет форму плоского кольца, в центре которого имеется круглое отверстие – зрачок. В радужке имеется пигмент, от количества которого зависит ее цвет. Если пигмента много, цвет коричневый, а если мало, цвет может быть голубой, зеленовато-серый. При отсутствии пигмента радужка имеет красноватый цвет из-за просвечивающих кровеносных сосудов. Диаметр зрачка непостоянный, он сужается при сильном освещении и расширяется в темноте. Величину зрачка регулируют мышцы, расположенные в толще радужки: сфинктер зрачка, расположенный циркулярно и дилатор зрачка, расположенный радиально.

*Ресничное тело* – средний утолщенный отдел сосудистой оболочки. Оно расположено в виде кругового валика в области перехода роговицы в склеру. Передняя часть ресничного тела образует около 70 радиарно ориентированных ресничных отростков. В толще ресничного тела залегает ресничная мышца, состоящая из переплетающихся пучков гладких мышечных клеток, при сокращении которых происходит accommodation глаза.

Собственно сосудистая оболочка – большая задняя часть средней оболочки глазного яблока. Между собственно сосудистой оболочкой и склерой имеется околосоудистое пространство.

*Внутренняя оболочка* или *сетчатка* является светочувствительной частью глаза, которая покрывает изнутри сосудистую оболочку. В сетчатке выделяют два слоя: наружную пигментную часть и внутреннюю светочувствительную. Соответственно функции выделяют заднюю зрительную часть сетчатки, содержащую светочувствительные рецепторы – палочки и колбочки и слепую часть сетчатки. В заднем отделе сетчатки на дне глазного яблока у живого человека с помощью офтальмоскопа можно видеть диск зрительного нерва, который является местом выхода из глазного яблока волокон зрительного нерва. В центре диска видна входящая в сетчатку ее центральная артерия. Латеральнее диска находится желтое пятно.

*Внутреннее ядро* глазного яблока составляют хрусталик, стекловидное тело и водянистая влага передней и задней камер глаза.

*Хрусталик* имеет форму двояковыпуклой линзы и обладает большой светопреломляющей способностью. Вещество хрусталика бесцветное, прозрачное, плотное, сосудов и нервов не содержит. Внутренняя часть – ядро хрусталика плотнее, чем периферическая часть – кора хрусталика. Снаружи хрусталик покрыт тонкой прозрачной эластической капсулой, которая при помощи цинновой связки прикрепляется к ресничному телу. При помощи ресничной мышцы хрусталик меняет свою кривизну.

*Стекловидное тело* находится позади хрусталика. Стекловидное тело представляет собой прозрачную желеобразную массу, лишенную сосудов и нервов. Преломляющая способность его близка к показателю преломления водянистой влаги камер глаза.

Полость между роговицей и радужкой составляет переднюю камеру глаза, а между радужкой и хрусталиком – заднюю камеру. Они заполнены водянистой влагой и сообщаются между собой через зрачок.

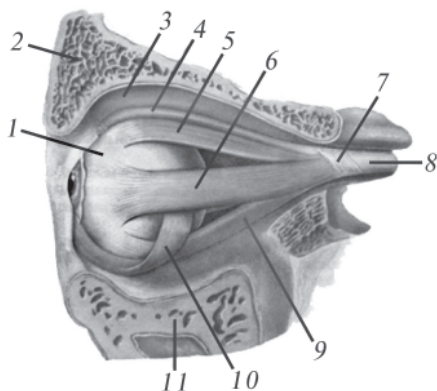
### **Вспомогательные аппараты глаза**

Вспомогательный аппарат глаза состоит из двигательного, слезного аппарата и защитных приспособлений.

*Двигательный аппарат* глаза представлен шестью поперечнополосатыми мышцами (*рис. 131*). Выделяют четыре прямые мышцы глазного яблока (верхняя, нижняя, латеральная и медиальная) и две косые мышцы (верхняя и нижняя). Все прямые мышцы и верхняя косая начинаются в глубине глазницы от общего сухожильного кольца, фиксированного вокруг зрительного канала.

От этого сухожильного кольца начинается также мышца, поднимающая верхнее веко. Прямые мышцы направляются вдоль соответствующих стенок глазницы и прикрепляются к главному яблоку в склере, на 5–8 мм отступая от края роговицы.

Нижняя косая мышца начинается от глазничной поверхности верхней челюсти возле отверстия носослезного канала и прикрепляется к главному яблоку с его латеральной стороны, позади экватора. Движение правого и левого глазных яблок согласованы, так что оба глаза движутся совместно и направлены в одну и ту же точку. При сокращении прямые мышцы поворачивают глазное яблоко и зрачок в свою сторону. Верхняя косая мышца поворачивает глазное яблоко и



*Рис. 131. Мышцы глазного яблока; вид сбоку.*

- 1 – глазное яблоко;
- 2 – лобная кость;
- 3 – глазница;
- 4 – мышца, поднимающая верхнее веко;
- 5 – верхняя прямая мышца;
- 6 – латеральная прямая мышца;
- 7 – общее сухожильное кольцо;
- 8 – зрительный нерв;
- 9 – нижняя прямая мышца;
- 10 – нижняя косая мышца;
- 11 – верхнечелюстная кость

зрачок вниз и латерально, а нижняя косая – вверх и латерально.

Слезный аппарат состоит из слезной железы с ее выводными канальцами, открывающимися в конъюнктивальный мешок, и слезоотводящих путей. Слезная железа по строению относится к сложным альвеолярным железам. Она расположена в одноименной ямке в латеральном углу верхней стенки глазницы. Около 15 выводных протоков слезной железы открываются в верхний свод конъюнктивального мешка. Слеза омывает глазное яблоко и постоянно увлажняет роговицу. Под воздействием мигательных движений век слеза оттекает в сторону медиального угла глаза и скапливается в слезном озере, на дне которого находится слезный сосочек. Отсюда через слезные точки слеза попадает сначала в слезные канальцы, а затем – в слезный мешок. Слезный мешок, расположенный в одноименной ямке в нижнемедиальном углу глазницы, переходит в носослезный

проток, который открывается в нижний носовой ход.

К защитным образованиям относятся брови, ресницы и веки. Брови предохраняют глаз от пота, стекающего со лба. Ресницы, находящиеся на свободных краях верхнего и нижнего века, защищают глаза от пыли, снега, дождя. Основу века составляет соединительнотканная пластинка, напоминающая хрящ, которая снаружи покрыта кожей, а изнутри – конъюнктивой. Края верхнего и нижнего века, ограничивая глазную щель, образуют сращение век. Конъюнктивита – соединительнотканная оболочка бледно-розового цвета. В ней выделяют конъюнктиву век, покрывающую изнутри веки, и конъюнктиву глазного яблока, которая переходит на переднюю поверхность глазного яблока, за исключением роговицы. При сомкнутых веках между конъюнктивной век и конъюнктивной глазного яблока образуется узкое пространство – конъюнктивальный мешок.

## ФИЗИОЛОГИЯ ЗРЕНИЯ

Светочувствительные рецепторы глаза (фоторецепторы) – колбочки и палочки, располагаются в наружном слое сетчатки. Фоторецепторы контактируют с биполярными нейронами, а те, в свою очередь, – с ганглиозными. Образо-



ванная цепочка нейронов под воздействием света генерирует и проводит нервный импульс. Отростки ганглиозных нейронов образуют зрительный нерв.

По выходе из глазницы зрительный нерв делится на две половины. Внутренняя половина перекрещивается и вместе с наружной половиной противоположного зрительного нерва образует зрительный тракт, который направляется к латеральному коленчатому телу и подушке зрительного бугра. Аксоны клеток подкорковых центров зрения, образуя четвертый нейрон, заканчиваются в зрительном центре, который располагается в области шпорной борозды коры затылочной доли полушарий. Часть волокон ганглиозных клеток в составе ручек латеральных коленчатых тел направляется к клеткам верхних холмиков четверохолмия. Аксоны клеток верхних холмиков образуют тектоспинальный путь, за счет которого осуществляются рефлекторные ориентировочные движения, связанные со зрением. Ядра верхних холмиков также имеют связи с парасимпатическим ядром глазодвигательного нерва. От него начинаются волокна, входящие в состав глазодвигательного нерва, которые иннервируют сфинктер зрачка, обеспечивающий сужение зрачка при ярком свете, и ресничную мышцу, осуществляющую аккомодацию глаза.

Адекватным раздражителем для глаза является свет – электромагнитные волны длиной 400–750 нм. Более короткие – ультрафиолетовые и более длинные – инфракрасные лучи глазом человека не воспринимаются.

Преломляющий световые лучи аппарат глаза – роговица и хрусталик, фокусирует изображение предметов на сетчатке. В сетчатке насчитывают около 7 млн колбочек и примерно 130 млн палочек. Более чувствительны к свету палочки, которых называют *аппаратом сумеречного зрения*. У колбочек чувствительность к свету в 500 раз меньше. Они являются аппаратом дневного и цветового видения. Колбочки и палочки распределены в сетчатке неравномерно. На глазном дне местом наилучшего видения является центральная ямка, на которую фокусируется изображение при рассмотрении предмета. В центральной ямке имеются только колбочки. По направлению к периферии сетчатки количество колбочек уменьшается, а число палочек возрастает. Периферия сетчатки содержит только палочки. Изображение на сетчатке получается перевернутое и уменьшенное. Несмотря на то, что изображение перевернуто, мы воспринимаем предметы в прямом виде. Это происходит потому, что деятельность одних органов чувств проверяется другими.

**Острога зрения.** Остротой зрения называется способность глаза видеть раздельно две точки. Нормальному глазу это доступно, если величина их изображения на сетчатке равна 4 мкм, а угол зрения составляет 1 мин. При меньшем угле зрения ясного видения не получается, точки сливаются. Если падающие на сетчатку лучи возбуждают сплошной ряд колбочек, то глаз видит линию. Если же при этом возбуждаются колбочки, стоящие через одну, то глаз видит отдельные точки. Для раздельного видения двух точек необходимо, чтобы между возбужденными колбочками находилась минимум одна невозбужденная.

Остроту зрения определяют по специальным таблицам, на которых изображены 12 рядов букв. С левой стороны каждой строки написано, с какого расстояния она должна быть видна человеку с нормальным зрением. Испытуемого

помещают на определенном расстоянии от таблицы и находят строку, которую он прочитывает без ошибок. Острота зрения увеличивается при яркой освещенности и очень низка при слабом свете.

**Поле зрения.** Все пространство, видимое глазу при неподвижно устремленном вперед взоре, называют полем зрения. Различают центральное (в области желтого пятна) и периферическое зрение. Наибольшая острота зрения в области центральной ямки. Здесь имеются только колбочки, диаметр их небольшой, они тесно примыкают друг к другу. Каждая колбочка связана с одним биполярным нейроном, а тот в свою очередь – с одним ганглиозным, от которого отходят отдельные нервные волокна, передающие импульсы в головной мозг.

Периферическое зрение отличается меньшей остротой. Это объясняется тем, что на периферии сетчатки колбочки окружены палочками и группа колбочек заканчивается на одной биполярной клетке, а множество таких клеток посылает свои импульсы к одной ганглиозной. В глазу около 140 млн рецепторов, а в зрительном нерве примерно 1 млн волокон. Периферия сетчатки плохо различает детали предмета, но хорошо воспринимает их движения, что имеет большое значение для восприятия внешнего мира.

Поле зрения определяют при помощи периметра Форстнера, состоящего из полукруга, разделенного на градусы, и подставки для подбородка.

Испытуемый, закрыв один глаз, вторым фиксирует белую точку в центре дуги периметра впереди себя. Для определения границ поля зрения по дуге периметра, начиная от ее конца, медленно продвигают белую марку и определяют тот угол, под которым она видна неподвижным глазом. Поле зрения наибольшее кнаружи, к виску –  $90^\circ$ , к носу и кверху и книзу – около  $70^\circ$ .

Периферические части сетчатки не воспринимают цвета. Цветовое поле зрения для различных цветов неодинаково, самое узкое поле имеет зеленый цвет.

**Аккомодация.** Способность глаза к ясному видению равноудаленных предметов называют аккомодацией.

Преломляющая сила роговицы остается постоянной. Тонкая и точная фокусировка идет за счет изменения кривизны хрусталика. Эту функцию он выполняет пассивно. Это связано с тем, что капсула хрусталика при помощи ресничной связки прикрепляется к ресничному телу. При сокращении ресничной мышцы собственно сосудистая оболочка смещается вперед, ресничное тело приближается к экватору хрусталика, ресничная связка ослабевает и хрусталик в силу своей эластичности становится более круглым, а его преломляющая

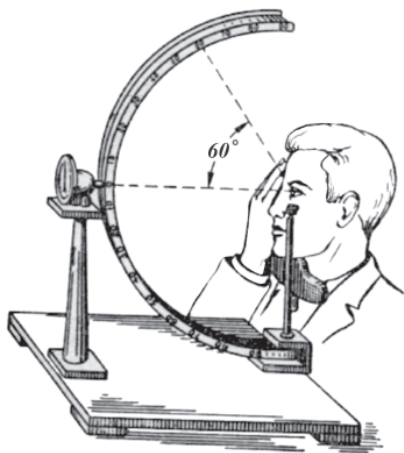


Рис. 132. Определение поля зрения при помощи периметра Форстнера

сила увеличивается – хрусталик устанавливается на близкое видение. В случае расслабления ресничной мышцы ресничное тело удаляется от экватора хрусталика, ресничная связка натягивается, хрусталик уплощается, уменьшается его преломляющая способность и хрусталик устанавливается на дальнейшее видение.

С возрастом эластичность хрусталика уменьшается, он отвердевает и утрачивает способность менять свою кривизну при сокращении ресничной мышцы. Это мешает четко видеть на близком расстоянии. Старческая дальнозоркость развивается после 40 лет.

**Аномалия зрения.** Аномалия зрения является следствием неправильного развития длины глазного яблока. При удлинении глазного яблока возникает *близорукость (миопия)*, при которой изображения фокусируются впереди сетчатки. Для исправления близорукости пользуются двояковогнутыми линзами. При укорочении глазного яблока наблюдается *дальнозоркость (гиперметропия)*, при которой изображение фокусируется позади сетчатки. Для исправления дальнозоркости требуются двояковыпуклые линзы.

Нарушение зрения, возникающее в случае неправильной кривизны роговицы или хрусталика, в котором происходит искажение изображения в глазу, называется *астигматизмом*. Исправление астигматизма проводится цилиндрическим стеклом.

**Адаптация глаза.** При выходе из темного помещения на яркий свет или, наоборот, при переходе из светлого помещения в темное происходит привыкание или адаптация глаза. Привыкание к яркому освещению происходит в течение 4 – 6 мин, а темновая адаптация продолжается до 45 мин.

**Восприятие цвета.** Цветовое зрение улучшает видимость предметов и обеспечивает дополнительную информацию о них. Восприятие цвета обеспечивается колбочками. В сумерках, когда функционируют только палочки, цвета не различаются. Существует семь видов колбочек, реагирующих на лучи различной длины и вызывающих ощущение различных цветов. В анализе цвета принимают участие не только рецепторы глаза, но и центральная нервная система.

**Цветовая слепота.** Нарушение цветового зрения называется *дальтонизмом*. Если происходит нарушение восприятия красного цвета оно называется *протанопией*, зеленого – *дейтеранопией* и фиолетового – *тританопией*. Полная слепота на цвет называется ахромазией. Для таких людей весь мир окрашен в серый оттенок. Не воспринимающие красный цвет не отличают светло-красный от темно-зеленого, а пурпурный и фиолетовый от синего; те, у кого отсутствует восприятие зеленого цвета, смешивают зеленые цвета с темно-красными. Нарушения цветового зрения устанавливают при помощи специальных таблиц.

**Бинокулярное зрение и его значение.** Глаз способен воспринимать размер, форму, объем предмета, рисунок, цвет, яркость, движение, положение в пространстве и расстояние. Большое значение при этом имеет зрение двумя глазами, или бинокулярное зрение.

Стереоскопия, или способность видеть предмет рельефным, объемным, основана на неодинаковом восприятии предмета левым и правым глазами. Левый глаз видит больше с левой стороны предмета, правый – с правой.

## ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ

Орган слуха и равновесия подразделяют на три части, тесно связанные анатомически и функционально, это – наружное, среднее и внутреннее ухо.

**Наружное ухо** предназначено для улавливания и проведения звуковых колебаний и состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода.

Ушная раковина образована эластическим хрящом сложной формы, покрытым кожей. В нижней части ушной раковины вместо хряща имеется жировая ткань, покрытая кожей – долька, или мочка ушной раковины. Загнутый свободный край ушной раковины образует завиток, который в передней части раковины над наружным слуховым проходом заканчивается в виде ножки завитка. Параллельно завитку идет противозавиток. Впереди слухового прохода находится выступ – козелок. Кзади от него расположен противокозелок, отделенный от козелка вырезкой. Между козелком спереди и нижней частью противозавитка сзади находится углубление – полость раковины, которая продолжается в наружный слуховой проход.

Наружный слуховой проход состоит из хрящевой и костной части. Хрящевая часть является продолжением хряща ушной раковины и составляет  $1/3$  длины слухового прохода.  $2/3$  слухового прохода образованы костным каналом височной кости. Слуховой проход в месте перехода одной части в другую сужен и изогнут. Он выстлан кожей и богат церуминозными железами, выделяющими ушную серу. Внутренний конец наружного слухового прохода замыкает *барабанная перепонка*.

Барабанная перепонка находится на границе между наружным и средним ухом и представлена тонкой прозрачной перепонкой, имеющей овальную форму размерами  $11 \times 9$  мм. В ней различают большую нижнюю натянутую и верхнюю шириной около 2 мм ненапрянутую части. Барабанная перепонка состоит из фиброзной пластинки, которая снаружи покрыта кожей, а внутри – слизистой оболочкой. В ненапрянутой части фиброзная пластинка отсутствует, она состоит из кожи и слизистой оболочки. В центре перепонка имеет углубление – пупок, который соответствует месту прикрепления рукоятки молотка.

**Среднее ухо** состоит из барабанной полости и слуховой трубы.

*Барабанная полость* находится в толще пирамиды височной кости, между наружным слуховым проходом и костным лабиринтом. Она представляет собой полость объемом около  $1 \text{ см}^3$ , покрытую изнутри слизистой оболочкой. В барабанной полости различают 6 стенок. Наружная перепончатая стенка образована барабанной перепонкой. Внутренняя лабиринтная стенка сложно устроена, в ней имеется два отверстия: овальное окно преддверия, закрытое основанием стремени и круглое окно улитки, замкнутое вторичной барабанной перепонкой.

Задняя сосцевидная стенка прилежит к сосцевидному отростку. В верхней части задней стенки барабанная полость продолжается в сосцевидную пещеру. Передняя сонная стенка отделяет барабанную полость от сонного канала. В верхней части этой стенки находится отверстие слуховой трубы. Верхняя крышечная стенка образована тонкой пластинкой костного вещества, отделяющей

барабанную полость от средней черепной ямки. Нижняя яремная стенка прилежит к яремной ямке височной кости. В барабанной полости находится цепь слуховых косточек: молоточек, наковальня и стремя (рис. 133). Они соединены при помощи суставов и передают колебания барабанной перепонки лабиринту.

Слуховая труба длиной в среднем 35 мм, шириной 2 мм служит для поступления воздуха из глотки в барабанную полость. Она состоит из костной и хрящевой частей. Верхняя костная часть слуховой трубы находится в одноименном полуканале мышечно-трубного канала височной кости и открывается на передней стенке барабанной полости. Нижняя хрящевая часть образована эластическим хрящом, имеющим вид желоба, укрепленного на наружном основании черепа, и открывается к боковой стенке носоглотки.

## ВНУТРЕННЕЕ УХО

Внутреннее ухо располагается в толще пирамиды височной кости, между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом. Оно состоит из костного и вставленного в него перепончатого лабиринта.

*Костный лабиринт* стенки, который образован компактным костным веществом пирамиды височной кости, состоит из трех отделов: преддверия, улитки и полукружных каналов (рис. 134). Преддверие (vestibulum) образует среднюю часть лабиринта и сообщается сзади с полукружными каналами и спереди – с улитковым протоком. Оно представляет собой полость небольших размеров, неправильной формы. На латеральной стенке преддверия, обращенной к барабанной полости, имеется два окна. Одно из них овальное, которое со стороны барабанной полости закрыто основанием стремени, открывается в преддверие. Второе окно улитки, круглое, открывается в начало спирального канала улитки и закрыто вторичной барабанной перепонкой. На задней стенке преддверия видны 5 мелких отверстий полукружных каналов, а на передней стенке – отверстия канала улитки. Гребень, расположенный на медиальной стенке преддверия, отделяет сферическое углубление от эллиптического углубления.

*Улитка* (cochlea) представляет собой извитой спиральный канал, образующий вокруг оси улитки два с половиной оборота. Ее основание обращено к

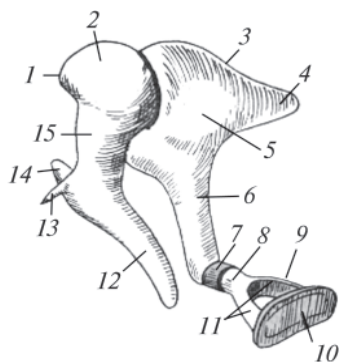


Рис. 133. Слуховые косточки.

- 1 – молоточек;
- 2 – головка молоточка;
- 3 – наковальня;
- 4 – короткая ножка;
- 5 – тело наковальня;
- 6 – длинная ножка;
- 7 – чечевицеобразный отросток;
- 8 – головка стремени;
- 9 – стремя;
- 10 – основание стремени;
- 11 – передняя и задняя ножки;
- 12 – рукоятка молоточка;
- 13 – передний отросток молоточка;
- 14 – латеральный отросток молоточка;
- 15 – шейка молоточка

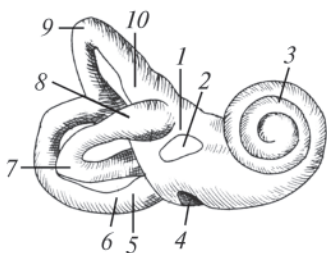


Рис. 134. Костный лабиринт.

- 1 – преддверие;
- 2 – окно преддверия;
- 3 – улитка;
- 4 – окно улитки;
- 5 – задняя костная ампула;
- 6 – задний полукружный канал;
- 7 – латеральный полукружный канал;
- 8 – латеральная костная ампула;
- 9 – передний полукружный канал;
- 10 – передняя костная ампула

внутреннему слуховому проходу, а вершина – купол улитки, направлен к барабанной полости. Костный стержень, пронизанный каналами для нервов, который является осью улитки, лежит горизонтально. В полость канала улитки на всем протяжении от стержня отходит костная спиральная пластинка, в основании которой находится спиральный канал, сообщающийся с каналами стержня. В спиральном канале лежат нервные узлы улитковой части нерва.

*Костные полукружные каналы* представляют собой три дугообразно изогнутых хода, расположенных в трех взаимно перпендикулярных плоскостях: горизонтальной, сагиттальной и фронтальной. Каждый из них имеет две ножки, причем один расширен в виде ампулы и называется ампулярной ножкой, другой – простой ножкой. Ширина просвета каждого костного полукружного канала на поперечном разрезе равна 2 мм. Три полукружных канала открываются в преддверие пятью отверстиями, так как ножки переднего и заднего полукружных каналов сливаются в общую костную ножку.

Перепончатый лабиринт расположен внутри костного и в основном повторяет его очертания. Стенки его образованы тонкой соединительной пластинкой. Перепончатый лабиринт заполнен *эндолимфой*. Между внутренней поверхностью костного лабиринта и перепончатым лабиринтом находится узкое перилимфатическое пространство, заполненное *перилимфой*. В эллиптическом углублении преддверия располагается маточка, а в сферическом – мешочек. Они сообщаются друг с другом при помощи тонкого каналца. Маточка пятью отверстиями общается с полукружными каналами.

Полукружные протоки тоньше костных каналов. В перепончатых ампулах полукружных протоков имеются ампулярные гребешки. В полости маточки и мешочка имеются беловатого цвета пятна, которые покрыты желеподобным веществом, содержащим чувствительные клетки, представляющие собой рецепторные участки вестибулярного аппарата. Колебание эндолимфы при перемещении тела раздражает чувствительные клетки, и изменения равновесия воспринимаются рецепторами. В рецепторных участках вестибулярного аппарата заканчиваются периферические отростки клеток вестибулярного узла, расположенного во внутреннем слуховом проходе. Эти клетки являются первыми нейронами вестибулярного пути. Центральные отростки клеток вестибулярного узла образуют вестибулярную часть преддверно-улиткового нерва и подходят в его составе к ядрам, расположенным в ромбовидной ямке. Отростки клеток вестибулярных ядер направляются к ядрам мозжечка и спинному мозгу.



*Перепончатая улитка* представлена улитковым протоком, который на разрезе имеет форму треугольника. Наружная стенка улиткового протока срастается со стенкой костного канала улитки, две другие отделяют его от перилимфатического пространства и называются базилярной и преддверной мембранами. Проток разделяет перилимфатическое пространство улиткового канала на две лестницы: барабанную, сообщающуюся с окном улитки закрытой вторичной барабанной перепонкой, и преддверную, сообщающуюся с перилимфатическим пространством преддверия. В области купола обе лестницы сообщаются друг с другом при помощи отверстия улитки. Внутри улиткового протока, на спиральной мембране, располагается спиральный орган. *Спиральный орган*, являющийся рецепторным аппаратом органа слуха, состоит из пяти рядов рецепторных клеток, имеющих в конце по 60–70 волосков. В основе спирального органа лежит базилярная мембрана, которая содержит до 24 000 тонких коллагеновых волокон, натянутых от конца костной спиральной пластинки до противоположной стенки спирального канала улитки. Они расположены на протяжении от основания до купола перепончатой улитки и являются струнами-резонаторами.

**Восприятие звука.** Ушная раковина собирает звуки и направляет их в наружный слуховой проход. Звуковое колебание вызывает вибрацию барабанной перепонки, которая через цепь слуховых косточек передается в окно преддверия. Движение основания стремени вызывает колебание перилимфы, которое по лестнице преддверия распространяется в сторону купола улитки, а затем через отверстие улитки – на перилимфу в барабанной лестнице, закрытой в основании улитки вторичной барабанной перепонкой. Звуковые колебания перилимфы в барабанной лестнице передаются базилярной мембране и эндолимфе в улитковом протоке. Колебание эндолимфы и базилярной пластинки вводят в действие звуковоспринимающий аппарат, волосковые сенсорные клетки которого трансформируют механические движения в нервный импульс. Импульс воспринимается окончаниями биполярных клеток улиткового узла, а их центральные отростки образуют улитковую часть преддверно-улиткового нерва, направляются к улитковым ядрам.

Человек воспринимает звуки с частотой 16 – 20 000 Гц. Звуки речи имеют частоту 150–2500 Гц.

## ОРГАН ОБОНЯНИЯ И ВКУСА

Орган обоняния служит для распознавания запахов, для определения пригодности пищи, газообразных пахнущих веществ, содержащихся в воздухе. Обонятельные рецепторы – *хеморецепторы* располагаются в верхнем отделе полости носа, который включает слизистую оболочку, покрывающую верхнюю носовую раковину и верхнюю часть перегородки носа: воздух достигает их медленно. Обонятельные клетки разбросаны поодиночке в слизистой оболочке, на поверхности каждой клетки имеется 6–12 обонятельных волосков, что увеличивает обонятельную поверхность. Молекулы пахучих веществ растворя-

ются в слизи желез и раздражают хеморецепторы обонятельной области. Обонятельные рецепторы могут быстро адаптироваться, и человек перестает ощущать запах, хотя при этом чувствительность к другим запахам остается нормальной. Центральные отростки обонятельных клеток образуют 15–20 обонятельных нервов, которые проникают через отверстия решетчатой пластинки решетчатой кости в полость черепа и заканчиваются в обонятельной луковице.

**Органы вкуса** располагаются в слизистой оболочке языка, мягком небе, на задней стенке глотки и надгортаннике. Они состоят из вкусовых почек в количестве около 2000. Наибольшее количество вкусовых почек сосредоточено в желобовидных и листовидных сосочках, меньше их в грибовидных сосочках. На вершине вкусовых почек имеется отверстие, открывающееся на поверхность слизистой оболочки. На поверхности вкусовых клеток располагаются окончания нервных волокон, воспринимающих вкусовую чувствительность. От передних 2/3 языка чувства вкуса воспринимается волокнами барабанной струны лицевого нерва, а с задней трети языка, мягкого неба и небных дужек – отростками языкоглоточного нерва. От слизистой оболочки надгортанника, через верхний гортанный нерв вкус передается в ветвь блуждающего нерва.

Различают четыре вида вкусовых рецепторов, чувствительных к четырем основным вкусовым раздражителям: сладкому, кислому, горькому и соленому.

## КОЖА И ЕЕ ПРОИЗВОДНЫЕ

Кожа (cutis) образует наружный покров тела, площадь которого у взрослого человека составляет 1,5–2 м<sup>2</sup>. Кожа выполняет различные функции: защитную, выделительную, восприятия раздражений извне (рецепторную), теплоотдачи. Кожа защищает организм от вредных воздействий. Неповрежденная кожа препятствует проникновению микробов и ядовитых веществ внутрь организма. Она участвует в обмене веществ, играя особую роль в регуляции водно-солевого и теплового обменов. Через кожу вместе с потом выводятся различные соли, молочная кислота и продукты азотистого обмена. Около 82% всех тепловых потерь организма происходит через кожу. В сосудах кожи может депонироваться у взрослого человека до 1 л крови. В коже очень много чувствительных нервных окончаний. В коже содержится вещество, которое под воздействием ультрафиолетовых лучей превращается в витамин D.

В коже выделяют поверхностный слой *эпидермис* и глубокий слой – *дерму*. Под кожей расположена жировая ткань, носящая название подкожной основы, или подкожной *жировой клетчатки*. Толщина кожи варьирует от 0,5 до 3–4 мм.

**Эпидермис** представляет собой многослойный плоский ороговевающий эпителий, наружный слой которого постепенно слущивается. Толщина эпителия на разных участках тела различна. На бедрах, плечах, предплечье, груди, шее и лице он тонкий, на ладонях и подошвах – толстый. Клетки глубокого росткового слоя эпидермиса, за счет которого происходит обновление его, способны размножаться путем митотического деления. Здесь же находятся клетки, способные синтезировать пигмент меланин. Самый поверхностный слой эпидермиса со-

стоит из ороговевших клеток, которые у человека полностью обновляются в течение 7–11 дней.

**Дерма**, или собственно кожа, состоит из соединительной ткани с некоторым количеством эластических волокон и гладкомышечных клеток. Толщина ее на спине у мужчин может достигать – 2,5 мм. Дерма делится на два слоя: сосочковый и сетчатый. *Сосочковый слой* располагается непосредственно под эпидермисом и состоит из рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани. Он образует многочисленные сосочки, вдающиеся в эпидермис, и определяет рисунок кожи, гребешки и борозды на поверхности эпидермиса, которые лучше всего выражены на ладони. В сосочковом слое встречаются гладкие мышечные клетки, сокращение которых обуславливает появление «гусиной кожи», выделение секрета кожными железами и уменьшение притока крови, вследствие чего уменьшается теплоотдача.

Сосочковый слой без резкой границы переходит в сетчатый слой. *Сетчатый слой* состоит из плотной неоформленной соединительной ткани. В нем располагаются мощные пучки коллагеновых и эластических волокон, которые образуют сеть. В этом слое расположены потовые и сальные железы, корни волос. Волокна сетчатого слоя переходят рыхло в подкожную основу, которая смягчает действие механических факторов. Она обуславливает подвижность кожи, является обширным жировым депо организма, обеспечивающим его терморегуляцию. У женщин жировой слой развит лучше, чем у мужчин. Степень отложения жира зависит от типа телосложения и упитанности.

Цвет кожи зависит от наличия большего или меньшего количества пигмента меланина, который имеется в клетках базального слоя эпидермиса, а также в дерме. Пигмент выполняет защитную функцию, ограждая организм от воздействия ультрафиолетовых лучей. Распределен пигмент в коже неравномерно. Больше всего его в коже мошонки, вокруг заднепроходного отверстия, сосков молочной железы.

Производными кожи являются сальные, потовые и молочные железы, которые участвуют в терморегуляции и выделении некоторых продуктов обмена: жировая смазка кожи предохраняет ее от высыхания и вредного влияния многих химических веществ.

*Потовые железы* – простые трубчатые железы, встречаются почти во всех участках кожного покрова, за исключением красной каймы губ, головки полового члена и внутреннего листка крайней плоти. Они залегают в глубоких отделах дермы, где концевой отдел свернут в виде клубочка. Длинный выводной проток их пронизывает собственно кожу и эпидермис и открывается отверстиями на поверхности кожи. Общее количество потовых желез около 2–2,5 млн. Потовые железы в коже распределены неравномерно. Их много в подмышечной и паховой областях, в коже ладони и подошвы. Секрет потовых желез – пот содержит 98% воды и 2% плотного остатка из органических и неорганических веществ. С потом выделяются продукты белкового обмена (мочевина, мочевая кислота и др). По характеру секреции потовые железы делятся на мерокринные и апокринные. Секрет апокринных желез содержит большое количество белковых веществ и имеет резкий запах.

*Сальные железы* – простые альвеолярные железы с разветвленными концевыми отделами, располагаются неглубоко, у границы сосочкового и сетчатого слоев дермы. Их протоки открываются обычно в волосяной мешочек. Там, где нет волос, протоки сальных желез выходят непосредственно на поверхность кожи. На ладони и подошве сальные железы отсутствуют. Больше всего сальных желез в коже головы, лица и верхней части спины. Секрет сальных желез – кожное сало – образует жировую смазку волос и поверхностных слоев эпидермиса, предохраняет его от воды, микроорганизмов, смягчает кожу.

*Волосы* покрывают в разной мере всю кожу (кроме ладоней, подошв, переходной части губ, головки полового члена, внутренней поверхности крайней плоти, малых половых губ). Различают три вида волосков: длинные (волосы головы, бороды, усов), щетинистые (брови, ресницы) и пушковые, располагающиеся на большинстве участков кожного покрова. Волос состоит из стержня и корня. Стержень находится над поверхностью кожи, корень лежит в толще кожи, доходя до подкожной клетчатки. Корень волоса заключен в фолликул волоса (волосяной мешочек), образованный эпителием и соединительной тканью, в которую открывается сальная железа. Расширение корня на его конце называется *волосяной луковицей*, из нее происходит рост волос. В месте перехода корня волоса в стержень образуется углубление – волосяная воронка, в которую открываются протоки сальных желез. В волосяной мешочек вплетается мышца, подниматель волоса, начинающаяся в глубоких слоях сетчатого слоя кожи. При сокращении мышцы волос выпрямляется, сальная железа сдавливается и выделяет свой секрет. Продолжительность жизни волоса от нескольких месяцев до 2–4 лет. Цвет волос зависит от наличия пигмента. При появлении в толще волоса пузырьков воздуха и исчезновении пигмента волосы седеют.

*Ногти* являются производным эпидермиса кожи. Ноготь представляет собой плотную пластинку, лежащую на ложе ногтя. Пластинка ограничена сзади и с боков кожными валиками. Задняя часть ногтя называется корнем, средняя, большая – телом, а свободно выступающая часть его – краем. Ногтевая пластинка образована роговыми чешуйками, содержащими кератин. Эпителий ложа ногтя, на котором лежит корень, является местом его роста. В этом месте клетки эпителия размножаются и ороговевают.

**Физиология кожи.** Воздействуя на кожу различными раздражителями, можно вызвать четыре рода ощущений: чувство прикосновения и давления (тактильное чувство), чувство холода, чувство тепла, болевые ощущения. Совокупность тактильных, температурных и проприоцептивных ощущений составляет чувство осязания. Четыре вида кожной чувствительности обусловлены наличием в коже различных рецепторов. Тактильных рецепторов около 500 000, холодových – 250 000, тепловых – 30 000. Свободные нервные окончания воспринимают болевые раздражения, возникающие при действии агентов, повреждающих клетки и ткани. Кожная чувствительность (кроме болевой) проецируется в постцентральную извилину коры полушарий большого мозга.

Тактильную чувствительность исследуют при помощи циркуля. Для определения порога тактильной чувствительности находят то наименьшее расстояние, при котором две заостренные ножки циркуля ощущаются раздельно.

Температурную чувствительность исследуют прикосновением к поверхности кожи кончиком нагретой или охлажденной проволоки. Холодовые рецепторы располагается более поверхностно, чем тепловые. Температурные рецепторы быстро адаптируются.

## Ожоги

Ожоги могут быть вызваны местным действием тепла: горячими предметами, жидкостями, газами, паром, пламенем, электричеством, а также ультрафиолетовыми и инфракрасными лучами. Термический ожог обычно возникает под действием температуры выше 50–70 °С.

В зависимости от характера клинических проявлений и патолого-анатомических изменений различают ожоги четырех степеней. Ожог I степени характеризуется расстройством кровообращения в коже, проявляющимся покраснением, отеком. При ожоге II степени на коже образуются пузыри в результате отслаивания отечной жидкостью рогового слоя эпидермиса. Обычно в течение 7–10 дней пузыри рассасываются, а эпидермис слущивается и замещается слоем регенерировавших эпителиальных клеток. При инфицировании содержимого пузыря развивается гнойное воспаление, и регенерация может затягиваться на несколько недель. Ожоги III степени протекают с омертвением тканей, образованием демаркации участков некроза и их отторжением. Образовавшиеся раны заживают медленно с формированием рубцов. Ожоги IV степени протекают еще тяжелее; для них характерно обугливание пораженных участков тканей.

Помимо местных изменений, ожоги вызывают общие нарушения в организме, имеющие своеобразный симптомокомплекс, называемый *ожоговой болезнью*. При тяжелых ожогах они приобретают большее значение, чем местные проявления, и в ряде случаев могут привести к смерти.

Непосредственным следствием ожога может быть шок. *Болевой шок* развивается сразу же после обширного ожога, но шок может возникнуть и в более поздние сроки — в первые дни после ожога. Механизм шока связан со всасыванием токсических веществ, образующихся в обожженных тканях. Эти токсические вещества даже тогда, когда они не вызывают шока, приводят к тяжелой общей интоксикации. Ожоги сопровождаются поражением почек, проявляющимся снижением мочеотделения, а иногда и анурией. В моче появляются белок, эритроциты. Возникают расстройства со стороны центральной нервной системы.

При длительном течении ожоговой болезни, особенно при ожогах, осложненных инфекцией, у больных прогрессивно нарастает истощение, носящее характер раневого истощения.

## Отморожения

Местное действие холода вызывает отморожение или ознобление. Действие холода на организм во многом зависит от состояния организма. У переутомленных, истощенных, ослабленных кровопотерей отморожения возникают легче,

чем у здоровых, крепких людей. Отморожения часто происходят у людей в состоянии алкогольного опьянения.

Под влиянием холода происходит рефлекторный спазм кровеносных сосудов и развиваются стойкие изменения в сосудах с закупоркой их просветов, прекращением кровообращения и последующей гибелью тканей.

Отморожение возникает нередко незаметно и сопровождается нечетким ощущением жжения, покалывания и онемения. Определение степени отморожения возможно только после отогревания.

По тяжести повреждений различают четыре степени отморожения. Отморожение I степени характеризуется багрово-красным или синюшным цветом кожи, болями, зудом. При отморожении II степени на фоне отечной кожи появляются одиночные или множественные пузыри. Выздоровление наступает в сроки от 10 дней до 1 мес. Эпидермис полностью восстанавливается, но отмороженный участок (как и после отморожения I степени) становится очень чувствительным к холоду и на этом месте легко возникают повторные отморожения. При отморожении III степени развивается некроз мягких тканей с последующим отторжением их и заживлением ран рубцеванием. Для отморожения IV степени характерен некроз всех тканей данной области, включая и кости (гангрена). Если не прибегнуть к хирургическому вмешательству, отторжение омертвевших тканей затягивается на длительное время.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Краткий исторический очерк развития анатомии, физиологии и патологии.....	4
Анатомическая терминология, оси и плоскости.....	6

### ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Учение о клетке-цитология.....	9
Учение о тканях.....	14
Железы.....	15
Соединительная ткань.....	16
Мышечная ткань.....	20
Нервная ткань.....	21

<b>Основы эмбриологии человека.....</b>	<b>23</b>
Половые клетки и оплодотворение.....	24
Развитие зародыша.....	25
Органы и системы органов.....	28
Общее понятие о болезни.....	30
Роль социальных факторов в развитии болезни.....	32
Роль центральной нервной системы в развитии болезни.....	32
Болезненный процесс.....	33
Исход болезни.....	35
Смерть.....	36

<b>Опухоли.....</b>	<b>39</b>
Общие сведения об опухолях.....	39
Генетические аспекты канцерогенеза.....	40
Протоонкогены.....	40
Гены-супрессоры.....	40
Канцерогенные факторы.....	41
Химические факторы.....	41
Физические факторы.....	41
Биологические факторы.....	41
Наследственная предрасположенность.....	42
Биологические механизмы канцерогенеза.....	42
Иммунологические особенности онкологических процессов.....	43
Влияние опухоли на организм.....	43
Доброкачественные опухоли.....	43
Злокачественные опухоли.....	44

Типы роста опухолей.....	44
Метастазирование опухолей.....	44
Этиология опухолей.....	45
Классификация опухолей.....	46
Некроз.....	46
Атрофия.....	50
Гипертрофия.....	51
Механизмы восстановления нарушенных функций.....	52
Компенсация функций.....	53
<b>Кости и их соединения.....</b>	<b>54</b>
Строение костей.....	55
Развитие костей.....	57
Соединения костей.....	58
Кости туловища и их соединения.....	61
Соединения костей туловища.....	67
Соединение позвонков.....	67
<b>Кости верхней конечности.....</b>	<b>69</b>
Кости пояса верхней конечности.....	70
Кости свободной верхней конечности.....	71
Кости предплечья.....	72
Кости кисти.....	73
<b>Соединение костей верхней конечности.....</b>	<b>74</b>
Соединение костей плечевого пояса.....	74
<b>Кости нижней конечности.....</b>	<b>78</b>
Пояс нижней конечности.....	78
Кости свободной нижней конечности.....	80
Кости голени.....	81
Кости стопы.....	83
Соединение костей нижней конечности.....	85
Таз в целом.....	85
Соединения костей свободной нижней конечности.....	87
<b>Скелет головы – череп.....</b>	<b>90</b>
Кости мозгового черепа.....	90
Кости лицевого черепа.....	96
Соединения костей черепа.....	100
Череп в целом.....	101
Возрастные особенности черепа.....	106
<b>Мышечная система.....</b>	<b>108</b>
Работа мышц.....	112
Мышцы и фасции туловища.....	113
Мышцы и фасции спины.....	113
Мышцы и фасции груди.....	115
Мышцы и фасции живота.....	117

Влагалище прямой мышцы живота.....	119
Паховый канал.....	119
<b>Мышцы и фасции шеи.....</b>	<b>120</b>
Топография шеи.....	122
Мышцы и фасции головы.....	124
Жевательные мышцы.....	125
<b>Мышцы и фасции верхней конечности.....</b>	<b>126</b>
Мышцы плечевого пояса.....	126
<b>Мышцы свободной верхней конечности.....</b>	<b>128</b>
Мышцы плеча.....	128
Мышцы предплечья.....	128
Мышцы кисти.....	131
Фасции и топография верхней конечности.....	132
<b>Мышцы и фасции нижней конечности.....</b>	<b>134</b>
Мышцы таза.....	134
Мышцы свободной нижней конечности.....	135
Мышцы бедра.....	135
Мышцы голени.....	137
Глубокий слой.....	138
Мышцы стопы.....	139
Фасции и топография нижней конечности.....	140
Физиология мышц.....	142
<b>Учение о внутренних органах.....</b>	<b>144</b>
Система органов пищеварения.....	144
Полость рта.....	146
Язык.....	147
Зубы.....	149
Слюнные железы.....	150
Физиология полости рта.....	151
<b>Глотание.....</b>	<b>152</b>
Глотка.....	152
Пищевод.....	153
Брюшная полость.....	154
Желудок.....	154
Физиология желудка.....	156
Переход пищи в двенадцатиперстную кишку.....	157
Патология желудка.....	157
<b>Тонкая кишка.....</b>	<b>158</b>
Физиология тонкой кишки.....	159
Патология тонкой кишки.....	160
<b>Толстая кишка.....</b>	<b>163</b>
Физиология толстой кишки.....	163

<b>Всасывание</b> .....	163
Печень.....	165
Физиология печени.....	167
Патология печени.....	168
Поджелудочная железа.....	169
Брюшина.....	170
<b>Система органов дыхания</b> .....	171
Полость носа.....	172
Гортань.....	173
Трахея.....	177
Бронхи.....	177
Легкие.....	179
Плевра.....	180
Средостение.....	181
Физиология органов дыхания.....	181
Газообмен в легких.....	182
Перенос газов кровью.....	183
Объем легочного воздуха.....	185
Нарушение ритма дыхания.....	185
Болезни органов дыхания.....	186
Бронхиальная астма.....	187
<b>Мочеполовая система</b> .....	188
Мочевые органы.....	188
Почки.....	189
Функциональные пробы почек.....	193
Почечная недостаточность.....	193
Изменения количества и состава мочи.....	194
Нефрозы.....	196
Нефриты.....	198
Острый диффузный гломерулонефрит.....	198
Нефроцирроз.....	200
Мочеточник.....	200
Мочевой пузырь.....	201
<b>Половые органы</b> .....	203
Мужские половые органы.....	203
Женские половые органы.....	209
Внутренние женские половые органы.....	209
Эклампсия.....	213
Внематочная беременность.....	213
Родовая инфекция матки.....	214
Наружные женские половые органы.....	215
Промежность.....	216
Молочная железа.....	217
<b>Обмен веществ и энергии</b> .....	218
Обмен энергии.....	218

Обмен веществ.....	219
Обмен белков.....	219
Нарушение белкового обмена.....	220
Обмен углеводов.....	221
Нарушение обмена углеводов.....	222
Обмен жиров (Липидов).....	223
Нарушение обмена жиров.....	223
Водный и минеральный обмен.....	226
Нарушение водного и минерального обмена.....	227
<b>Терморегуляция.....</b>	<b>232</b>
Патология терморегуляции.....	233
Переохлаждение.....	233
Перегревание (тепловой удар, солнечный удар).....	233
Лихорадка.....	234
Причины и механизм развития лихорадки.....	234
Основные стадии лихорадки.....	235
Изменения внутренних органов при лихорадке.....	236
<b>Витамины.....</b>	<b>237</b>
Водорастворимые витамины.....	238
Жирорастворимые витамины.....	239
<b>Эндокринные железы.....</b>	<b>240</b>
Щитовидная железа.....	240
Вилочковая железа.....	242
Гипофиз.....	244
Болезни гипофиза.....	245
Эпифиз.....	246
Надпочечники.....	247
Эндокринная часть поджелудочной железы.....	248
Эндокринная часть половых желез.....	249
<b>Понятие о внутренней среде организма.....</b>	<b>250</b>
Кровь.....	250
Анемии.....	256
Тромбоз.....	259
Эмболия.....	260
<b>Кровеносная система.....</b>	<b>260</b>
Сердце.....	264
Физиология сердца.....	269
<b>Болезни сердечно-сосудистой системы.....</b>	<b>271</b>
Ишемическая болезнь.....	271
Тоны сердца.....	272
Систолический и минутный объемы сердца.....	272
Проводящая система сердца.....	272
Электрические явления в сердце.....	273

Иннервация сердца и сосудов.....	274
Сосуды малого круга кровообращения.....	275
Артерии большого круга кровообращения .....	275
Аорта.....	275
Ветви дуги аорты.....	276
Наружная сонная артерия .....	276
Внутренняя сонная артерия.....	277
Подключичная артерия.....	278
Подмышечная артерия.....	278
Плечевая артерия.....	279
Лучевая и локтевая артерии.....	279
<b>Ветви нисходящей части аорты.....</b>	<b>280</b>
Грудная часть аорты.....	280
Брюшная часть аорты.....	280
<b>Венозная система.....</b>	<b>284</b>
Вены большого круга кровообращения.....	284
Система верхней полой вены.....	285
Вены верхней конечности.....	286
Нижняя полая вена.....	287
Вены нижней конечности.....	288
Система воротной вены.....	289
Кровообращение плода.....	290
<b>Скорость движения крови по сосудам.....</b>	<b>291</b>
Кровяное давление и пульс.....	291
Гипертоническая болезнь.....	294
<b>Лимфатическая система.....</b>	<b>296</b>
Лимфатические стволы и протоки.....	297
Лимфатические сосуды и узлы отдельных областей тела.....	298
<b>Органы кроветворения и иммунной системы.....</b>	<b>302</b>
Селезенка.....	303
<b>Нервная система.....</b>	<b>304</b>
Общая физиология центральной нервной системы.....	305
Торможение.....	308
<b>Спинальный мозг.....</b>	<b>309</b>
Оболочки спинного мозга.....	311
Физиология спинного мозга.....	312
<b>Головной мозг.....</b>	<b>313</b>
Продолговатый мозг.....	316
Задний мозг.....	317
Средний мозг.....	319
Промежуточный мозг.....	320



Физиология промежуточного мозга.....	322
Конечный мозг.....	324
Белое вещество полушарий.....	326
Базальные ядра.....	327
Боковые желудочки.....	328
Кора головного мозга.....	328
Локализация функций в коре полушарий большого мозга.....	329
Проводящие пути спинного и головного мозга.....	330
Афферентные проводящие пути.....	331
Путь проприоцептивной (глубокой) чувствительности (пучки Голля и Бурдаха).....	331
Проприорецептивные пути к мозжечку.....	332
Передний спинно-мозжечковый путь (Говерса).....	332
Задний спинно-мозжечковый путь (Флексига).....	333
Эфферентные проводящие пути.....	333
Экстрапирамидные пути.....	335
Физиология коры полушарий большого мозга.....	336
<b>Высшая нервная деятельность.....</b>	<b>338</b>
Особенности высшей нервной деятельности человека.....	339
Типы и характер высшей нервной деятельности.....	341
Оболочки головного мозга.....	342
Менингит и энцефалит.....	343
Черепные нервы.....	344
Спинномозговые нервы.....	348
<b>Вегетативная нервная система.....</b>	<b>355</b>
Отличие вегетативной нервной системы от соматической.....	356
Отличие симпатической нервной системы от парасимпатической.....	356
Симпатическая нервная система.....	357
Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы.....	358
<b>Органы чувств.....</b>	<b>360</b>
Общие данные.....	360
Орган зрения.....	361
Глазное яблоко.....	361
Вспомогательные аппараты глаза.....	363
Физиология зрения.....	364
Орган слуха и равновесия.....	368
Внутреннее ухо.....	369
Орган обоняния и вкуса.....	371
<b>Кожа и ее производные.....</b>	<b>372</b>
Ожоги.....	375
Отморожения.....	375

**АХМЕДОВ АКМАЛ ГАНИЕВИЧ,  
ЗИЯМУТДИНОВА ГАВХАР ХОЛМАТОВНА**

**АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ  
И ПАТОЛОГИЯ**

*Учебное пособие для учащихся  
колледжей*

*Второе издание*

Редактор **Георгий Хубларов**

Художественный редактор **Алёна Делягина**

Технический редактор **Елена Толочко**

Оператор **Гульбайра Ералиева**

Подписано в печать 13.07.2010. Формат 60×90<sup>1/16</sup>. Гарнитура Таймс.  
Печать офсетная. Усл. п.л. 24,0. Уч.-изд. л. ,,,,,,. Тираж 726 экз. Договор  
№ 62—2010. Заказ №.

Издательско-полиграфический творческий дом имени Чулпана Аген-  
тства по печати и информации Республики Узбекистан. 100129,  
Ташкент, ул. Навои, 30.

Отпечатано в типографии частной научно-производственной  
коммерческой фирме «Shoakbar». 100031, Ташкент, ул, Тугона  
Режаметова, 1 а.

**Ахмедов, А.Г.**

А 90 **Анатомия, физиология и патология:** учебное по-  
собие для колледжей; А.Г. Ахмедов, Г.Х. Зиямутди-  
нова; МВ и ССО РУз, Центр. сред. спец. проф. обра-  
зования. —2-ое издание. — Ташкент: Издательско-  
полиграфический творческий дом имени Чулпана,  
2010. — 384 с.

И. Зиямутдинова Г.Х.

**ББК 28.706я722+28.707.3я722+52.5я722**