

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА. ПРАКТИКУМ

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
по естественно-научному образованию
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования,
обучающихся по специальностям «биотехнология»,
«биология (по направлениям)», «биохимия»,
«микробиология»*

УДК 611(078.8)(076.5)
ББК 28.706я73-5
А64

Авторы:
**А. В. Сидоров, С. А. Руткевич,
Т. В. Каравай, Е. К. Карман,
Г. С. Полухович**

Под редакцией А. В. Сидорова

Рецензенты:
кафедра нормальной анатомии
Белорусского государственного медицинского университета
(заведующий кафедрой доктор медицинских наук,
профессор *Н. А. Трушель*);
доктор биологических наук, доцент *И. А. Ильяевич*

Анатомия человека. Практикум : учеб.-метод. пособие / А. В. Сидоров
А64 [и др.] ; под ред. А. В. Сидорова. – Минск : БГУ, 2022. – 191 с. : ил.
ISBN 978-985-881-311-6.

Кратко представлено строение опорно-двигательного аппарата, висцеральных, сердечно-сосудистой и нервной систем, а также органов чувств. Приведены тесты, задания, вопросы и задачи для контроля знаний.

Предназначено для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям «биотехнология», «биология (по направлениям)», «биохимия», «микробиология».

УДК 611(078.8)(076.5)
ББК 28.706я73-5

ISBN 978-985-881-311-6

© БГУ, 2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс «Анатомия человека» традиционно входит в перечень дисциплин, изучаемых студентами биологических специальностей учреждений высшего образования. В соответствии с действующими учебными планами подготовки студентов биологического профиля на первой ступени высшего образования данная дисциплина читается на 1-м или 2-м году обучения, предваряя изучение университетских курсов физиологии человека и животных, цитологии, биохимии и генетики.

При подготовке специалистов-биологов, в отличие от специалистов медицинского профиля, особый акцент делается на изучении общих закономерностей в строении организма, изменении структуры органов в связи с выполняемой функцией в ходе индивидуального и эволюционного развития, но меньше внимания уделяется частным особенностям организации систем тела человека.

Исходя из требований учебной программы, по завершении изучения данной дисциплины студент должен:

- *знать*: основные термины и понятия анатомии человека; методы анатомического исследования; строение органов опорно-двигательного аппарата, пищеварительной и дыхательной систем, мочевых и половых органов, эндокринных желез, сердечно-сосудистой системы, органов кроветворения и иммунной системы, нервной системы и органов чувств;

- *уметь*: давать описание строения и положения органов тела человека; определять их структурные особенности; использовать знание структурно-анатомических особенностей органов для оценки их физиологических функций;

- *владеть*: понятийным аппаратом анатомии человека, навыками анализа макропрепаратов органов.

Программа курса «Анатомия человека» рассчитана на 120 часов, в том числе 64 аудиторных: 28 лекционных, 30 лабораторных и 6 семинарских занятий. Оставшаяся часть – 56 часов, или 45 % общего учебного времени, – отводится для самостоятельной работы студентов, что является определяющим для всеобъемлющего изучения названной дисциплины.

Успешность самостоятельной подготовки, помимо собственной мотивации студента, во многом обусловлена наличием соответствующих учебно-методических разработок. Требования, предъявляемые к такого рода учебным материалам, достаточно высоки, поскольку они должны одновременно содействовать как закреплению теоретических знаний, так и выработке практических навыков.

Важно подчеркнуть, что изучение материала с использованием муляжей, макетов, препаратов, компьютерных программ и виртуальных атласов – неотъемлемая часть курса. При этом значительно возрастает роль самостоятель-

ной работы студентов, без чего успешное освоение предмета представляется маловероятным.

Предлагаемое издание базируется на многолетнем опыте преподавания анатомии человека на биологическом факультете Белорусского государственного университета. Все его структурные части построены по единому плану и охватывают разделы курса, которые наиболее детально рассматриваются в ходе занятий, т. е. подкреплены наглядным анатомическим материалом в виде микро- и макроскопических препаратов, муляжей, таблиц, схем и т. п. Именно их анализ и интерпретация вызывают наибольшие затруднения у студентов, что потребовало включения в настоящее учебно-методическое пособие заданий, связанных со строением тех или иных частей тела человека. Вопросы для повторения, тесты, задания и задачи нацелены на приобретение студентами теоретических знаний, а также выработку практических навыков и логического мышления.

Традиции преподавания курса «Анатомия человека» на биологическом факультете Белорусского государственного университета были заложены доцентами кафедры физиологии человека и животных кандидатами биологических наук Константином Ивановичем Гришаном (1924–1993) и Ириной Ивановной Солодовниковой (1938–2020). Авторы учебно-методического пособия постарались придерживаться предложенного ими тематического плана проведения различного вида работ, отталкиваясь от методических указаний.

Для успешного изучения материалов издания требуется начальная теоретическая подготовка, поскольку оно содержит лишь базовые, вводные сведения о строении тела человека. Развёрнутую и дополнительную информацию можно почерпнуть из источников, приведённых в списке литературы. Все включённые в книгу рисунки подготовлены авторами либо взяты из открытых интернет-источников, доработаны ими и представлены в виде, отличном от первоначального.

Важно помнить, что настоящее издание не заменит учебник и/или анатомический атлас.

Авторы выражают искреннюю благодарность рецензентам за высказанные советы и замечания по содержанию рукописи, а также специалистам управления редакционно-издательской работы БГУ за помощь в подготовке материалов к печати.

Поскольку представленное издание во многом носит экспериментальный характер, авторы будут признательны за отзывы и пожелания заинтересованных лиц, которые можно направить по адресу: пр-т Независимости, 4, БГУ, кафедра физиологии человека и животных, Минск, Республика Беларусь, 220030 (physiology@bsu.by).

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

1.1. ФОРМА ТЕЛА, КОСТИ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

Организм человека есть исторически сложившаяся целостная, постоянно меняющаяся система, способная к обмену веществ с окружающей средой, росту и размножению. Организм больше, чем просто сумма его частей (клеток, тканей, органов). Новые качества он приобретает благодаря их взаимодействию в процессе онто- и филогенеза.

Форма тела человека и анатомическая терминология

Тело человека состоит:

- из **головы**: области свода черепа и лица;
- **шеи**;
- **туловища**: *грудь*; *живот*, в котором выделяют три лежащих друг над другом отдела: надчревьё (средняя надчревная и парные подрёберные области), чревьё (средняя пупочная и парные боковые области), подчревьё (средняя лобковая и парные паховые области); *спина* (позвоночная, лопаточная, подлопаточная, дельтовидная области);
- **конечностей**: *верхние* – плечо, предплечье, кисть (ладонь, тыл, пальцы); *нижние* – ягодичная область, бедро, голень, стопа (подошва, тыл, пальцы).

Для того чтобы определить проекции границ внутренних органов, на поверхности тела используют следующие **условные линии**: передняя (по передней поверхности тела, на границе между правой и левой половинами), задняя (вдоль позвоночного столба, над вершинами остистых отростков позвонков) срединные линии, грудинная, среднелючичная (сосковая), окологрудинная, передняя (средняя, задняя) подмышечная, лопаточная, околопозвоночная и т. п.

Анатомическая номенклатура (*Nomina Anatomica*, NA) представляет собой перечень специальных терминов на латыни, используемых для обозначения областей тела, органов и их частей, различных понятий в анатомии. Данная номенклатура была впервые утверждена на I Международном съезде анатомов (Базель, 1885), получив название Базельской (BNA). Большинство совре-

менных изданий так или иначе руководствуются Парижской анатомической номенклатурой (PNA), принятой на VI Международном съезде анатомов (Париж, 1955). Дополнение и уточнение PNA были проведены и на последующих одноимённых научных собраниях. В 1998 г. вместо *Nomina Anatomica* была предложена новая международная классификация и стандарт номенклатуры – *Terminologia Anatomica* (TA), разделяющая содержание предмета «Анатомия человека» на 16 категорий (A01–A16)¹.

Для уточнения положения органов или их частей в пространстве используются взаимно перпендикулярные плоскости и лежащие в них одноимённые оси: *сагиттальная, фронтальная и горизонтальная* (рис. 1).

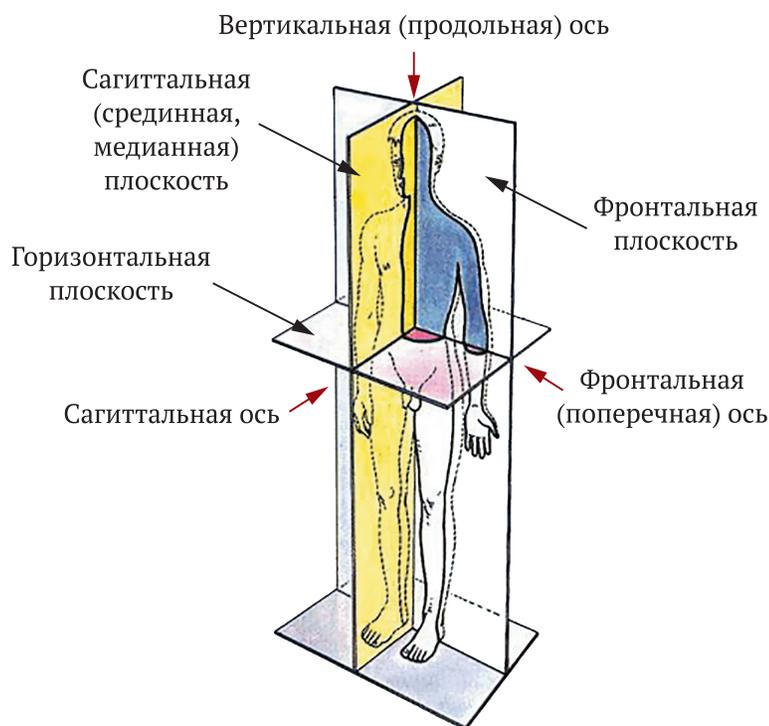


Рис. 1. Плоскости и оси тела человека

Сагиттальная плоскость делит тело на две симметричные половины – правую и левую (параллельно ей можно провести бесконечное число парасагиттальных плоскостей), фронтальная – на передний (вентральный, или брюшной) и задний (дорсальный, или спинной) отделы, горизонтальная – на верхний (краниальный, или головной) и нижний (каудальный, или хвостовой) отделы.

¹ Перечень анатомических терминов *Terminologia Anatomica* на русском языке утверждён в качестве официального IV Всероссийским съездом анатомов, гистологов и эмбриологов (Ижевск, 1999).

Для обозначения положения органов (частей тела) применяются следующие термины:

- *медиальный/латеральный*, или *боковой*, – орган лежит ближе/дальше к/от срединной линии (при промежуточном положении орган находится между двумя соседними структурами);

- *внутренний/наружный* – орган лежит внутри/вне полости тела;

- *глубокий/поверхностный* – органы лежат на разной глубине от поверхности тела;

- *большой/малый, больший/меньший* – органы обладают разными размерами.

Термины, употребляемые при описании конечностей:

- *проксимальный/дистальный* – участок или часть, расположенный(-ая) ближе/дальше к/от туловищу(-а);

- *ладонный/подошвенный* – поверхность верхней/нижней конечности относительно ладони/подошвы или её тыльной стороны.

На верхней конечности различают: лучевой/локтевой край предплечья – со стороны лучевой (вдоль большого пальца) или локтевой (вдоль мизинца) кости; на нижней конечности – малоберцовый (внешний) / большеберцовый (внутренний) край голени, где располагается соответствующая кость.

Кость как орган

В опорно-двигательном аппарате выделяют две части: *пассивную* – кости и их соединения – и *активную* – поперечно-полосатые мышцы. Совокупность костей тела, соединённых посредством соединительной, хрящевой или костной ткани, называется скелетом.

Функция скелета – это участие:

- в работе опорно-двигательного аппарата (кости выступают в роли рычагов при движении, создают опору и защиту);

- обмене веществ, кроветворении, регуляции электролитного баланса в организме.

В составе скелета более 200 костей. Каждая из них представляет собой орган, построенный из костной (преимущественно), хрящевой, собственно соединительной тканей и снабженный кровеносными и лимфатическими сосудами и нервами. Кость состоит из *компактного вещества*, расположенного по периферии, и *губчатого*, представленного массой костных перекладин и находящегося в середине кости (рис. 2).

Ячейки губчатого вещества и костно-мозговой канал (в трубчатых костях) заполнены *костным мозгом*. Различают красный и желтый костный мозг. Красный костный мозг способен формировать элементы крови. По мере развития и роста организма красный костный мозг заменяется желтым, который содержит жировые включения, придающие ему жёлтый цвет.

Структурно-функциональной единицей костной ткани является *остеон*. Он представлен 5–20 костными цилиндрами, вставленными один в другой. В центре каждого остеона расположен центральный канал, содержащий кро-

веносные сосуды. Кость представляет собой орган, внешнее и внутреннее строение которого подвергается изменению и обновлению на протяжении всей жизни человека.

Снаружи кость покрыта *надкостницей*, а в местах соединения с костями – *суставным хрящом*. Кровоснабжение костей осуществляется из питающих кость артерий и ветвей артерий надкостницы. Иннервация костей происходит ветвями ближайших нервов, образующих в надкостнице нервное сплетение. За счет надкостницы кость восстанавливается после переломов.

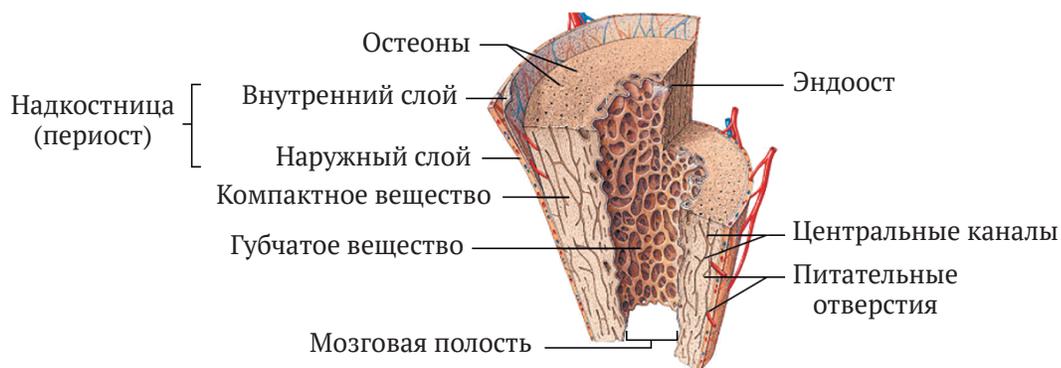


Рис. 2. Внутреннее строение кости

По форме, функциям и развитию кости делятся на четыре группы:

- 1) трубчатые (длинные: плечевая кость, кости предплечья, бедренная кость и кости голени; короткие: кости пясти, плюсны и фаланги);
- 2) губчатые (длинные, короткие, плоские и сесамовидные (надколенник, гороховидная кость));
- 3) смешанные (кости основания черепа);
- 4) воздухоносные (лобная, клиновидная, решетчатая, а также верхняя челюсть).

Трубчатые кости построены из компактного и губчатого вещества. Они входят в состав скелета конечностей, играя роль рычагов в отделах тела, где преобладают движения с большим размахом. Для длинных трубчатых костей характерно наличие средней части – *диафиза* – и двух расширенных концов – *эпифизов*. Участок кости, расположенный между диафизом и эпифизом, носит название *метафиза*.

Губчатые кости построены в основном из губчатого вещества и тонкого слоя компактного вещества, расположенного по периферии. Они находятся в тех отделах скелета, где необходимо обеспечить достаточную прочность и опору при небольшом размахе движений.

К *смешанным костям* относятся кости основания черепа, которые сливаются из нескольких частей, имеющих разное строение и развитие.

Воздухоносные кости имеют в своем теле полость, выстланную слизистой оболочкой и заполненную воздухом.

Рельеф костей характеризуется наличием шероховатостей, борозд, бугорков, отростков, ямочек, каналов. Шероховатости и отростки – результат прикрепления к костям мышц и связок. Чем сильнее развита мускулатура, тем лучше выражены отростки и шероховатости. В случае прикрепления мышц посредством сухожилия на костях образуются бугры и бугорки, а при прикреплении мышечными пучками остаётся след в виде ямок или плоских поверхностей. Каналы и борозды являются местами расположения сухожилий, сосудов, нервов. Отверстия на поверхности кости – это места прохождения сосудов и нервов, питающих кость.

Скелет человека условно делится на **осевой** и **добавочный**. К осевому скелету относится *позвоночный столб* (26 костей), *череп* (29 костей), *грудная клетка* (25 костей); к добавочному – скелет *верхних конечностей*: пояс (2 парные кости), свободная конечность (30 парных костей) – и скелет *нижних конечностей*: пояс (1 парная кость), свободная конечность (30 парных костей).

Соединения костей

Все соединения костей делятся на три большие **группы**:

1) *непрерывные* – соединения костей с помощью различных видов соединительной ткани;

2) *полусуставы*, или *симфизы*, – хрящевые соединения, когда в толще хряща имеется щелевидная полость, лишённая синовиальной оболочки;

3) *прерывные*, или *суставы*, – отличаются обязательным наличием следующих анатомических элементов: суставных поверхностей костей, покрытых суставным хрящом, суставной капсулы, суставной полости, синовиальной жидкости.

Соединения костей объединяют кости скелета в одно целое, удерживают их друг возле друга и обеспечивают им большую (меньшую) степень подвижности. Очевидно, что прочность соединения противоположна его подвижности. Другими словами, непрерывные соединения имеют большую упругость, прочность и ограниченную подвижность, в то время как суставы характеризуются максимально возможной подвижностью при минимально возможной для соединений костей прочности.

В суставах различают следующие **типы движений**:

- вокруг фронтальной оси: *сгибание (flexio)* – уменьшение угла между сочленяющимися костями; *разгибание (extensio)* – увеличение этого угла;

- вокруг сагиттальной (горизонтальной) оси: *приведение (adductio)* – приближение к срединной плоскости; *отведение (abductio)* – удаление от неё;

- вокруг вертикальной или продольной оси: *вращение (rotatio)* – пронация (*pronatio*), или внутреннее вращение (внутрь); супинация (*supinatio*) – наружное вращение (наружу);

- *круговое движение (circumductio)* – переход с одной оси на другую, а вся кость описывает конус (один конец кости движется по кругу).

Возможны также скользящие движения суставных поверхностей и их удаление друг от друга.

Характер движения в суставах обуславливается формой суставных поверхностей, а объём движения зависит от разности угловых величин сочленяющихся поверхностей (чем она больше, тем больше дуга (объём) движения). Кроме того, движения в суставах могут ограничиваться различными преградами, роль которых выполняют костные выступы, связки, мышцы и т. п.

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

Тест 1

1. Система органов – это совокупность однородных органов, сходных по:

- а) общему плану строения;
- б) выполняемой функции;
- в) происхождению;
- г) все варианты верны.

2. Какой тип телосложения характеризуют высокий рост, короткое туловище и длинные конечности:

- а) долихоморфный;
- б) брахиморфный;
- в) мезоморфный;
- г) все варианты верны?

3. Угол между сагиттальной и фронтальной плоскостями равен:

- а) 0° ;
- б) 120° ;
- в) 90° ;
- г) 270° .

Тест 2

1. Межкостные перепонки относятся к:

- а) синдесмозам;
- б) синхондрозам;
- в) синостозам;
- г) вколачиванию.

2. К вспомогательным образованиям сустава относится (относятся):

- а) суставная капсула;
- б) суставная полость;
- в) мениски;
- г) нет правильного варианта.

3. Только вокруг фронтальной оси происходит:

- а) сгибание;
- б) приведение;
- в) пронация;
- г) круговое движение.

4. Плечевой сустав является:

- а) одноосным;
- б) двухосным;
- в) многоосным чашеобразным;
- г) многоосным шаровидным.

5. Комбинированные суставы:

- а) коленные;
- б) височно-нижнечелюстные;
- в) тазобедренные;
- г) лучезапястные.

6. В каком суставе объем движения максимален:
- | | |
|------------------|------------------|
| а) эллипсоидном; | в) шаровидном; |
| б) седловидном; | г) чашеобразном? |

Ответы

Тест 1: 1 – г; 2 – а; 3 – в.

Тест 2: 1 – а; 2 – в; 3 – а; 4 – г; 5 – б; 6 – в.

Занятие 1

СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА И КОНЕЧНОСТЕЙ

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия, общую характеристику костей, их местоположение в организме человека; если кость парная, уметь определить, правая она или левая; уметь соединить ребро с грудными позвонками, лопатку – с ключицей, кости предплечья – с плечевой костью и между собой, кости голени – с бедренной костью и между собой (рис. 3).

Позвонки: количество по отделам, особенности строения тела и отростков, форма позвоночного отверстия.

Рёбра: классификация, особенности присоединения к груди и позвонкам, строение.

Грудина: основные части и вырезки.

Ключица: грудинный и акромиальный концы, тело.

Лопатка: форма, три края, три угла, две поверхности, отростки, суставная поверхность.

Плечевая кость: тело, проксимальный и дистальный эпифизы, анатомическая и хирургическая шейка, большой и малый бугорки, их гребни, блок, головка, надмыщелки (латеральный и медиальный), ямки (локтевая, венечная, лучевая).

Локтевая кость: тело, проксимальный (верхний) и дистальный (нижний) эпифизы, локтевой и венечный отростки, блоковидная и лучевая вырезки, суставная окружность, шиловидный отросток.

Лучевая кость: тело, проксимальный (верхний) и дистальный (нижний) эпифизы, головка с суставной ямкой, шейка, бугристость лучевой кости, запястная суставная поверхность, латеральный шиловидный отросток, локтевая вырезка.

Кисть: проксимальный и дистальный ряд костей запястья, пястные кости и фаланги пальцев.

Тазовая кость: подвздошная – тело, крыло, гребень, передняя и задняя (верхняя и нижняя) ости, ягодичная и ушковидная поверхности; седалищная

кость – тело, ветви, седалищный бугор; лобковая кость – тело, ветви, лобковый гребень.

Бедренная кость: тело, проксимальный и дистальный эпифизы, головка, шейка, большой и малый вертелы, медиальный и латеральный мыщелки, межмыщелковая ямка, надколенная и подколенная поверхности.

Большеберцовая кость: тело, проксимальный (верхний) и дистальный (нижний) эпифизы, медиальный и латеральный мыщелки, межмыщелковое возвышение, малоберцовая суставная поверхность, бугристость большеберцовой кости, медиальная лодыжка, малоберцовая вырезка.

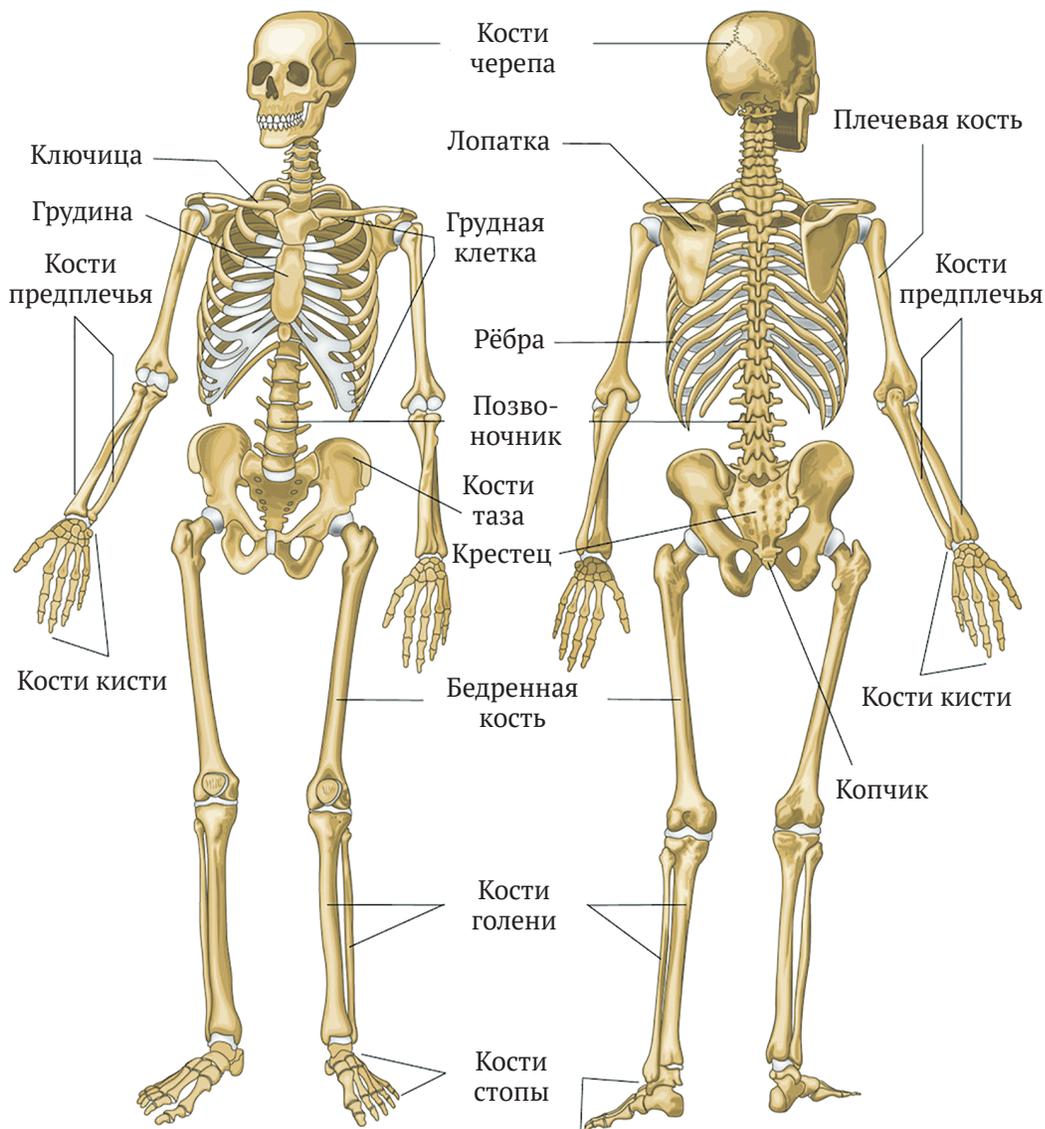


Рис. 3. Скелет человека

Малоберцовая кость: тело, проксимальный и дистальный эпифизы, головка с верхушкой, латеральная лодыжка.

Стопа: проксимальный и дистальный ряд костей предплюсны, кости плюсны, фаланги пальцев, особенности стопы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Скелет человека и его функции.
2. Химический состав кости: органическая и неорганическая части.
3. Классификация костей: трубчатые, губчатые, плоские, смешанные и воздухоносные.
4. Строение костей осевого скелета: позвоночный столб (позвонки), грудная клетка (рёбра и грудина).
5. Строение костей добавочного скелета: кости верхних и нижних конечностей (пояс и свободная часть).

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. К скелету туловища относится:

- | | |
|-------------|------------------------|
| а) крестец; | в) грудина; |
| б) рёбра; | г) все варианты верны. |

2. Сошник – это кость скелета:

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| а) туловища; | в) головы; |
| б) верхней конечности; | г) нижней конечности. |

3. *Ulna*:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| а) кости запястья; | в) ключица; |
| б) тазовая кость; | г) локтевая кость. |

4. К колеблющимся рёбрам относится:

- | | |
|--------------|--------------|
| а) I ребро; | в) IX ребро; |
| б) VI ребро; | г) XI ребро. |

5. К какой кости относятся большой и малый вертелы:

- | | |
|---------------|----------------------|
| а) плечевой; | в) локтевой; |
| б) бедренной; | г) большой берцовой? |

6. К каким костям относится гороховидная кость:

- | | |
|----------------|-------------|
| а) запястья; | в) черепа; |
| б) предплюсны; | г) гортани? |

Ответы

1 – г; 2 – в; 3 – г; 4 – г; 5 – б; 6 – а.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Короткие трубчатые кости:

- а) плечевая;
- б) лучевая;
- в) локтевая;
- г) плюсневая I пальца;
- д) фаланга I пальца кисти;
- е) малая берцовая.

2. К истинным позвонкам относятся:

- а) I шейный;
- б) II грудной;
- в) III поясничный;
- г) IV крестцовый;
- д) V копчиковый;
- е) истинных позвонков нет.

3. С хрящом вышележащего ребра соединено:

- а) I ребро;
- б) IV ребро;
- в) VII ребро;
- г) X ребро;
- д) XII ребро;
- е) грудина.

4. Структуры лопатки:

- а) грудинный конец;
- б) ключичный край;
- в) акромион;
- г) надостная ямка;
- д) подостная ямка;
- е) диафиз лопатки.

5. Тазовая кость человека:

- а) образована сращением трёх костей;
- б) образована вследствие окостенения одной кости;
- в) содержит вертлужное отверстие;
- г) содержит запирательную впадину;
- д) соединяется с крестцом.

6. Плечевая кость содержит:

- а) блоковую вырезку;
- б) венечную ямку на задней поверхности;
- в) локтевую ямку на передней поверхности;
- г) медиальный и латеральный надмыщелки;
- д) большой и малый вертелы;
- е) большой и малый бугорки.

7. Лучевая кость:

- а) содержит блок;
- б) соединяется с плечевой костью;
- в) соединяется с локтевой костью;
- г) содержит шиловидный отросток на проксимальном эпифизе;
- д) содержит шиловидный отросток на дистальном эпифизе.

8. Большеберцовая кость включает:

- а) медиальный и латеральный мыщелки на проксимальном эпифизе;
- б) медиальный и латеральный мыщелки на дистальном эпифизе;
- в) латеральную лодыжку;

- г) медиальную лодыжку;
- д) передний край и заднюю поверхность;
- е) задний край и переднюю поверхность.

9. Какие кости включает проксимальный ряд костей запястья:

- а) полулунную;
- б) трапецевидную;
- в) трёхгранную;
- г) крючковидную;
- д) головчатую;
- е) гороховидную?

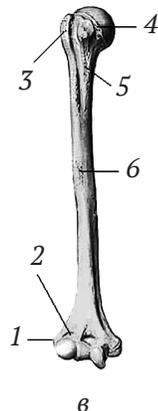
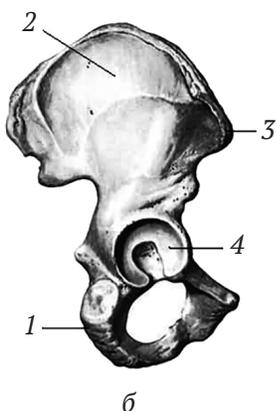
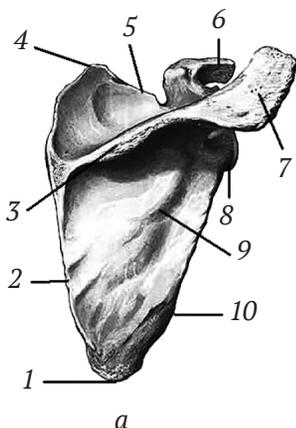
10. Безымянный палец кисти:

- а) II палец кисти;
- б) содержит II пястную кость;
- в) содержит только проксимальную и дистальную фаланги;
- г) включает три фаланги;
- д) содержит дистальную фалангу, соединённую с костями дистального ряда запястья.

запястья.

Задание

Укажите наименования пронумерованных структур. Назовите отделы скелета, к которым относятся приведённые на рисунке кости. Назовите изображённые кости и дайте их латинские названия, определите, правые они или левые.



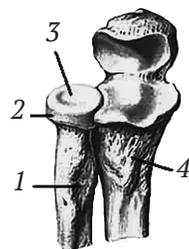
Вопросы и задачи

1. В результате травмы, полученной после резкого торможения при поездке на автомобиле, у пассажира, который не был пристёгнут ремнём безопасности, произошёл разрыв крестообразных связок атлантоосевого сустава, что привело к повреждению спинного мозга частью II шейного позвонка. Назовите эту часть.

2. Как можно объяснить уменьшение роста в старости (до 7 см)?

3. Рассмотрите приведенный рисунок и дайте ответы на следующие вопросы:

- а) где располагается данный сустав?
- б) эпифизы каких костей образуют данный сустав?
- в) на рисунке представлен фрагмент правой или левой половины тела?
- г) на рисунке изображена передняя или задняя поверхность костей? Что на это указывает?



Сделайте подписи к рисунку, приведите названия костей и их составных частей.

4. В чём особенность строения поперечных отростков позвонков шейного отдела, и какая взаимосвязь может проследиваться между ними и таким симптомом, как головокружение?

5. При неудачном падении на льду поставлен диагноз: «Перелом латеральной лодыжки правой ... кости». Какой отдел скелета повреждён? Какая кость в своём строении имеет латеральную лодыжку? На каком эпифизе она находится? Дайте полную характеристику данной кости согласно общепринятой классификации. С какими костями она образует суставы?

Занятие 2

СКЕЛЕТ ГОЛОВЫ (ЧЕРЕП)

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия костей, уметь соединить их на препаратах; если кость парная, уметь определить, правая она или левая; знать кости и их конкретные части, образующие глазницу; уметь показать места выхода из черепа 12 пар черепных нервов; ориентироваться в костях основания черепа.

Мозговой отдел черепа

Затылочная кость: *чешуя затылочной кости* – наружный и внутренний затылочные выступы, наружный и внутренний затылочные гребни, верхняя и нижняя выйные линии, крестообразное возвышение, большое затылочное отверстие, борозда верхнего сагиттального синуса, борозда поперечного синуса; *латеральные части* – затылочные мышелки, подъязычный канал, яремные вырезки; *базиллярная часть* – глоточный бугорок, скат.

Клиновидная кость: *тело* – турецкое седло, гипофизарная ямка, спинка и бугорок седла, клиновидная пазуха, клюв; *малые крылья* – отверстие зрительного канала; *большие крылья* – мозговая, глазничная, височная и верхнечелюстная поверхности, подвисочный гребень, верхняя глазничная щель, круглое и овальное отверстия; *крыловидные отростки* и их пластинки.

Решётчатая кость: перпендикулярная и решётчатая пластинки, петушинный гребень, лабиринты решётчатой кости, глазничная пластинка, носовые раковины.

Височная кость: чешуйчатая, барабанная и каменная (пирамида) части, сосцевидный отросток, передняя, задняя и нижняя части пирамиды, дугообразное возвышение, тройничное вдавление, внутреннее и наружное слуховые отверстия, шиловидный отросток, шилососцевидное отверстие, наружное и внутреннее отверстия сонного канала, скуловой отросток, нижнечелюстная ямка.

Теменная кость: наружная и внутренняя поверхности, теменной бугор, четыре края и четыре угла.

Лобная кость: лобная чешуя – лобные бугры, надглазничные края, надбровные дуги, глабелла, скуловой отросток, борозда верхнего сагиттального синуса; *глазничные части* – решётчатая вырезка, носовая ось, лобная пазуха.

Лицевой отдел черепа

Верхняя челюсть: четыре поверхности и четыре отростка, собачья ямка, раковинный гребень, слёзная борозда, гайморова пазуха.

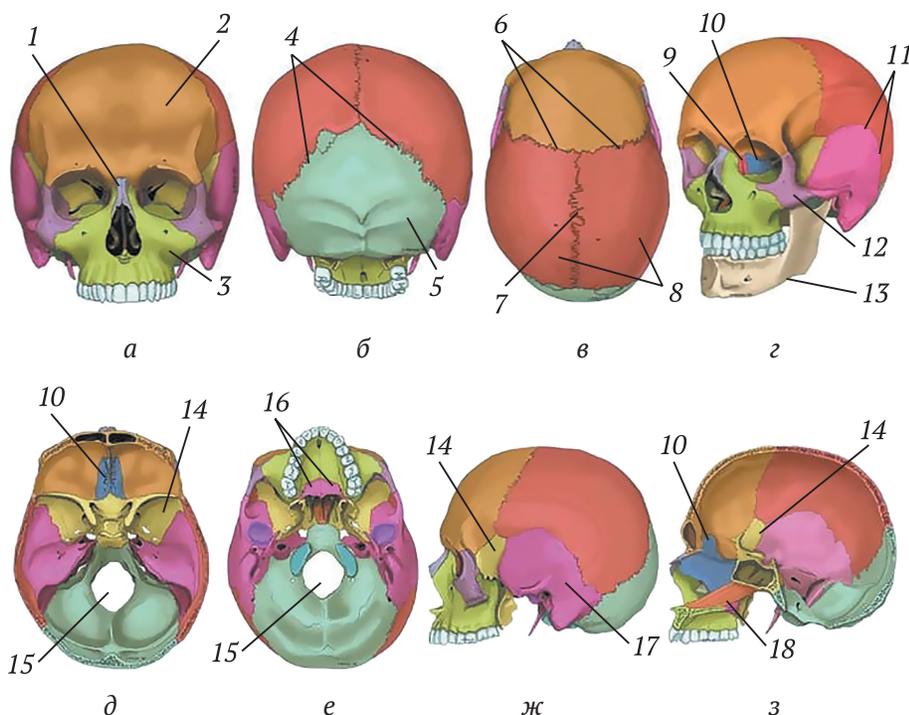


Рис. 4. Кости и швы черепа:

а – вид спереди; б – вид сзади; в – вид сверху;

г – вид спереди и сбоку; д – основание черепа (вид сверху);

е – основание черепа (вид снизу); ж – вид сбоку; з – сагиттальный распил;

1 – носовая кость; 2 – лобная кость; 3 – верхнечелюстная кость; 4 – ламбдовидный шов;

5 – затылочная кость; 6 – венечный шов; 7 – сагиттальный шов; 8 – теменные кости;

9 – слёзная кость; 10 – решётчатая кость; 11 – чешуйчатый шов;

12 – скуловая кость; 13 – нижнечелюстная кость; 14 – клиновидная кость;

15 – большое затылочное отверстие; 16 – нёбные кости;

17 – височная кость; 18 – сошник

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Кости мозгового отдела черепа:

- а) теменная; г) сошник;
- б) лобная; д) затылочная;
- в) скуловая; е) верхняя челюсть.

2. Парные кости черепа:

- а) затылочная; г) нижняя челюсть;
- б) височная; д) слёзная;
- в) теменная; е) клиновидная.

3. Подвижная кость черепа:

- а) верхняя челюсть; г) теменная;
- б) нижняя челюсть; д) лобная;
- в) слёзная; е) сошник.

4. Канал подъязычного нерва:

- а) прободает чешую височной кости;
- б) проходит в теле нижней челюсти;
- в) проходит в латеральной части затылочной кости;
- г) прободает подъязычную кость;
- д) место выхода XII пары черепных нервов;
- е) место выхода I пары черепных нервов.

5. Поверхность больших крыльев клиновидной кости:

- а) лобная; г) решётчатая;
- б) мозговая; д) верхнечелюстная;
- в) глазничная; е) слёзная.

6. В состав височной кости входят:

- а) пирамида; г) барабанная часть;
- б) чешуя; д) глазничная часть;
- в) базилярная часть; е) сошник.

7. Лобная кость состоит из:

- а) пирамиды; г) носовой части;
- б) чешуи; д) решётчатой части;
- в) глазничной части; е) теменной части.

8. Решётчатая кость содержит:

- а) перпендикулярную пластинку; г) решётчатую пластинку;
- б) вертикальную пластинку; д) верхнюю носовую раковину;
- в) горизонтальную пластинку; е) нижнюю носовую раковину.

9. Отростки верхней челюсти:

- а) лобный; д) височный;
- б) нижнечелюстной; е) клыковый;
- в) нёбный; ж) клиновидный.
- г) альвеолярный;

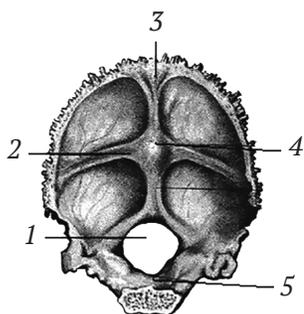
10. Бугристости нижней челюсти:

- а) альвеолярная;
- б) жевательная;
- в) подбородочная;
- г) крыловидная;

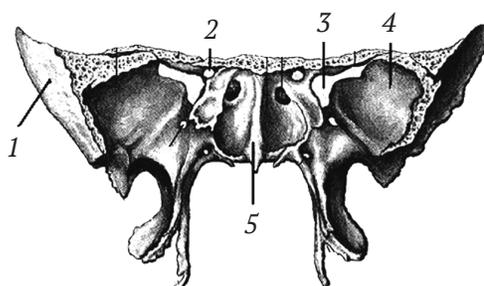
- д) челюстно-подъязычная;
- е) мышцелковая;
- ж) венечная.

Задание

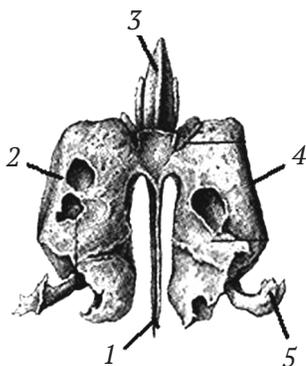
Укажите наименования пронумерованных структур. Назовите отделы черепа, к которым относятся приведённые на рисунке кости (пропорции костей относительно друг друга не соблюдены). Назовите изображённые кости и дайте их латинские названия.



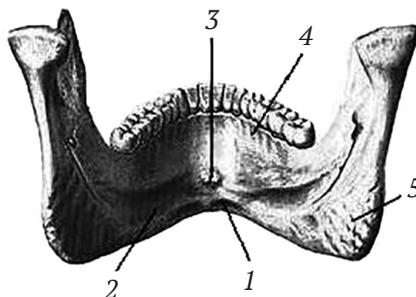
а



б



в



г

Вопросы и задачи

1. Перечислите воздухоносные кости черепа. Какую роль играют воздухоносные пазухи в этих костях? Заполнение пазух воздухом осуществляется на вдохе или выдохе? Объясните, почему так происходит.

2. При неудачном падении была повреждена правая скуловая кость. На каких костях может отразиться такая травма?

3. Какие кости могут быть повреждены при переломе свода черепа?
4. Части каких костей образуют верхнюю и медиальную стенки глазницы в черепе человека?
5. Какая кость черепа имеет больше всего отверстий для выходящих из него нервов?

1.2. МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА

Мышцы представляют собой активную часть опорно-двигательного аппарата и выполняют функцию движения, которая имеет первостепенное значение для жизнедеятельности любого организма.

Все мышцы образованы из двух принципиально различающихся по развитию, строению и функции видов **мышечной ткани**:

1) *гладкой* (непроизвольной), которая располагается во всех внутренних органах и стенках сосудов;

2) *скелетной* (произвольной, поперечно-полосатой), составляющей скелетную мускулатуру.

Скелетная мышца как орган состоит из пучков мышечных волокон, каждое из которых покрыто соединительнотканной оболочкой – **эндомизией**. Пучки волокон отделены друг от друга **перимизием**. Снаружи в целом мышца покрыта **эпимизием** (рис. 5).

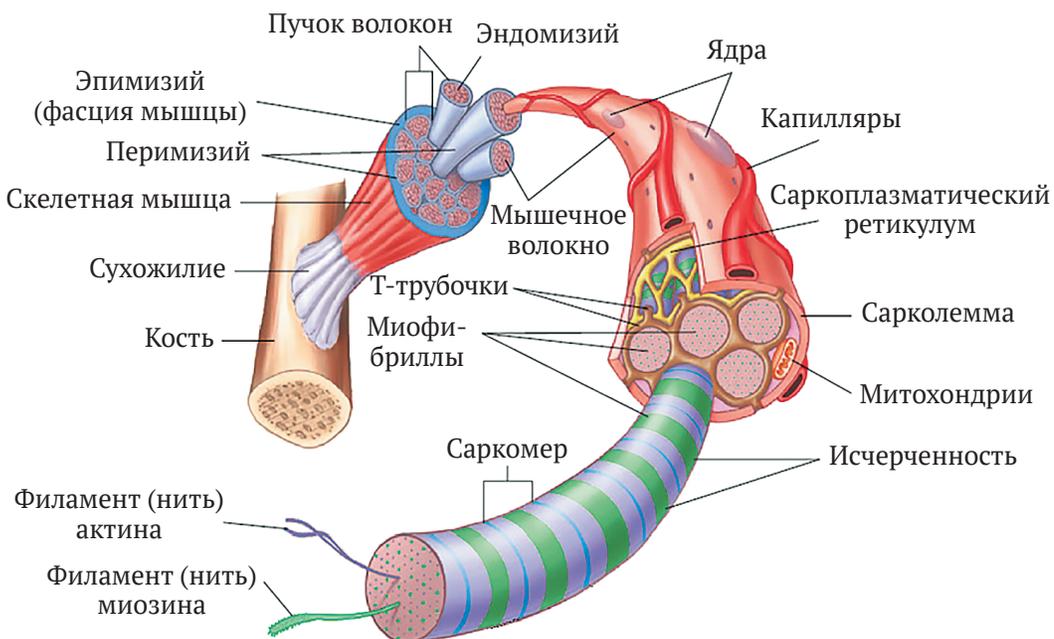


Рис. 5. Строение скелетной поперечно-полосатой мышцы

Из эпимизия в мышцу проникают кровеносные сосуды. В эндомизии располагаются капилляры и нервные волокна. Каждое мышечное волокно несёт на себе чувствительное нервное окончание и моторную бляшку, через которую передаётся импульс к сокращению мышцы.

Функция мышц определяется:

- положением мышцы по отношению к оси сустава, через который она перебрасывается;
- сближением точек начала и прикрепления мышцы при её сокращении.

Мышцы, как правило, начинаются *головкой* и прикрепляются противоположным концом – *хвостом*. В мышце различают: *тело* (брюшко) – активную часть, состоящую из мышечных волокон, и *два конца*, которые в большинстве случаев связаны с сухожилием, состоящим из плотной оформленной волокнистой соединительной ткани. При помощи сухожилия (пассивная часть) мышцы прикрепляются к кости.

Все мышцы, которые перебрасываются через ось сустава на сгибательной поверхности, будут сгибателями, а на разгибательной поверхности – разгибателями. Существуют главные структурные образования мышечной системы (тело и сухожилия) и вспомогательные (фасции, сумки, синовиальные влагалища, сесамовидные кости). Последние облегчают работу мышц и увеличивают силу мышечных сокращений.

В мышце различают *анатомический поперечник* (диаметр) и *физиологический поперечник*, который определяется суммарной площадью плоскости сечения мышцы, проходящей перпендикулярно длине всех её волокон. Сила мышцы определяется физиологическим поперечником. В веретенообразных мышцах физиологический поперечник равен анатомическому; в перистых – физиологический значительно больше анатомического, поэтому они обладают большей силой.

Мышцы разнообразны по форме и строению (рис. 6). Единой классификации мышц не существует.

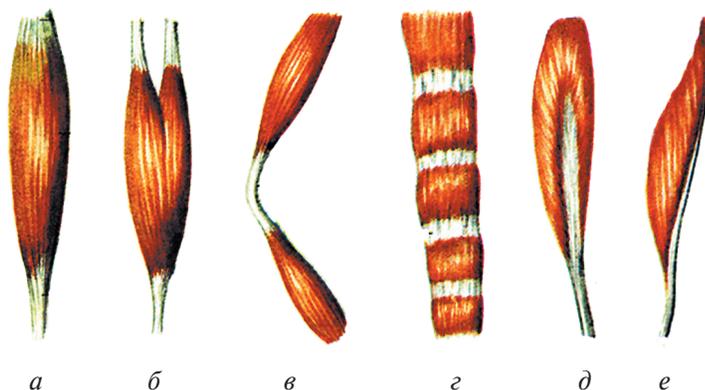


Рис. 6. Скелетные мышцы:
а – веретенообразная; б – двуглавая; в – двубрюшная;
г – лентовидная; д – двуперистая; е – одноперистая

По *форме* мышцы делятся:

- 1) на трапециевидные (мышцы спины);
- 2) ромбовидные (мышцы спины);
- 3) круглые (мышцы плечевого пояса);
- 4) квадратную (мышца поясницы).

По *направлению мышечных волокон* различают следующие мышцы:

- 1) веретенообразные (с параллельным расположением волокон);
- 2) косые (мышцы живота – наружные и внутренние косые);
- 3) перистые (одноперистая – задняя большеберцовая, двуперистая – общий сгибатель стопы, многоперистая – дельтовидная мышца);
- 4) прямые (мышца живота);
- 5) круговые (круговые мышцы рта, глаз);
- 6) поперечные (мышцы живота).

По *количеству головок* мышцы подразделяются на двуглавые, трёхглавые и четырёхглавые; по *величине* – большие и малые, длинные и короткие. По *положению* различают поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, латеральные и медиальные мышцы. По *количеству суставов, через которые перебрасывается сухожилие мышцы*, выделяют односуставные, двусуставные и многосуставные мышцы. По *функции* они делятся на сгибатели (*flexores*), разгибатели (*extensores*), приводящие (*adductores*), отводящие (*abductores*), вращатели (*rotatores*) внутрь (*pronatores*) и наружу (*supinatores*).

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. В структуре мышц веретенообразной формы различают:

- | | |
|-------------|------------------------|
| а) головку; | в) хвост; |
| б) тело; | г) все варианты верны. |

2. У какой мышцы при равенстве анатомического поперечника физиологический поперечник максимален:

- | | |
|------------------|----------------------|
| а) двуперистой; | в) веретенообразной; |
| б) одноперистой; | г) полуперепончатой? |

3. Сфинктеры образованы мышцами с:

- а) параллельным ходом волокон;
- б) косым ходом волокон;
- в) круговым ходом волокон;
- г) поперечным ходом волокон.

4. Соотношение количества костей и поперечно-полосатых мышц в организме человека следующее:

- а) число костей равно числу мышц;
- б) число костей меньше числа мышц;

- в) число костей больше числа мышц;
- г) число костей много больше (в 10 раз) числа мышц.

5. Отдельным органом является:

- а) каждая мышца;
- б) каждая группа мышц;
- в) мышцы части тела (например, мышцы руки);
- г) все мышцы тела человека.

6. Голова по отношению к позвоночному столбу:

- а) рычаг равновесия;
- б) рычаг силы;
- в) рычаг скорости;
- г) безопорный рычаг.

Ответы

1 – г; 2 – а; 3 – в; 4 – б; 5 – а; 6 – а.

Занятие 3

МЫШЦЫ ГОЛОВЫ, ШЕИ И ТУЛОВИЩА

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия мышц, их групповую принадлежность, точки прикрепления мышц на костях и ориентироваться в их функциях; уметь найти и показать мышцы на препаратах, муляжах, схемах и т. п.

Основная структурно-функциональная характеристика мышц головы, шеи и туловища приведена в табл. 1–5.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Среди *мышц головы* различают жевательные и мимические.

Жевательные мышцы с каждой стороны связаны между собой генетически (по происхождению), морфологически (все пересекают один сустав и прикрепляются к нижней челюсти) и функционально (совершают жевательные движения – двигают нижнюю челюсть вверх, вперед-назад и в стороны).

Мимические мышцы не пересекают суставы, не покрыты фасциями, начинаются на костях черепа и прикрепляются к коже лица, изменяют его мимику. Некоторые располагаются вокруг естественных отверстий черепа – круговые (по функции – сжиматели) и радиарные (расширители). Все они кровоснабжаются ветвями наружной сонной артерии и иннервируются лицевым нервом.

Мышцы головы

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Жевательные			
Жевательная мышца (<i>m. masseter</i>)	Скуловая дуга	Угол и жевательная бугристость нижней челюсти	Поднимает опущенную нижнюю челюсть, выдвигает её вперед
Височная мышца (<i>m. temporalis</i>)	Поверхность чешуи височной кости	Венечный отросток нижней челюсти	Поднимает опущенную нижнюю челюсть
Наружная крыловидная мышца (<i>m. pterygoideus lateralis</i>)	Подвисочный гребень, подвисочная область, крыловидные отростки	Нижнечелюстной сустав, шейка мышцелкового отростка нижней челюсти	При двустороннем сокращении выдвигает нижнюю челюсть вперед, при одностороннем – смещает её в противоположную сторону
Внутренняя крыловидная мышца (<i>m. pterygoideus medialis</i>)	Крыловидная ямка крыловидных отростков клиновидной кости	Крыловидная бугристость нижней челюсти	Синергист височной и жевательной мышц
Мимические			
Лобная мышца (<i>m. frontalis</i>)	Апоневротический шлем	Кожа над бровями и переносицей	Смещает кожу волосистой части головы вперед – горизонтальные складки на лбу; поднимает брови и расширяет глазничную щель
Затылочная мышца (<i>m. occipitalis</i>)	Наивысшая вийная линия	Сухожильный шлем	Тянет сухожильное растяжение (кожу волосистой части головы) назад
Круговая мышца глаза (<i>m. orbicularis oculi</i>): глазничная часть (<i>pars orbitalis</i>) часть области век (<i>pars palpebralis</i>) слёзная часть (<i>pars lacrimalis</i>)	Располагается по всей окружности глазницы		Зажмуривает глаза Смыкает веки Расширяет отверстие слёзного мешка

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Круговая мышца рта (<i>m. orbicularis oris</i>)	Располагается вокруг ротовой щели		Суживает ротовую щель и закрывает рот, вытягивает губы вперёд
Мышца, опускающая нижнюю губу (<i>m. depressor labii superioris</i>)	Передняя поверхность нижней челюсти	Кожа нижней губы и подбородка	Опускает нижнюю губу, отодвигая углы рта наружу; вызывает на лице выражение отвращения, иронии, злобы
Мышца, поднимающая верхнюю губу (<i>m. levator labii superioris</i>)	Край глазницы, ноздри, передняя поверхность скуловой кости	Кожа угла рта	Поднимает верхнюю губу, подтягивает крыло носа и расширяет ноздри
Мышца, опускающая угол рта (<i>m. depressor anguli oris</i>)	Передняя поверхность нижней челюсти	Кожа угла рта	Оттягивает нижнюю губу вниз, отодвигая углы рта наружу; придаёт лицу выражение печали, недовольства, презрения
Мышца, поднимающая угол рта (<i>m. levator anguli oris</i>)	Собачья ямка верхней челюсти	Кожа угла рта	Подтягивает угол рта косо, в сторону и вверх
Скуловая мышца (<i>m. zygomaticus</i>)	Скуловая кость	Кожа угла рта	Тянет угол рта в сторону и вверх, придаёт смеющееся выражение лица
Мышца смеха (<i>m. risorius</i>)	Фасция жевательной мышцы	Кожа угла рта	Растягивает рот при улыбке и смехе, образует ямочку на щеке, углубляет носогубную складку
Щёчная мышца (<i>m. buccinator</i>)	Наружная поверхность луночек вторых больших коренных зубов верхней и нижней челюсти	Кожа верхней и нижней губы и угла рта	Оттягивает углы рта в стороны и тем самым растягивает ротовую щель, напрягает щеки

Мышцы шеи

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Поверхностный слой			
Подкожная мышца (<i>m. platysma</i>)	Второе ребро, грудная фасция	Край нижней челюсти, угол рта	Опускает нижнюю челюсть, оттягивает угол рта наружу и вниз и натягивает кожу шеи
Грудино-ключично-сосцевидная мышца (<i>m. sternocleidomastoideus</i>)	Передняя поверхность рукоятки грудины, грудинный конец ключицы	Сосцевидный отросток височной кости	При двустороннем сокращении запрокидывает голову назад или сгибает шею; при одностороннем – наклоняет голову в свою сторону, а лицо – в противоположную
Средний слой			
Мышцы, расположенные выше подъязычной кости			
Двубрюшная мышца (<i>m. digastricus</i>)	Сосцевидный отросток височной кости	Двубрюшная ямка нижней челюсти	При фиксированной подъязычной кости тянет нижнюю челюсть вниз, при укрепленной нижней челюсти поднимает подъязычную кость и гортань
Шилоподъязычная мышца (<i>m. stylohyoideus</i>)	Шиловидный отросток височной кости	Тело подъязычной кости	Подтягивает подъязычную кость вверх, назад и наружу
Челюстно-подъязычная мышца (<i>m. mylohyoideus</i>)	Челюстно-подъязычная линия нижней челюсти	Передняя поверхность тела подъязычной кости	Образует дно ротовой полости
Подбородочно-подъязычная мышца (<i>m. geniohyoideus</i>)	Подбородочная ость нижней челюсти	Тело подъязычной кости	Синергист двубрюшной мышцы

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Мышцы, расположенные ниже подъязычной кости			
Грудино-подъязычная мышца (<i>m. sternohyoideus</i>)	Рукоятка грудины, грудинный конец ключицы, хрящ первого ребра	Тело подъязычной кости	При укреплённой грудной клетке оттягивает подъязычную кость книзу
Грудино-щитовидная мышца (<i>m. sternothyroideus</i>)	Рукоятка грудины, хрящ первого ребра	Щитовидный хрящ гортани	При укреплённой грудной клетке тянет гортань книзу
Щитоподъязычная мышца (<i>m. thyrohyoideus</i>)	Косая линия щитовидного хряща гортани	Тело, большой рог подъязычной кости	Тянет подъязычную кость к гортани, поднимает гортань
Лопаточно-подъязычная мышца (<i>m. omohyoideus</i>)	Верхний край лопатки	Нижний край тела подъязычной кости	При укреплённой лопатке опускает подъязычную кость книзу
Глубокий слой			
Лестничные мышцы: передние (<i>m. scalenus anterior</i>) средние (<i>m. scalenus medius</i>) задние (<i>m. scalenus posterior</i>)	Поперечные отростки: III–VI шейных позвонков II–VII шейных позвонков IV–VI шейных позвонков	I ребро I ребро Верхний край II ребра	При укреплённой шее поднимают первых два ребра (вспомогательные мышцы вдоха); при двустороннем сокращении и укреплённой грудной клетке наклоняют шейный отдел позвоночника вперёд; при одностороннем – наклоняют шею в свою сторону
Длинная мышца головы (<i>m. longus capitis</i>)	Поперечные отростки III–VI шейных позвонков	Нижняя поверхность базиллярной части затылочной кости	Наклоняет шейный отдел позвоночного столба и голову вперёд
Длинная мышца шеи (<i>m. longus colli</i>)	Передняя поверхность тел и поперечные отростки шейных (III–VII) и грудных (I–III) позвонков	Тела и поперечные отростки верхних шейных (I–V) позвонков, передний бугорок атланта	Наклоняет шейный отдел позвоночного столба вперёд и в сторону

Мышцы спины

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Поверхностные			
1-й слой			
Трапецевидная мышца (<i>m. trapezius</i>)	Наружный затылочный выступ, верхняя выйная линия, остистые отростки всех грудных позвонков	Акромиальный отросток ключицы, акромион, ость лопатки	Верхние пучки поднимают лопатку, нижние – её опускают, при фиксации плечевого пояса – тянут голову назад; при одностороннем сокращении – наклоняют голову в соответствующую сторону, а лицо поворачивают в противоположную
Широчайшая мышца спины (<i>m. latissimus dorsi</i>)	Остистые отростки шести нижних грудных и всех поясничных позвонков, дорсальная поверхность крестца, подвздошный гребень, IX–XII рёбра	Гребень малого бугорка плечевой кости	Приводит плечо к туловищу и тянет верхнюю конечность назад к срединной линии, вращая её внутрь; при фиксированной конечности приближает туловище
2-й слой			
Мышца, поднимающая лопатку (<i>m. levator scapulae</i>)	Поперечные отростки четырёх верхних шейных позвонков	Верхний угол лопатки	Поднимает лопатку, особенно её внутренний угол; при укреплённой лопатке наклоняет шею назад и в свою сторону
Ромбовидные мышцы: большая (<i>m. rhomboideus major</i>) малая (<i>m. rhomboideus minor</i>)	Остистые отростки: IV, V верхних грудных позвонков двух нижних шейных позвонков	Медиальный край лопатки: ниже ости выше ости	Тянут лопатку к позвоночному столбу и вверх, прижимают лопатку к грудной клетке
Задняя верхняя зубчатая мышца (<i>m. serratus posterior superior</i>)	Остистые отростки двух нижних шейных и двух верхних грудных позвонков	II–V рёбра	Поднимает верхние рёбра, участвуя в акте вдоха

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Задняя нижняя зубчатая мышца (<i>m. serratus posterior inferior</i>)	Остистые отростки двух нижних грудных и двух верхних поясничных позвонков	IX–XII рёбра	Опускает IX–XII рёбра, участвуя в акте выдоха
Глубокие			
Крестцово-остистая мышца, или мышца, выпрямляющая позвоночник: подвздошно-рёберная мышца (<i>m. iliocostalis</i>) длиннейшая мышца спины (<i>m. longissimus</i>) остистая мышца (<i>m. spinalis</i>)	Боковой гребень крестца Дорсальная поверхность крестца, поперечные отростки поясничных и нижних VI, VII грудных позвонков Дорсальная поверхность крестца, поперечные отростки поясничных и нижних VI, VII грудных позвонков	Поперечные отростки IV–VI шейных позвонков, углы верхних V–VII и нижних VIII, IX рёбер Углы 10 нижних рёбер, сосцевидный отросток, поперечные отростки всех грудных позвонков Остистые отростки грудных и шейных позвонков	При двустороннем сокращении является мощным разгибателем позвоночного столба, удерживает туловище в вертикальном положении; при одностороннем – наклоняет позвоночный столб в соответствующую сторону; верхние пучки тянут голову в свою сторону
Ременная (пластырная) мышца головы и шеи (<i>m. splenius capitis</i> , <i>m. splenius cervicis</i>)	Остистые отростки четырёх нижних шейных и шести верхних грудных позвонков	Сосцевидный отросток и поперечные отростки II, III шейных позвонков	При одностороннем сокращении поворачивает голову в одноимённую сторону, при двустороннем – голову и шею наклоняет назад

Мышцы груди

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Поверхностные			
Большая грудная мышца (<i>m. pectoralis major</i>)	Ключица, передняя поверхность грудины, хрящи II–VII рёбер	Гребень большого бугорка плечевой кости	Приводит и вращает плечо внутрь, расширяет грудную клетку; вспомогательная мышца вдоха
Малая грудная мышца (<i>m. pectoralis minor</i>)	II–V рёбра, вблизи соединения хряща с костью	Клювовидный отросток лопатки	Тянет вперёд и книзу лопатку, поднимает рёбра; вспомогательная мышца вдоха
Передняя зубчатая мышца (<i>m. serratus anterior</i>)	Верхние VII–IX рёбра	Медиальный край лопатки	Оттягивает лопатку от позвоночного столба, смещает её нижний угол, сообщая лопатке вращательное движение вокруг сагиттально направленной оси
Глубокие			
Наружные межрёберные мышцы (<i>mm. intercostales externi</i>)	Нижний край вышележащего ребра; направлены косо, вниз и вперёд	Верхний край нижележащего ребра	Поднимают рёбра, расширяя грудную клетку; основные мышцы вдоха
Внутренние межрёберные мышцы (<i>mm. intercostales interni</i>)	Верхний край нижележащего ребра; направлены косо, вверх и вперёд	Нижний край вышележащего ребра	Опускают рёбра; основные мышцы выдоха
Диафрагма (<i>diaphragma</i>)			
Мышечная часть: грудинный отдел рёберный отдел поясничные отдел	Мечевидный отросток, шесть нижних рёбер, тела поясничных позвонков	Мышечные пучки от грудной, поясничной и рёберной частей переходят в сухожильный центр, образуя купол	При сокращении уплощается, способствуя вдоху, и принимает сферически выпуклую форму при выдохе; главная дыхательная мышца

Мышцы живота

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Боковая стенка живота			
Наружная косая мышца живота (<i>m. obliquus externus abdominis</i>)	Боковая поверхность восьми нижних рёбер	Гребень подвздошной кости, лобковый симфиз, белая линия живота	При одностороннем сокращении вращает туловище в противоположную сторону; двустороннее сокращение при укреплённом тазе тянет грудную клетку и сгибает позвоночник
Внутренняя косая мышца живота (<i>m. obliquus internus abdominis</i>)	Гребень подвздошной кости, паховая связка	Хрящи нижних III, IV рёбер, белая линия живота	При одностороннем сокращении вращает туловище в свою сторону, при двустороннем – опускает рёбра и сгибает позвоночник
Поперечная мышца живота (<i>m. transversus abdominis</i>)	Хрящи шести нижних рёбер, грудопоясничная фасция	Белая линия живота	Уплощает стенку живота, при двустороннем сокращении уменьшает размеры брюшной полости (основная мышца брюшного пресса)
Передняя стенка живота			
Прямая мышца живота (<i>m. rectus abdominis</i>)	Хрящи V–VII рёбер, мечевидный отросток грудины	Лобковый гребень и лобковый симфиз	Наклоняет туловище вперёд, поднимает таз при фиксированной грудной клетке
Задняя стенка живота			
Квадратная мышца поясницы (<i>m. quadratus lumborum</i>)	Подвздошный гребень	XII ребро, поперечные отростки III, IV верхних поясничных позвонков	Участвует в боковых сгибаниях поясничной части позвоночного столба, при двустороннем сокращении удерживает позвоночник в вертикальном положении

Мышцы шеи топографически разделяются на следующие группы: *поверхностные*, *средние* (или подъязычной кости), лежащие выше и ниже подъязычной кости, участвующие в актах глотания, жевания и речи, и *глубокие*. Кровоснабжаются ветвями наружной сонной и подключичной артерий, иннервируются черепными нервами и мышечными ветвями шейного сплетения.

Мышцы спины многочисленны, вследствие чего выделяют две их группы – *поверхностные* (два слоя) и *глубокие*. Поверхностные мышцы крепятся к плечевому поясу, плечу, рёбрам и черепу. Глубокие мышцы сохранили примитивное строение, образуя сильную мышечную массу под названием «выпрямитель туловища», которая тянется от головы до таза. Иннервируются ветвями плечевого сплетения.

Мышцы груди подразделяются на две группы: *поверхностные* – начинающиеся от рёбер и идущие к плечевому поясу и верхней конечности, и *глубокие* – расположенные на рёбрах и осуществляющие движения грудной клетки (собственно дыхательные).

Мышцы живота расположены между грудной клеткой и верхним краем таза. Они окружают брюшную полость, образуя её стенки; являются мышцами брюшного пресса, так как своим тонусом поддерживают на известной высоте внутрибрюшное давление, что имеет значение при удержании органов брюшной полости в определенном положении. При сокращении этих мышц уменьшается ёмкость брюшной полости, органы подвергаются сдавлению, что помогает их опорожнению (акт дефекации, мочеиспускания и родов).

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Общая характеристика мышечной системы человека.
2. Мышцы головы: группы, функции, расположение.
3. Мышцы шеи: группы, функции, расположение.
4. Мышцы туловища: группы, функции, расположение.
5. Мышцы груди: группы, функции, расположение.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Самая поверхностная мышца спины:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| а) большая ромбовидная; | в) задняя верхняя зубчатая; |
| б) малая ромбовидная; | г) трапециевидная. |

2. Аутохтонные мышцы груди:

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| а) передние зубчатые; | в) малые грудные; |
| б) наружные межрёберные; | г) большие грудные. |

3. Боковые мышцы живота:

- а) наружная косая;
- б) внутренняя косая;
- в) поперечная;
- г) все варианты верны.

4. К мышцам, лежащим ниже подъязычной кости, относится:

- а) двубрюшная;
- б) челюстно-подъязычная;
- в) лопаточно-подъязычная;
- г) грудино-ключично-сосцевидная.

5. От собачьей ямки верхнечелюстной кости начинается:

- а) мышца, опускающая угол рта;
- б) мышца, поднимающая угол рта;
- в) мышца смеха;
- г) большая скуловая мышца.

6. Выдвинутую вперёд нижнюю челюсть назад возвращает сокращение мышцы:

- а) височной;
- б) жевательной;
- в) медиальной крыловидной;
- г) латеральной крыловидной.

Ответы

1 – г; 2 – б; 3 – г; 4 – в; 5 – б; 6 – а.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Мимические мышцы:

- а) подбородочная;
- б) щёчная;
- в) височная;
- г) латеральная крыловидная;
- д) медиальная крыловидная.

2. Мышцы, имеющие двойное прикрепление на костях черепа:

- а) жевательная;
- б) малая скуловая;
- в) большая скуловая;
- г) латеральная крыловидная;
- д) медиальная крыловидная.

3. Какие мышцы расположены в поверхностном слое мышц шеи:

- а) челюстно-подъязычная;
- б) подбородочно-подъязычная;
- в) грудино-ключично-сосцевидная;
- г) подкожная мышца шеи;
- д) двубрюшная;
- е) лопаточно-подъязычная?

4. Мышцы шеи, лежащие выше подъязычной кости:

- а) двубрюшная;
- б) височная;
- в) шилоподъязычная;
- г) грудино-подъязычная;

- д) челюстно-подъязычная;
- е) длинная мышца шеи.

5. Части мышцы, выпрямляющей позвоночник:

- а) широчайшая мышца спины;
- б) длиннейшая мышца;
- в) подвздошно-рёберная мышца;
- г) ромбовидная мышца;
- д) ременная мышца головы и шеи;
- е) остистая мышца.

6. В самом глубоком (третьем) слое поверхностных мышц спины расположены:

- а) мышца, поднимающая лопатку;
- б) мышца, выпрямляющая позвоночник;
- в) задняя верхняя зубчатая мышца;
- г) задняя нижняя зубчатая мышца;
- д) трапецевидная мышца;
- е) широчайшая мышца спины.

7. Собственные (аутохтонные) мышцы груди:

- а) передняя зубчатая;
- б) задняя верхняя зубчатая;
- в) задняя нижняя зубчатая;
- г) наружные межрёберные;
- д) внутренние межрёберные.

8. Части большой грудной мышцы:

- а) лопаточная;
- б) ключичная;
- в) грудино-рёберная;
- г) абдоминальная;
- д) верхняя зубчатая;
- е) нижняя зубчатая.

9. Мышцы живота:

- а) прямая;
- б) передняя зубчатая;
- в) наружная косая;
- г) задняя нижняя зубчатая;
- д) задняя верхняя зубчатая;
- е) поперечная.

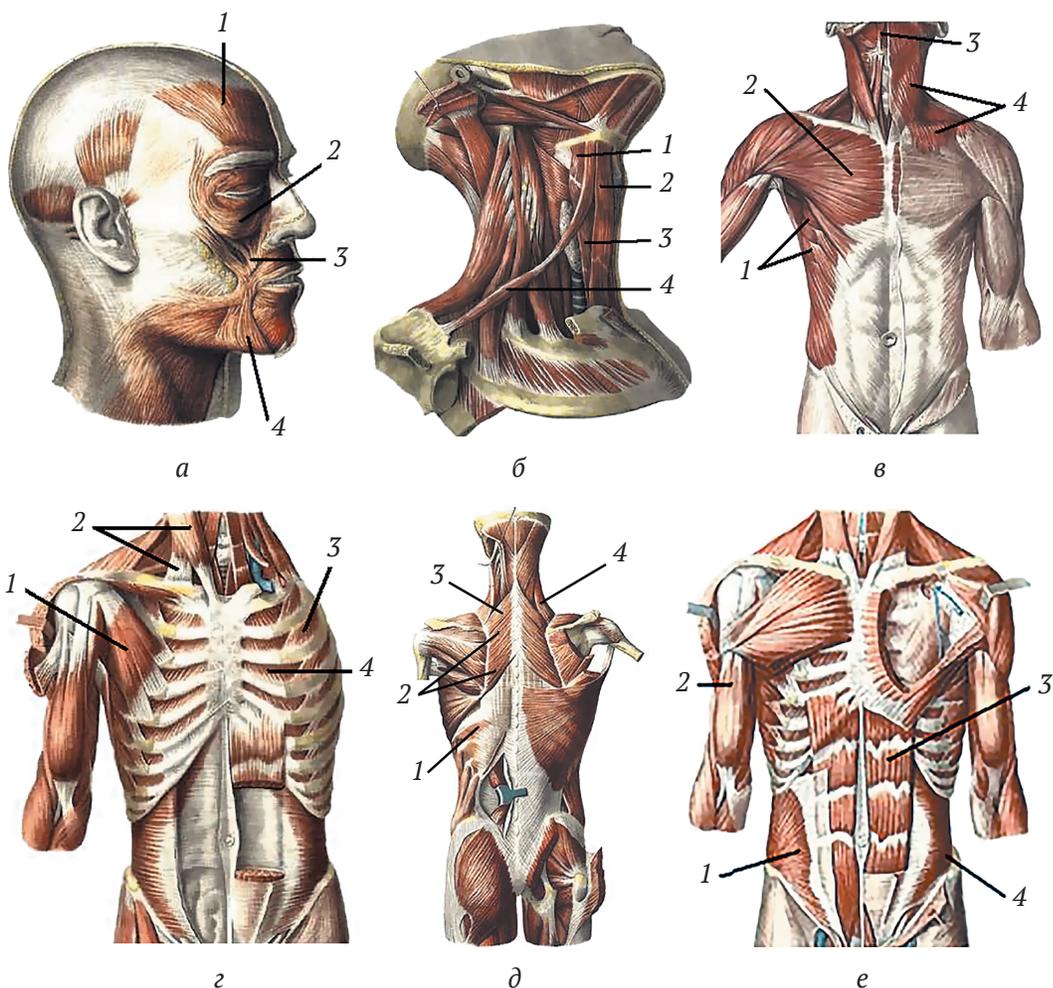
10. Направление волокон наружной косой мышцы живота совпадает с направлением волокон для:

- а) внутренней косой мышцы живота;
- б) наружных межрёберных мышц;
- в) внутренних межрёберных мышц;

- г) поперечной мышцы живота;
- д) прямой мышцы живота;
- е) диафрагмы.

Задание

Укажите наименования пронумерованных структур. К какой группе мышц они относятся?



Вопросы и задачи

1. Какие мышцы могут работать при улыбке «до ушей»? В чём особенность мышц данной группы?
2. Как правило, движение совершается в двух противоположных направлениях (сгибание-разгибание, приведение-отведение и др.), поэтому для дви-

жения вокруг какой-либо оси необходимо не менее двух мышц, располагающихся на противоположных сторонах и действующих в противоположных направлениях. Как называются такие мышцы? Какую функцию они обеспечивают при движении?

3. Назовите мышцу, которая при одностороннем сокращении производит наклон в свою сторону шейного отдела позвоночника, при этом одновременно происходит поднятие головы с вращением лица в противоположную сторону. Где она находится и к какой группе мышц относится? При двустороннем сокращении эта же мышца запрокидывает голову. Назовите её синергиста для данной функции.

4. Какая мышца участвует в выполнении упражнений на турнике, расширяя грудную клетку при фиксированных руках, а также помогает нам вынимать телефон из заднего кармана брюк? К какой группе мышц она относится? У кого эта мышца развита сильнее: человека или человекообразных обезьян?

5. Прямая мышца живота имеет сухожильные перемычки на своём протяжении, которые представляют следы бывшего сегментарного развития ventральной мускулатуры. Как вы думаете, имеют ли они функциональное значение? Если да, то поясните свой ответ.

Занятие 4

МЫШЦЫ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия мышц, их групповую принадлежность, точки прикрепления мышц на костях и ориентироваться в их функциях; уметь найти и показать мышцы на препаратах, муляжах, схемах и т. п.

Основная структурно-функциональная характеристика мышц верхних конечностей (пояса и свободной части) приведена в табл. 6, 7.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Мускулатура плечевого пояса прикрепляет его к скелету туловища и приводит в движение кости пояса, главным образом лопатку и всю верхнюю конечность.

Среди мышц *свободной верхней конечности* различают:

- *мышцы плеча* – действуют преимущественно на локтевой сустав, производя движения вокруг фронтальной оси, поэтому располагаются на передней

и задней поверхности плеча, образуя соответствующие группы, и прикрепляются к костям предплечья;

- *мышцы предплечья* – по расположению разделяются на две группы: переднюю, в состав которой входят сгибатели и пронаторы, и заднюю, состоящую из разгибателей и супинатора. Каждая группа состоит из поверхностного и глубокого слоёв. Большинство поверхностных мышц начинается своими проксимальными концами на плечевой кости от её медиального (передняя группа) и латерального (задняя группа) надмыщелков, а дистальными прикрепляется на костях кисти. Глубокий слой обеих групп берёт начало на костях предплечья и межкостной перепонке;

- *мышцы кисти* – разделяются на три группы: возвышения большого пальца и мизинца, а также мышцы ладонной впадины (средняя группа).

Таблица 6

Мышцы пояса верхней конечности

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Дельтовидная мышца (<i>m. deltoideus</i>)	Акромиальный конец ключицы, акромион, ость лопатки	Дельтовидная бугристость плечевой кости	Вся мышца отводит руку от туловища до горизонтального уровня, передняя часть сгибает плечо, задняя – разгибает
Надостная мышца (<i>m. supraspinatus</i>)	Надостная ямка лопатки	Большой бугорок плечевой кости	Отводит плечо, оттягивает суставную сумку, незначительно вращает плечо наружу
Подостная мышца (<i>m. infraspinatus</i>)	Подостная ямка лопатки	Большой бугорок плечевой кости	Вращает плечо наружу, при этом оттягивает суставную сумку
Большая круглая мышца (<i>m. teres major</i>)	Дорзальная поверхность нижнего угла лопатки	Гребень малого бугорка плечевой кости	Вращает плечо внутрь, тянет его назад и приводит к туловищу
Малая круглая мышца (<i>m. teres minor</i>)	Латеральный край лопатки	Большой бугорок плечевой кости	Вращает плечо наружу
Подлопаточная мышца (<i>m. subscapularis</i>)	Рёберная поверхность лопатки	Малый бугорок плечевой кости	Вращает плечо внутрь и приводит его к туловищу
Клювовидно-плечевая мышца (<i>m. coracobrachialis</i>)	Клювовидный отросток лопатки	Ниже гребня малого бугорка плечевой кости	Сгибает плечо в плечевом суставе, приводит его к туловищу и поворачивает наружу

Мышцы свободной верхней конечности

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Мышцы плеча			
Передняя группа			
Двуглавая мышца (<i>m. biceps brachii</i>)	Надсуставной бугорок лопатки (длинная головка), клювовидный отросток лопатки (короткая головка)	Бугристость лучевой кости	Сгибает и супинирует предплечье в локтевом суставе, сгибает плечо, длинная головка отводит плечо, короткая – сгибает
Плечевая мышца (<i>m. brachialis</i>)	Плечевая кость, дистальнее дельтовидной бугристости	Бугристость локтевой кости	Сгибает предплечье в локтевом суставе
Задняя группа			
Трёхглавая мышца (<i>m. triceps brachii</i>)	Подсуставной бугорок лопатки (длинная головка), задняя поверхность плечевой кости (медиальная и латеральная головки)	Локтевой отросток локтевой кости	Разгибает предплечье в локтевом суставе, длинная головка разгибает и приводит плечо
Мышцы предплечья			
Передняя группа (поверхностный слой)			
Плечелучевая мышца (<i>m. brachioradialis</i>)	Латеральный надмыщелковый гребень плечевой кости, межмышечная перегородка плеча	Лучевая кость над шиловидным отростком	Сгибает предплечье, удерживает его в положении, среднее между пронацией и супинацией
Круглый пронатор (<i>m. pronator teres</i>)	Медиальный надмыщелок плечевой кости, венечный отросток лучевой кости	Латеральная поверхность лучевой кости	Пронирует и сгибает плечо
Лучевой сгибатель кисти (<i>m. flexor carpi radialis</i>)	Медиальный надмыщелок, медиальная межмышечная перегородка	Ладонная поверхность основания II–III пястных костей	Сгибает запястье и отводит кисть (вместе с лучевым разгибателем кисти), сгибает предплечье

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Локтевой сгибатель кисти (<i>m. flexor carpi ulnaris</i>)	Медиальный надмыщелок, медиальная межмышечная перегородка	Гороховидная и крючковидная кости, основание V пястной кости	Сгибает запястье и приводит кисть (вместе с локтевым разгибателем запястья), сгибает предплечье
Длинная ладонная мышца (<i>m. palmaris longus</i>)	Медиальный надмыщелок, медиальная межмышечная перегородка	Ладонный апоневроз	Натягивает ладонный апоневроз, сгибает кисть и предплечье
Поверхностный сгибатель пальцев (<i>m. flexor digitorum sublimis</i>)	Медиальный надмыщелок плечевой кости, венечный отросток локтевой кости	Четыре сухожилия прикрепляются к II–V пальцам	Сгибает II–V пальцы в средних фалангах и кисть
Передняя группа (глубокий слой)			
Глубокий сгибатель пальцев (<i>m. flexor digitorum profundus</i>)	Передняя поверхность локтевой кости, межкостная перепонка предплечья	Четыре сухожилия прикрепляются к дистальным фалангам II–V пальцев	Сгибает дистальные фаланги II–V пальцев, сгибает кисть
Длинный сгибатель большого пальца (<i>m. flexor pollicis longus</i>)	Передняя поверхность лучевой кости, межкостная перепонка предплечья	Ладонная поверхность дистальной поверхности большого пальца	Сгибает большой палец, сгибает кисть
Квадратный пронатор (<i>m. pronator quadratus</i>)	Передний край и медиальная передняя поверхность локтевой кости	Передняя поверхность лучевой кости (нижняя четверть)	Пронирует предплечье и кисть
Задняя группа (поверхностный слой)			
Длинный лучевой разгибатель кисти (<i>m. extensor carpi radialis longus</i>)	Латеральный надмыщелок плечевой кости	Тыльная поверхность основания II пястной кости	Разгибает кисть, отводит её в лучевую сторону, сгибает предплечье
Короткий лучевой разгибатель кисти (<i>m. extensor carpi radialis brevis</i>)	Латеральный надмыщелок плечевой кости	Тыльная поверхность основания III пястной кости	Разгибает и отводит кисть
Общий разгибатель пальцев (<i>m. extensor digitorum communis</i>)	Латеральный надмыщелок плечевой кости	Четыре сухожилия прикрепляются к тыльной поверхности средних и ногтевых фаланг II–V пальцев	Разгибает II–V пальцы и кисть

Локтевой разгибатель кисти (<i>m. extensor carpi ulnaris</i>)	Латеральный надмыщелок плечевой кости	Тыльная поверхность основания V пястной кости	Разгибает и приводит кисть
Собственный разгибатель V пальца (<i>m. extensor digiti quinti proprius</i>)	Латеральный надмыщелок плечевой кости	Тыльная поверхность средней и дистальной фаланг мизинца	Разгибает мизинец
Задняя группа (глубокий слой)			
Супинатор (<i>m. supinator</i>)	Латеральный надмыщелок плечевой кости, локтевая кость	Проксимальная треть латеральной поверхности лучевой кости	Супинирует предплечье
Длинная мышца, отводящая большой палец (<i>m. abductor pollicis longus</i>)	Задние поверхности локтевой и лучевой костей, межкостная перепонка предплечья	Тыльная поверхность основания I пястной кости	Отводит большой палец и кисть
Короткий разгибатель большого пальца кисти (<i>m. extensor pollicis brevis</i>)	Задняя поверхность лучевой кости, межкостная перепонка предплечья	Тыльная поверхность основания проксимальной фаланги большого пальца	Разгибает проксимальную фалангу большого пальца
Длинный разгибатель большого пальца (<i>m. extensor pollicis longus</i>)	Задняя поверхность локтевой кости, межкостная перепонка предплечья	Тыльная поверхность основания дистальной фаланги большого пальца	Разгибает большой палец
Собственный разгибатель указательного пальца (<i>m. extensor indicis proprius</i>)	Задняя поверхность локтевой кости, межкостная перепонка предплечья	Тыльная поверхность проксимальной фаланги указательного пальца	Разгибает указательный палец
Мышцы кисти			
Мышцы возвышения большого пальца (<i>thenar</i>)			
Короткая мышца, отводящая большой палец (<i>m. abductor pollicis brevis</i>)	Ладьевидная кость, кость-трапеция	Латеральный край основания проксимальной фаланги большого пальца	Отводит большой палец
Короткий сгибатель большого пальца кисти (<i>m. flexor pollicis brevis</i>)	Кость-трапеция, трапециевидная кость, II пястная кость	Передняя поверхность основания проксимальной фаланги большого пальца	Сгибает большой палец

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Мышца, противопоставляющая большой палец (<i>m. opponens pollicis</i>)	Кость-трапеция	Латеральный край и передняя поверхность I пястной кости	Противопоставляет большой палец мизинцу
Мышца, приводящая большой палец кисти (<i>m. abductor pollicis</i>)	Головчатая кость, основания и передняя поверхность II и III пястных костей	Основание проксимальной фаланги большого пальца	Приводит большой палец
Мышцы возвышения мизинца (<i>hypothenar</i>)			
Короткая ладонная мышца (<i>m. palmaris brevis</i>)	Ладонный апоневроз	Кожа медиального края кисти	Тянет кожу в сторону апоневроза, образуя ямочки на локтевом крае ладони
Мышца, отводящая мизинец (<i>m. abductor digiti minimi</i>)	Гороховидная кость	Медиальный край основания проксимальной фаланги мизинца	Отводит мизинец и сгибает основную фалангу
Короткий сгибатель мизинца (<i>m. flexor digiti minimi brevis</i>)	Крючок крючковидной кости	Ладонная поверхность проксимальной фаланги мизинца	Сгибает основную фалангу мизинца и приводит его
Мышца, противопоставляющая мизинец (<i>m. opponens digiti minimi</i>)	Крючок крючковидной кости	Медиальный край и передняя поверхность V пястной кости	Тянет мизинец к срединной линии кисти и противопоставляет его
Средняя группа (мышцы ладонной впадины (<i>palma manus</i>))			
Червеобразные мышцы (4) (<i>mm. lumbricales</i>)	Сухожилия глубокого сгибателя пальцев	Тыльные поверхности проксимальных фаланг II–V пальцев	Сгибают проксимальную, выпрямляют среднюю и дистальную фаланги II–V пальцев
Ладонные межкостные мышцы (3) (<i>mm. interossei palmares</i>)	Медиальный край II, латеральный край IV, V пястных костей	Тыльная сторона проксимальных фаланг II, IV–V пальцев	Приводят II, IV и V пальцы
Тыльные межкостные мышцы (4) (<i>mm. interossei dorsales</i>)	Обращённые друг к другу стороны I–V пястных костей	Тыльная сторона проксимальных фаланг II–IV пальцев	Отводят II, IV и V пальцы от III

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Мышцы пояса верхних конечностей:

- а) дельтовидная мышца;
- б) двуглавая мышца плеча;
- в) трёхглавая мышца плеча;
- г) мышца, поднимающая лопатку;
- д) подлопаточная мышца;
- е) ромбовидные мышцы.

2. Мышцы плеча:

- а) большая круглая мышца;
- б) большая ромбовидная мышца;
- в) малая грудная мышца;
- г) дельтовидная мышца;
- д) двуглавая мышца плеча;
- е) локтевая мышца.

3. Среди мышц плеча длинная головка встречается у:

- а) двуглавой мышцы плеча;
- б) плечевой мышцы;
- в) трёхглавой мышцы плеча;
- г) дельтовидной мышцы;
- д) локтевой мышцы;
- е) клювовидно-плечевой мышцы.

4. К передней группе мышц плеча относятся:

- а) двуглавая мышца плеча;
- б) трёхглавая мышца плеча;
- в) плечевая мышца;
- г) локтевая мышца;
- д) дельтовидная мышца;
- е) подлопаточная мышца.

5. Мышцы предплечья:

- а) плечевая мышца;
- б) клювовидно-плечевая мышца;
- в) плечелучевая мышца;
- г) локтевая мышца;
- д) круглый пронатор;
- е) квадратный пронатор.

6. В поверхностном слое передней группы мышц предплечья расположены:

- а) локтевой сгибатель кисти;
- б) локтевой разгибатель кисти;
- в) лучевой сгибатель кисти;
- г) лучевой разгибатель кисти;
- д) круглый пронатор;
- е) квадратный пронатор.

7. В глубоком слое передней группы мышц предплечья расположены:

- а) плечелучевая мышца;
- б) длинный разгибатель большого пальца;
- в) длинный сгибатель большого пальца;
- г) квадратный пронатор;
- д) круглый пронатор;
- е) супинатор.

8. В поверхностном слое задней группы мышц предплечья расположены:

- а) разгибатель мизинца;
- б) разгибатель указательного пальца;
- в) короткий разгибатель большого пальца;
- г) длинный разгибатель большого пальца;
- д) разгибатель пальцев;
- е) поверхностный сгибатель пальцев.

9. В глубоком слое задней группы мышц предплечья расположены:

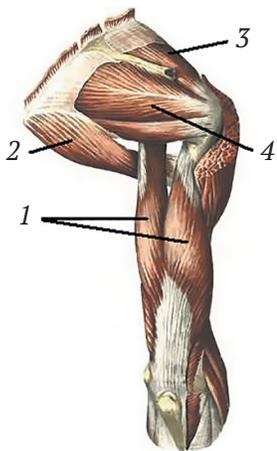
- а) супинатор;
- б) квадратный пронатор;
- в) глубокий сгибатель пальцев;
- г) длинный лучевой разгибатель кисти;
- д) короткий лучевой разгибатель кисти;
- е) разгибатель пальцев.

10. К средней (ладонной) группе мышц кисти относятся:

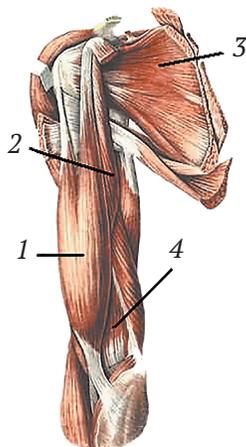
- а) короткий сгибатель большого пальца;
- б) короткий сгибатель мизинца;
- в) червеобразные мышцы;
- г) межкостные мышцы;
- д) короткая ладонная мышца.

Задание

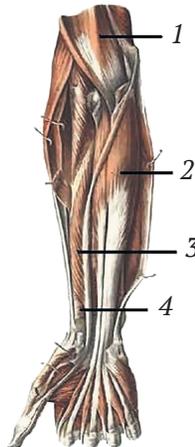
Укажите наименования пронумерованных структур. К какой группе мышц они относятся? Какая конечность представлена на рисунке – правая или левая?



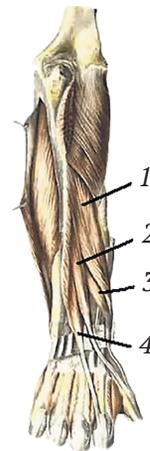
а



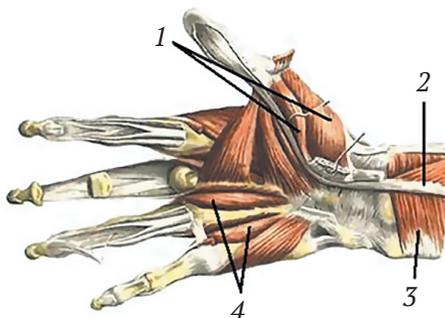
б



в



г



д

Вопросы и задачи

1. В результате бытовой травмы больной был доставлен в хирургическое отделение с глубокой резаной раной ладонной поверхности левой кисти. Сухожилия каких мышц предплечья могли быть повреждены?

2. Какая мышца может и сгибать, и разгибать плечо? С какими особенностями строения это связано? К какой группе мышц она относится и какую ещё функцию может выполнять?

3. Как вы можете объяснить тот факт, что предплечье человека имеет форму конуса, уплощённого спереди назад?

4. В названии какой из мышц верхней конечности есть слово «разгибатель», а среди функций присутствует сгибание? К какой группе мышц она относится? В каком ещё движении, кроме сгибания-разгибания, она может принимать участие?

5. У кого, человека или человекообразных обезьян, размах движения пальцев кисти больше? С чем это связано?

Занятие 5

МЫШЦЫ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия мышц, их групповую принадлежность, точки прикрепления мышц на костях и ориентироваться в их функциях; уметь найти и показать мышцы на препаратах, муляжах, схемах и т. п.

Основная структурно-функциональная характеристика мышц нижних конечностей (пояса и свободной части) приведена в табл. 8, 9.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Мышцы *пояса нижних конечностей* идут от тазовых костей к бедренной кости и производят движение в тазобедренном суставе вокруг всех его трёх осей. По этой причине они располагаются со всех сторон и выполняют все виды движений. По точкам прикрепления на бедре, а также функциям они разделяются на две группы: *переднюю* и *заднюю*. Мышцы кровоснабжаются пристеночными ветвями внутренней подвздошной артерии, а иннервируются ветвями поясничного и крестцового сплетения.

Мышцы пояса нижних конечностей

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Передняя группа			
Подвздошно-поясничная мышца (<i>m. iliopsoas</i>), состоящая из двух мышц: подвздошная (<i>m. iliacus</i>) большая поясничная (<i>m. psoas major</i>)	Подвздошная ямка подвздошной кости Поперечные отростки I–V поясничных позвонков	Малый вертел бедренной кости Малый вертел бедренной кости	Сгибает бедро в тазобедренном суставе, вращая его наружу, при фиксированной нижней конечности наклоняет туловище вперёд
Задняя группа			
Грушевидная мышца (<i>m. piriformis</i>)	Тазовая поверхность крестца латеральнее передних крестцовых отверстий	Верхний отдел большого вертела	Вращает бедро наружу и отводит его
Внутренняя запирающая мышца (<i>m. obturatorius internus</i>)	Края запирающего отверстия, запирающая перепонка	Медиальная поверхность большого вертела	Поворачивает бедро наружу
Наружная запирающая мышца (<i>m. obturatorius externus</i>)	Наружные поверхности лобковой и седалищной костей возле запирающего отверстия	Вертельная ямка бедренной кости	Поворачивает бедро наружу
Большая ягодичная мышца (<i>m. gluteus maximus</i>)	Ягодичная поверхность подвздошной кости, дорсальные поверхности крестца и копчика	Ягодичная бугристость бедренной кости	Разгибает бедро, вращая его несколько наружу, при укреплённом бедре разгибает туловище
Средняя ягодичная мышца (<i>m. gluteus medius</i>)	Ягодичная поверхность подвздошной кости	Большой вертел	Отводит бедро, передние пучки поворачивают бедро внутрь, задние – наружу
Малая ягодичная мышца (<i>m. gluteus minimus</i>)	Ягодичная поверхность подвздошной кости	Большой вертел	Отводит бедро, передние пучки поворачивают бедро внутрь, задние – наружу
Мышца, напрягающая широкую фасцию бедра (<i>m. tensor fasciae latae</i>)	Верхняя передняя подвздошная ость подвздошной кости	Широкая фасция бедра	Натягивает широкую фасцию бедра, сгибает бедро

Мышцы свободной нижней конечности

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Мышцы бедра			
Передняя группа			
<p>Четырёхглавая мышца бедра (<i>m. quadriceps femoris</i>):</p> <p>латеральная широкая мышца бедра (<i>m. vastus lateralis</i>)</p> <p>медиальная широкая мышца бедра (<i>m. vastus medialis</i>)</p> <p>промежуточная широкая мышца бедра (<i>m. vastus intermedius</i>)</p> <p>прямая мышца (<i>m. rectus femoris</i>)</p>	<p>Большой вертел</p> <p>Медиальная губа шероховатой линии бедренной кости</p> <p>Передняя и латеральная поверхности тела бедренной кости</p> <p>Нижняя передняя подвздошная ость подвздошной кости</p>	<p>Бугристость большеберцовой кости</p>	<p>Разгибает голень в коленном суставе</p> <p>Разгибает голень в коленном суставе</p> <p>Разгибает голень в коленном суставе</p> <p>Сгибает бедро в тазобедренном суставе</p>
<p>Портняжная мышца (<i>m. sartorius</i>)</p>	<p>Верхняя передняя подвздошная ость подвздошной кости</p>	<p>Бугристость большеберцовой кости</p>	<p>Сгибает бедро и голень, поворачивает бедро наружу</p>
Внутренняя группа			
<p>Нежная мышца (<i>m. gracilis</i>)</p>	<p>Нижняя ветвь лобковой кости</p>	<p>Медиальная поверхность большеберцовой кости</p>	<p>Приводит бедро и сгибает голень, вращая её внутрь</p>
<p>Гребенчатая мышца (<i>m. pectineus</i>)</p>	<p>Верхняя ветвь и гребень лобковой кости</p>	<p>Гребенчатая линия бедра</p>	<p>Приводит, сгибает и вращает бедро наружу</p>
<p>Длинная приводящая мышца (<i>m. adductor longus</i>)</p>	<p>Верхняя ветвь лобковой кости</p>	<p>Медиальная губа шероховатой линии бедренной кости</p>	<p>Приводит, сгибает и вращает бедро наружу</p>

Короткая приводящая мышца (<i>m. adductor brevis</i>)	Тело и нижние ветви лобковой кости	Медиальная губа шероховатой линии бедренной кости	Приводит и сгибает бедро
Большая приводящая мышца (<i>m. adductor magnus</i>)	Ветвь седалищной кости, седалищный бугор	Медиальная губа шероховатой линии бедренной кости	Приводит бедро и поворачивает его наружу
Задняя группа			
Двуглавая мышца (<i>m. biceps femoris</i>): длинная головка короткая головка	Седалищный бугор	Общее сухожилие к головке малоберцовой кости, латеральный край верхнего эпифиза большеберцовой кости	Разгибает ногу в тазобедренном суставе и сгибает в коленном, вращая ногу наружу
Полусухожильная мышца (<i>m. semitendinosus</i>)	Седалищный бугор	Бугристость большеберцовой кости	Разгибает ногу в тазобедренном суставе и сгибает в коленном, вращая голень внутрь
Полуперепончатая мышца (<i>m. semimembranosus</i>)	Седалищный бугор	Медиальный мыщелок большеберцовой кости	
Мышцы голени			
Передняя группа			
Передняя большеберцовая мышца (<i>m. tibialis anterior</i>)	Латеральный мыщелок	Медиальная клиновидная кость, основание I плюсневой кости	Разгибает и супинирует стопу, при фиксированной стопе наклоняет голень вперед
Длинный разгибатель пальцев (<i>m. extensor digitorum longus</i>)	Латеральный мыщелок	Сухожильное растяжение тыла II–V пальцев	Разгибает II–V пальцы и стопу
Длинный разгибатель большого пальца стопы (<i>m. extensor hallucis longus</i>)	Медиальная поверхность малоберцовой кости, межкостная перепонка голени	Сухожильное растяжение тыла большого пальца стопы	Разгибает большой палец и стопу
Латеральная группа			
Длинная малоберцовая мышца (<i>m. peroneus longus</i>)	Головка и латеральная поверхность малоберцовой кости, латеральный мыщелок большеберцовой кости	Подошвенная поверхность медиальной клиновидной кости	Сгибает стопу, поднимает её латеральный край, укрепляет поперечный свод стопы
Короткая малоберцовая мышца (<i>m. peroneus brevis</i>)	Латеральная поверхность малоберцовой кости	Бугристость V плюсневой кости	Сгибает стопу, поднимает её латеральный край

Мышца	Начало	Прикрепление	Функция
Задняя группа			
Трёхглавая мышца голени (<i>m. triceps surae</i>), состоящая из двух мышц: икроножная (<i>m. gastrocnemius</i>) камбаловидная (<i>m. soleus</i>)	Над латеральным и медиальным мышечками бедренной кости Задняя поверхность большеберцовой кости	Общее сухожилие (ахиллово) – бугор пяточной кости	Сгибает голень и стопу Сгибает стопу, при фиксированной стопе тянет голень и бедро назад
Задняя большеберцовая мышца (<i>m. tibialis posterior</i>)	Задняя поверхность большеберцовой кости, межкостная перепонка голени	Бугристость ладьевидной кости	Сгибает, приводит и супинирует стопу
Длинный сгибатель пальцев (<i>m. flexor digitorum longus</i>)	Задняя поверхность большеберцовой кости	Подошвенная поверхность дистальных фаланг II–V пальцев	Сгибает II–V пальцы, сгибает стопу
Длинный сгибатель большого пальца стопы (<i>m. flexor hallucis longus</i>)	Задняя поверхность большеберцовой кости	Подошвенная поверхность дистальной фаланги большого пальца стопы	Сгибает большой палец стопы, сгибает и приводит стопу
Подошвенная мышца (<i>m. plantaris</i>)	Латеральный надмыщелок бедренной кости	Вплетается в ахиллово сухожилие	Сгибает стопу, натягивает капсулу коленного сустава
Подколенный мускул (<i>m. popliteus</i>)	Латеральный надмыщелок бедренной кости	Задняя поверхность большеберцовой кости	Сгибает голень
Мышцы стопы			
Тыльные			
Короткий разгибатель пальцев (<i>m. extensor digitorum brevis</i>)	Тыльная поверхность пяточной кости	Тыльное сухожильное растяжение II–IV пальцев	Разгибает II–IV пальцы
Короткий разгибатель большого пальца стопы (<i>m. extensor hallucis brevis</i>)	Тыльная поверхность пяточной кости	Тыльное сухожильное растяжение большого пальца стопы	Разгибает большой палец стопы

Подошвенные			
Мышца, отводящая большой палец стопы (<i>m. abductor hallucis</i>)	Медиальная сторона бугра пяточной кости	Проксимальная фаланга большого пальца стопы	Отводит большой палец стопы
Короткий сгибатель большого пальца стопы (<i>m. flexor hallucis brevis</i>)	Подошвенная поверхность клиновидных костей	Проксимальная фаланга большого пальца стопы	Сгибает большой палец стопы
Мышца, приводящая большой палец стопы (<i>m. adductor hallucis</i>)	Кубовидная кость	Основание проксимальной фаланги большого пальца стопы	Приводит и сгибает большой палец стопы
Короткий сгибатель пальцев (<i>m. flexor digitorum brevis</i>)	Подошвенная поверхность бугра пяточной кости	Средние фаланги II–V пальцев	Сгибает II–V пальцы, укрепляет продольные своды стопы
Червеобразные мышцы стопы (4) (<i>mm. lumbricales</i>)	Сухожилия длинного сгибателя пальцев	Медиальный край проксимальных фаланг	Сгибают проксимальные и разгибают средние фаланги пальцев стопы
Квадратная мышца подошвы (<i>m. quadratus plantae</i>)	Подошвенная поверхность пяточной кости	Латеральный край сухожилий длинного сгибателя пальцев	Сгибает пальцы стопы

Среди мышц *свободной нижней конечности* различают:

- *мышцы бедра* – участвуют в прямохождении и поддержании тела в вертикальном положении и разделяются на три группы: переднюю, заднюю и медиальную. Последняя действует на тазобедренный сустав, а передняя и задняя – и на коленный, производя движения преимущественно вокруг его фронтальной оси;

- *мышцы голени* – приводят в движение стопу, обеспечивая движение в области голеностопного сустава, разделяются на три группы: переднюю, латеральную и заднюю;

- *мышцы стопы* – различают тыльные и подошвенные мышцы, образуя три группы (медиальную, латеральную, среднюю).

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Мышцы пояса нижних конечностей: группы, функции, расположение.
2. Мышцы бедра: передняя группа, функции, расположение.
3. Мышцы бедра: задняя группа, функции, расположение.
4. Мышцы бедра: медиальная группа, функции, расположение.
5. Мышцы голени: передняя группа, функции, расположение.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Запирательные мышцы участвуют в (во):
 - а) вращении бедра;
 - б) сгибании бедра;
 - в) разгибании бедра;
 - г) сгибании поясничного отдела позвоночника.
2. Самая глубокая из ягодичных мышц:
 - а) большая;
 - б) средняя;
 - в) малая;
 - г) широкая.
3. Мышцы передней группы бедра преимущественно:
 - а) разгибают бедро, разгибают голень;
 - б) сгибают бедро, сгибают голень;
 - в) разгибают бедро, сгибают голень;
 - г) сгибают бедро, разгибают голень.

4. К мышцам задней группы бедра относится:
- а) полусухожильная мышца;
 - б) портняжная мышца;
 - в) мышца, напрягающая широкую фасцию бедра;
 - г) нет правильного варианта.
5. В латеральную группу мышц голени входит:
- а) длинный разгибатель пальцев;
 - б) длинная малоберцовая мышца;
 - в) длинный сгибатель пальцев;
 - г) нет правильного варианта.
6. Наиболее развитая группа мышц голени:
- а) передняя;
 - б) латеральная;
 - в) задняя;
 - г) медиальная.

Ответы

1 – а; 2 – в; 3 – г; 4 – а; 5 – б; 6 – в.

Тест

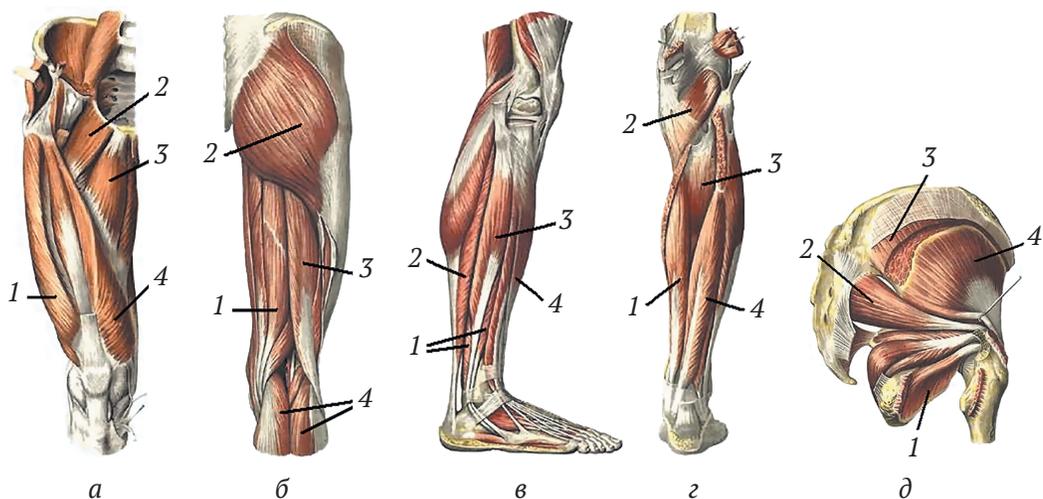
Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Мышцы пояса нижних конечностей:
- а) квадратная мышца бедра;
 - б) четырёхглавая мышца бедра;
 - в) средняя ягодичная мышца;
 - г) грушевидная мышца;
 - д) портняжная мышца;
 - е) ромбовидные мышцы.
2. Заднюю группу мышц пояса нижних конечностей составляют:
- а) круглая мышца бедра;
 - б) квадратная мышца бедра;
 - в) наружная запирательная мышца;
 - г) внутренняя запирательная мышца;
 - д) малая поясничная мышца;
 - е) подвздошная мышца.
3. В состав передней группы мышц бедра входят:
- а) портняжная мышца;
 - б) двуглавая мышца;
 - в) полусухожильная мышца;
 - г) полуперепончатая мышца;
 - д) напрягатель широкой фасции бедра;
 - е) двуглавая мышца.

4. Среди приводящих мышц бедра различают:
- а) короткую; г) заднюю;
 - б) малую; д) нежную;
 - в) переднюю; е) тонкую.
5. Задняя группа мышц бедра включает:
- а) большую ягодичную мышцу; г) напрягатель широкой фасции бедра;
 - б) тонкую мышцу; д) подвздошную мышцу;
 - в) двуглавую мышцу; е) полуперепончатую мышцу.
6. К передней группе мышц голени относятся:
- а) длинный сгибатель пальцев;
 - б) длинный разгибатель пальцев;
 - в) длинный сгибатель большого пальца;
 - г) длинный разгибатель большого пальца;
 - д) длинная большеберцовая мышца;
 - е) короткая большеберцовая мышца.
7. Латеральная группа мышц голени:
- а) включает короткую и длинную малоберцовые мышцы;
 - б) включает большую и малую малоберцовые мышцы;
 - в) включает короткую и длинную большеберцовые мышцы;
 - г) включает большую и малую большеберцовые мышцы;
 - д) сгибает пальцы стопы;
 - е) разгибает пальцы стопы.
8. Камбаловидная мышца:
- а) полностью самостоятельна;
 - б) относится к глубокому слою;
 - в) часть трёхглавой мышцы голени;
 - г) имеет головку, переходящую в ахиллово сухожилие;
 - д) относится к поверхностному слою;
 - е) разгибает голеностопный сустав.
9. Длинные сгибатели/разгибатели пальцев стопы:
- а) относятся к мышцам бедра;
 - б) относятся к мышцам голени;
 - в) относятся к мышцам стопы;
 - г) оказывают преимущественное действие на стопу;
 - д) оказывают преимущественное действие на пальцы ног.
10. Средняя группа подошвенных мышц стопы:
- а) насчитывает четыре мышцы;
 - б) насчитывает две мышцы;
 - в) обеспечивает сгибание/разгибание пальцев;
 - г) скрепляет свод стопы;
 - д) своими сухожилиями укрепляет голеностопный сустав.

Задание

Укажите наименования пронумерованных структур. К какой группе мышц они относятся? Какая конечность представлена на рисунке – правая или левая?



Вопросы и задачи

1. Объясните, почему на нижней конечности встречаются многоглавые мышцы, часто имеющие общее сухожилие (например, четырёхглавая мышца бедра, трёхглавая мышца голени).

2. Какая мышца является антагонистом большой ягодичной мышцы? В чём проявляется её антагонизм? К какой группе мышц она относится? Перечислите все мышцы из данной группы.

3. В травматологический пункт доставлен футболист с травмой сухожилия правой трёхглавой мышцы голени. Какие мышцы входят в состав трёхглавой мышцы голени? Как проявится нарушение функции этой мышцы?

4. В связи с прямохождением у человека повысилась устойчивость тела в вертикальном положении. Благодаря каким изменениям в строении тазобедренного сустава это могло произойти? Усиленное развитие какой мышцы в этой области стало препятствовать падению тела назад? Назовите другие мышцы (с указанием их групповой принадлежности), которые поддерживают вертикальное положение тела в поясничной области.

5. В какой группе мышц свободной нижней конечности отсутствуют мышцы с функцией супинации и пронации. Поясните данный факт.

ВНУТРЕННОСТИ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИСЦЕРАЛЬНЫХ СИСТЕМ

К внутренним органам относятся органы пищеварения, дыхания, выделения, размножения. Они объединяются под общим названием – **внутренности** (*viscera*). Большинство из них располагается в полостях тела – грудной, брюшной и в полости малого таза. Некоторая часть органов, относящихся к внутренностям, находится в области головы и шеи.

Внутренние органы, имеющие общее функциональное значение, объединяются в системы органов пищеварения, дыхания и мочеполовую, называемые **висцеральными**. Органы каждой из этих систем находятся во взаимосвязи и взаимодействии как между собой, так и со всеми остальными органами тела.

Строение стенки трубчатых органов

По строению внутренние органы принято делить:

- на **паренхиматозные** (плотные) – функциональная ткань (паренхима) заполняет пространство между соединительнотканым остовом (стромой) органа (печень, поджелудочная железа, лёгкие, почки и т. д.);
- **трубчатые** (полые) – имеют вид трубок различного диаметра и длины (пищевод, желудок, кишечник, трахея, мочеточники и т. д.).

Стенка большинства трубчатых органов имеет три оболочки: внутреннюю слизистую, среднюю мышечную и наружную адвентициальную (соединительнотканную) или серозную (рис. 7).

Слизистая оболочка обычно состоит из четырёх слоев (эпителий, лежащий на базальной мембране, подлежащие собственная (соединительная) и мышечная пластинки слизистой, а также подслизистый слой, иногда выделяемый в самостоятельную оболочку). *Мышечная оболочка* представлена поперечнополосатой (например, в верхних отделах пищеварительной трубки) или гладкой мышечной тканью. Чаще гладкие мышцы располагаются в два слоя – циркулярный (внутри) и продольный (снаружи). Они обеспечивают подвижность органов и перемещение их содержимого.

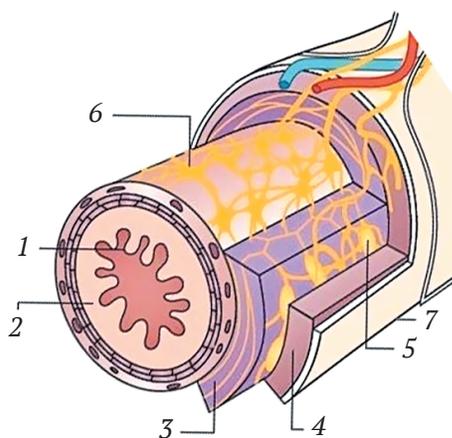


Рис. 7. Строение стенки
кишечной трубки:

- 1 – просвет; 2 – слизистая оболочка;
- 3 – мышечный слой циркулярных волокон;
- 4 – мышечный слой продольных волокон;
- 5 – межмышечное (ауэрбахово) сплетение;
- 6 – подслизистое (мейсснерово) сплетение;
- 7 – серозная оболочка

Наружная оболочка представлена либо *адвентицией* – рыхлой волокнистой соединительной тканью, либо *серозной оболочкой*, или брюшиной (желудок, кишечник). Они выполняют защитную функцию, содействуют фиксации органов, уменьшают трение между ними.

Брюшина

Вторичная полость тела зародыша вследствие ряда сложных процессов (образование диафрагмы, развитие сердца и пр.) разделилась на четыре серозных мешка. В грудной полости выделилось три серозных мешка: два плевральных мешка для лёгких – плевра (*pleura*) – и один для сердца – перикард (*pericardium*). В полости живота образовался один серозный мешок брюшины (*peritoneum*), отличающийся от остальных обширностью и сложностью организации (рис. 8).

Серозный мешок брюшины не только покрывает стенки полости живота (*париетальный*, или пристеночный, листок), но и переходит также на органы (*висцеральный*, или внутренностный, листок), причем одни органы брюшина покрывает полностью, другие – с трёх сторон, а некоторые – с одной. Такое расположение брюшины, при котором органы покрыты ею со всех сторон, принято называть внутрибрюшинным или *интраперитонеальным*; если орган покрыт брюшиной с трёх сторон – *мезоперитонеальным*; когда орган покрыт брюшиной с одной стороны – *забрюшинным* или *экстраперитонеальным*. В случае когда брюшина покрывает орган, она срастается с его стенкой, становясь частью последней, т. е. её наружной оболочкой.

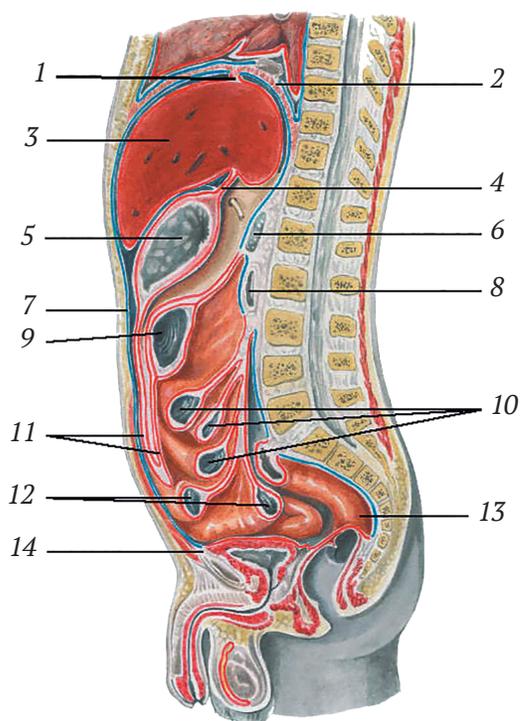


Рис. 8. Расположение органов брюшной полости по отношению к брюшине (сагиттальный разрез брюшной полости):
 1 – венечная связка печени (место перехода пристеночного листка брюшины в висцеральный);
 2 – диафрагма; 3 – печень; 4 – печёчно-желудочная связка (часть малого сальника); 5 – желудок;
 6 – поджелудочная железа; 7 – париетальный листок брюшины (обозначен синим цветом, красным обозначен висцеральный листок брюшины);
 8 – двенадцатиперстная кишка;
 9 – поперечная ободочная кишка; 10 – тощая кишка;
 11 – большой сальник; 12 – подвздошная кишка;
 13 – сигмовидная кишка; 14 – лобковая кость

Органы, расположенные интраперитонеально:

- желудок;
- тощая кишка;
- подвздошная кишка;
- слепая кишка и червеобразный отросток;
- поперечная ободочная кишка;
- сигмовидная кишка;
- верхняя треть прямой кишки;
- селезёнка;
- маточные трубы.

Органы, расположенные мезоперитонеально:

- печень;
- восходящая ободочная кишка;
- нисходящая ободочная кишка;
- средняя треть прямой кишки;
- мочевого пузыря (наполненный);
- матка.

Органы, расположенные экстраперитонеально:

- поджелудочная железа;
- двенадцатиперстная кишка;
- надпочечники;
- почки;
- мочеточники;
- мочевого пузыря (пустой);
- нижняя треть прямой кишки.

Брюшина при переходе со стенки на орган или с одного органа на другой в ряде мест образует связки. Часть её связок устроены довольно сложно. Два листка брюшины (дубликатура) с заключёнными между ними сосудами, нервами и лимфатическими узлами образуют связки, прикрепляющие кишку к задней брюшной стенке. Такие связки носят название *брыжеек (mesenteric)*.

Одним из видов связок брюшины являются *сальники*. Большой сальник свисает от большой кривизны желудка обширным фартуком, достигающим до таза и покрывающим спереди органы брюшной полости. Малый сальник располагается между воротами печени и малой кривизной желудка с начальной частью двенадцатиперстной кишки.

Полость брюшины (cavum peritoneae) представляет собой сложную систему щелевидных пространств, заполненную незначительным количеством серозной жидкости, увлажняющей поверхность серозной оболочки. Она находится между париетальным и висцеральным листками брюшины. Полость брюшины у мужчин совершенно замкнута. Особенностью брюшины у мужчин является то, что часть серозного мешка изолируется в мошонке, охватывая отдельно каждое яичко. У женщин же существует связь её с внешней средой посредством отверстий маточных труб, открывающихся в брюшную полость.

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. К трубчатым органам *не* относится:

- а) желудок;
- б) мочевого пузыря;
- в) почка;
- г) матка.

2. Продольные мышечные волокна трубчатых органов:

- а) только поперечно-полосатые;
- б) только гладкие;

- в) расположены внутри от слоя циркуляторных волокон;
г) расположены снаружи от слоя циркуляторных волокон.
3. Внутренние органы расположены в:
а) области головы; в) грудной полости;
б) области шеи; г) все варианты верны.
4. Серозный листок, окружающий мышечную оболочку тонкой кишки:
а) висцеральный; в) адвентициальный;
б) париетальный; г) нет верного варианта.
5. Число изолированных серозных мешков в теле человека:
а) больше у женщин;
б) больше у мужчин;
в) одинаково у мужчин и женщин;
г) изолированных серозных мешков не существует.
6. Удвоение дубликатуры брюшины:
а) большой сальник; в) оба варианта верны;
б) малый сальник; г) её не существует.

Ответы

1 – в; 2 – г; 3 – г; 4 – а; 5 – б; 6 – а.

Занятие 6

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русское и латинское название каждого органа, его положение в системе органов и связь со смежными органами, название его частей, особенности строения стенки или паренхимы; уметь охарактеризовать и показать на плакатах, муляжах и т. п. систему органов пищеварения в целом; иметь представление о связи строения органа с его функцией.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Пищеварительная система выполняет функции механической и химической обработки пищи, всасывания переработанных веществ в кровь и лимфу и выделения непереваренных веществ. К этой системе относится полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник, образующие пищеварительную трубку, а также крупные пищеварительные железы – печень, поджелудочная и слюнные железы, лежащие вне трубки (рис. 9).

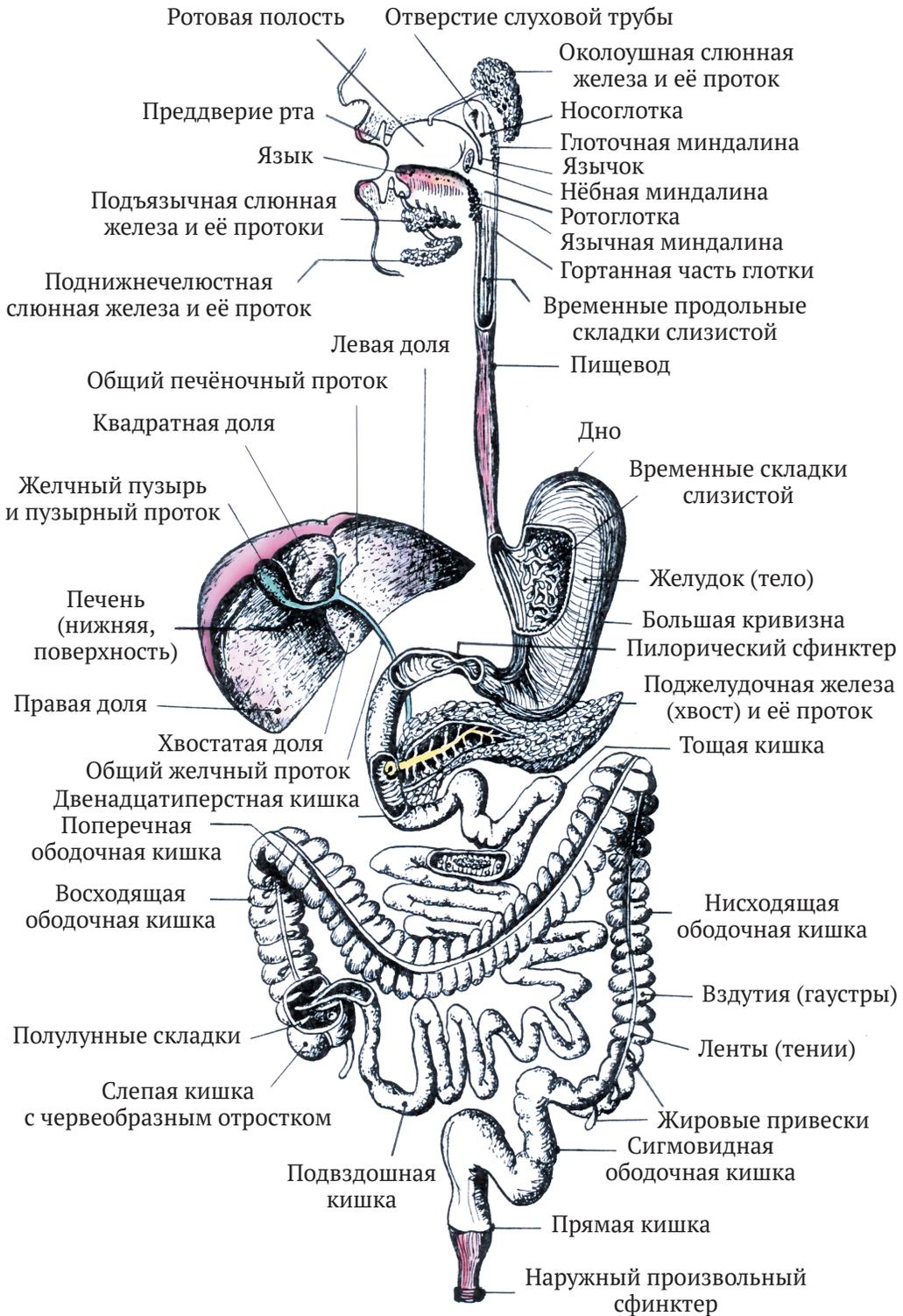


Рис. 9. Пищеварительная система

Пищеварительная трубка

Полость рта (*cavum oris*) представляет собой начальную часть пищеварительного тракта и разделяется на *преддверие* и *собственно полость рта*. Преддверие рта имеет форму узкой щели, ограниченной снаружи щеками и губами, а изнутри – дёснами и зубами. Собственно полость рта ограничена сверху твёрдым и мягким нёбом, снизу – диафрагмой рта, а спереди и латерально – дёснами и зубами. Полость рта выстлана слизистой оболочкой. Твёрдое нёбо отделяет полость рта от полости носа. Его костная основа образована нёбными отростками верхних челюстей и горизонтальными пластинками нёбных костей. Твёрдое небо переходит в мягкое, свободную часть которого называют нёбной занавеской. Мышцы, поднимающие и растягивающие мягкое нёбо, составляют его основу.

Зубы (*dentes*) находятся в полости рта и помещаются в луночках альвеолярных отростков верхней и нижней челюстей. Различают молочные зубы и постоянные. Число постоянных зубов равно 32: по 16 в верхнем и нижнем ряду. Каждая половина зубного ряда имеет 8 зубов: 2 резца, 1 клык, 2 малых и 3 больших коренных. Третий коренной называется зубом мудрости и прорезается последним. При сомкнутых челюстях каждый зуб одного зубного ряда находится в соприкосновении с двумя зубами другого ряда. Исключение составляют только зубы мудрости, которые помещаются друг против друга.

Язык (*lingua*) – мышечный орган, который разделяется на три части. Задняя его часть, прикреплённая к подъязычной кости и надгортаннику, носит название корня, средняя – тела, передняя – верхушки. Верхняя поверхность языка называется спинкой.

Слизистая спинки языка шероховатая из-за множества особых выростов, или **сосочков** (*papillae*), покрывающих верхнюю поверхность языка. В сосочках расположены нервные окончания, причём поверхностно, поэтому элементы пищи, соприкасаясь с ними, раздражают их, вызывая определённые вкусовые ощущения. Различают четыре вида сосочков:

- **нитевидные** (*papillae filiformes*) – покрывают равномерно почти всю спинку языка, относятся к осязательным сосочкам языка;
- **грибовидные** (*papillae fungiformes*) – встречаются между нитевидными более всего на кончике и по краям языка;
- **листовидные** (*papillae foliatae*) – располагаются по краям языка, ближе к его корню;
- **желобовидные** (*papillae vallatae*) – окружены валиком, находятся на границе тела и корня языка, располагаются в виде римской цифры V.

Глотка (*pharynx*) – мышечная трубка длиной 12 см, расположенная впереди тел шейных позвонков. Мускулатура глотки состоит из трёх плоских мускулов – сжимателей глотки: верхнего, среднего и нижнего. Вся мускулатура глотки построена из поперечно-полосатой мышечной ткани и является произвольной.

Пищевод (*oesophagus*) – мышечная трубка длиной около 25 см, которая направляется в грудную полость, а затем через специальное отверстие в диа-

фрагме проникает в брюшную полость и переходит в желудок. Стенка пищевода состоит из трёх оболочек: внутренней – слизистой, средней – мышечной (на протяжении верхней 1/3 она состоит из поперечно-полосатой, а в нижних 2/3 постепенно заменяется гладкой мышечной тканью) и наружной – соединительнотканной (адвентиций).

Желудок (*gaster*) – расширенная часть пищеварительной трубки. В желудке различают следующие части:

- 1) вход – место впадения пищевода в желудок (кардиальный отдел);
- 2) дно – верхняя расширенная часть (влево от места впадения пищевода в желудок);
- 3) тело;
- 4) нижняя часть – привратник (пилорический отдел).

Малая кривизна желудка обращена вправо и вверх, большая – влево и вниз. Стенка желудка состоит из трёх оболочек: наружной – серозной, или брюшины, средней – мышечной (образует три слоя) и внутренней – слизистой оболочки с подслизистым слоем.

Тонкая кишка (*intestinum tenue*) начинается от привратника желудка. Это самая длинная часть пищеварительной трубки, достигающая 5–6 м. Тонкая кишка разделяется на три части:

- двенадцатиперстную (*duodenum*) – самая короткая (25–30 см), фиксированная часть тонкого кишечника;
- тощую (*intestinum jejunum*) – примерно 2/5 длины тонкой кишки;
- подвздошную (*intestinum ileum*) – конечная часть тонкого кишечника, составляющая 3/5 его длины.

В правой подвздошной яме подвздошная кишка переходит в **толстую** (*intestinum crassum*). Её длина составляет 1,5–2,0 м. Это самый широкий отдел кишечника. Наружный, продольный, слой её гладкомышечной оболочки образует три продольные ленты (*taeniae coli*): брыжеечную, свободную и сальниковую. Циркулярный слой между лентами имеет поперечные перетяжки, в результате чего на стенке кишки образуются вздутия (*haustreae coli*). Кроме того, брюшина, покрывающая толстую кишку, образует выпячивания – сальниковые отростки (*appendices epiploicae*), заполненные жировой тканью.

Толстая кишка делится на три основные части:

- слепую кишку (*caecum*) с червеобразным отростком (*appendix vermiformis*) – лежит ниже впадения в неё тонкой, располагается в правой подвздошной яме. Червеобразный отросток представляет собой узкий придаток толщиной с гусиное перо, длиной от 3–4 до 18–20 см;
- ободочную кишку (*colon*) – в ней различают четыре части: восходящую, поперечную, нисходящую ободочную и сигмовидную;
- прямую кишку (*rectum*) – конечную часть толстой кишки и всего пищеварительного тракта. Её длина составляет 15–20 см. Имеет два изгиба, соответствующих вогнутости крестца и положению копчика, заканчивается заднепроходным отверстием (*anus*).

Заднепроходное отверстие имеет два сжимателя – произвольный внутренний сфинктер (состоит из гладкой круговой мускулатуры) и произвольный – наружный (из поперечно-полосатой мускулатуры), который является самостоятельной мышцей.

Пищеварительные железы

В полость рта открываются выводные протоки трех пар **слюнных желез**: околоушных (*glandula parotis*), поднижнечелюстных (*glandula submandibularis*) и подъязычных (*glandula sublingualis*).

Поджелудочная железа (*pancreas*) – одна из крупных желез человеческого тела, лежит позади желудка у задней брюшной стенки на уровне II поясничного позвонка. В ней различают три части – *головку*, *тело* и *хвост*. Внутри железы по всей длине слева направо магистрально идёт проток – открывается вместе с общим желчным протоком на сосочке слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки (встречается и добавочный выводной проток, открывающийся в двенадцатиперстную кишку самостоятельным отверстием).

Печень (*hepar*) – самая крупная железа. Её вес около 1500 г. Печень красно-бурого цвета, плотной консистенции. На ней различают две поверхности – верхнюю и нижнюю, два края – передний и задний, две доли – правую и левую. Большая часть печени находится в правом подреберье, и только часть её левой доли заходит в область левого подреберья. Верхняя граница печени совпадает с проекцией диафрагмы. Поперечная борозда нижней поверхности называется воротами печени (*porta hepatis*), куда входят воротная вена, печёночная артерия и нервы печени, а выходят печёночный проток и лимфатические сосуды.

Железистая ткань печени разделена соединительнотканными прослойками на множество *дольек*, размеры которых не превышают 1,0–1,5 мм. По форме классическая печёночная долька напоминает шестигранную призму (рис. 10, а). Внутри прослоек между дольками расположены ветви воротной вены, печёночной артерии и желчный проток, которые формируют печёночную триаду – так называемую порталную зону.

Печень получает кровь из двух источников: артериальную – из печёночной артерии и венозную – из воротной вены печени, которая собирает кровь от всех непарных органов брюшной полости. Печёночная артерия и воротная вена внутри печени разветвляются. Их ветви, идущие по рёбрам долек, называются междольковыми. От них отходят вокругдольковые артерии и вены, окружающие дольки наподобие кольца. От последних начинаются капилляры, которые радиально входят в дольку и сливаются в широкие синусоидальные капилляры с прерывистой базальной мембраной. Они несут смешанную кровь и вливаются в центральную вену дольки. Выйдя из дольки, центральная вена впадает в собирательную. Далее собирательные вены, сливаясь, образуют 3–4 печёночные вены, которые вливаются в нижнюю полую вену. В течение часа вся кровь человека несколько раз проходит через синусоидальные капилляры печени.

Между эндотелиальными клетками синусоидальных капилляров включены звёздчатые ретикулоэндотелиоциты (клетки Купфера), имеющие длинные отростки и обладающие выраженной фагоцитарной активностью (фиксиро-

ванные макрофаги). Гепатоциты располагаются радиально, как кровеносные капилляры, соединяясь по две, своими гранями образуют печёночные балки, которые соответствуют концевым отделам железы. Между гранями соседних клеток одной балки и между гранями клеток выше и ниже расположенных балок проходят желчные капилляры. На гранях клеток имеются желобки. Совпадая, желобки соседних клеток образуют тончайший капилляр. Эти желчные межклеточные капилляры впадают в желчные протоки. Таким образом, желчь, выделяясь клеткой на поверхность желобка, течет по желчным капиллярам и поступает в желчные протоки.

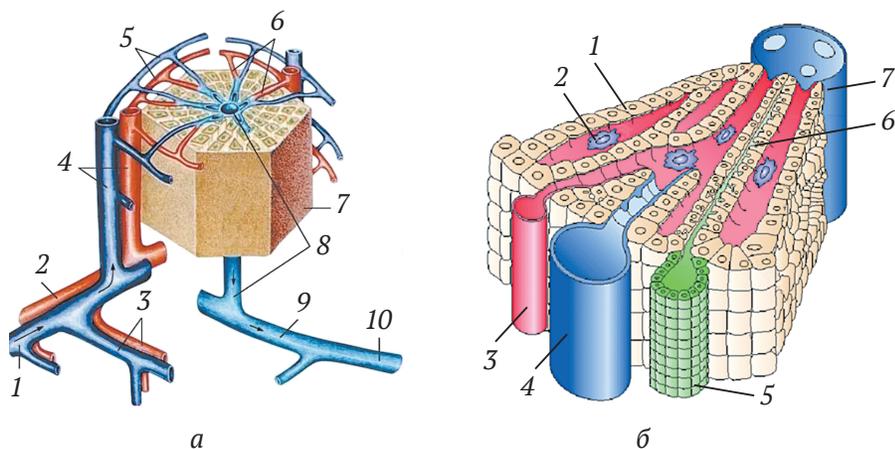


Рис. 10. Ультраструктура печени:

а – кровоснабжение дольки печени:

- 1 – воротная вена печени; 2 – печёночная артерия;
- 3 – сегментарные вена и артерия; 4 – междольковые вена и артерия;
- 5 – вокругдольковые вена и артерия; 6 – внутريدольковые
- гемокапилляры (синусоидные); 7 – долька печени; 8 – центральная вена;
- 9 – поддольковая (собирающая) вена; 10 – печёночные вены;

б – строение печёночного ацинуса:

- 1 – гепатоциты; 2 – клетки Купфера; 3 – междольковая артерия;
- 4 – междольковая вена; 5 – желчный проток;
- 6 – желчный капилляр; 7 – центральная вена

Если раньше морфофункциональной единицей печени считалась классическая гексагональная долька, то теперь – *печёночный ацинус* ромбовидной формы, который включает соседние участки двух долек между центральными венами (рис. 10, б).

Желчный пузырь (*vesica fellea*) имеет грушевидную форму и располагается в передней части правой продольной борозды печени – в ямке желчного пузыря. В нём различают *дно*, *тело* и *шейку*, переходящую в пузырный проток, который сливается с печёночным протоком в общий желчный проток. Стенка желчного пузыря содержит тонкий мышечный слой, а слизистая – образует многочисленные перекрещивающиеся складки. В желчном пузыре собирается желчь, непрерывно вырабатываемая печенью. Пузырь желчи не вырабатывает.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. К паренхиматозным органам пищеварительной системы относят:

- а) печень;
- б) пищевод;
- в) желудок;
- г) поджелудочную железу;
- д) тонкий и толстый кишечник;
- е) селезёнку.

2. Части зуба:

- а) коронка;
- б) дентин;
- в) корень;
- г) эмаль;
- д) шейка;
- е) цемент.

3. Какие сосочки языка снабжены вкусовыми луковицами:

- а) нитевидные;
- б) грибовидные;
- в) желобовидные;
- г) листовидные;
- д) пирамидальные;
- е) трапецевидные?

4. Лимфоэпителиальное кольцо Пирогова – Вальдейера включает:

- а) парную миндалину языка;
- б) две нёбные миндалины;
- в) две трубные миндалины;
- г) две глоточные миндалины;
- д) непарную подъязычную миндалину;
- е) парную альвеолярную миндалину.

5. Пищевод:

- а) трубка длиной 11–13 см;
- б) имеет три сужения;
- в) проникает в брюшную полость;
- г) на большей части покрыт серозной оболочкой;
- д) мышечная оболочка состоит из двух слоёв;
- е) начинается от ротовой полости.

6. Желудок:

- а) расположен интраперитонеально;
- б) вместимость составляет 1–3 л;
- в) подслизистая основа неразвита;
- г) привратник переходит в пищевод;
- д) выпуклый край – это малая кривизна;
- е) вогнутый край – это большая кривизна.

7. Какая кишка относится к тонкому кишечнику:

- а) двенадцатиперстная;
- б) слепая;
- в) тощая;
- г) подвздошная;
- д) ободочная;
- е) прямая?

8. Тощая кишка:

- а) образует продольные складки слизистой;
- б) образует круговые складки слизистой;
- в) содержит кишечные ворсинки;
- г) содержит три слоя гладких мышц;

- д) полностью покрыта серозной оболочкой;
- е) формирует червеобразный отросток.

9. Толстый кишечник:

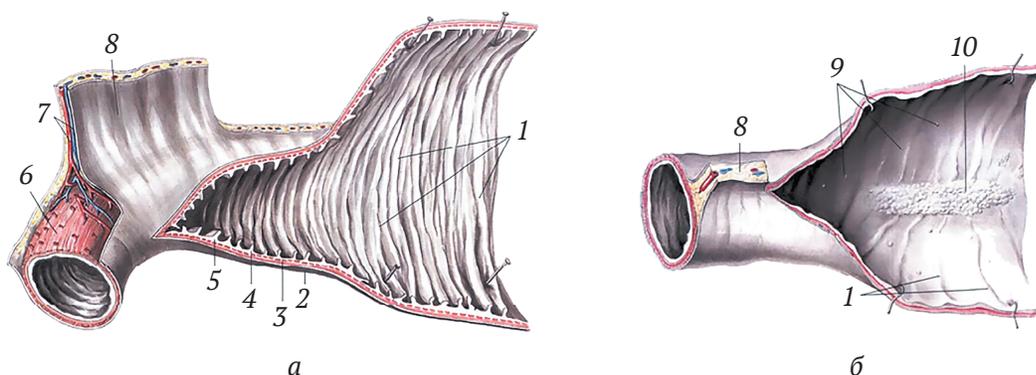
- а) имеет общую длину от 1 до 1,5 м;
- б) содержит две продольные ленты;
- в) слизистая содержит кишечные ворсинки;
- г) слизистая содержит круговые складки;
- д) формирует вздутия между лентами;
- е) от него отходит червеобразный отросток.

10. Печень:

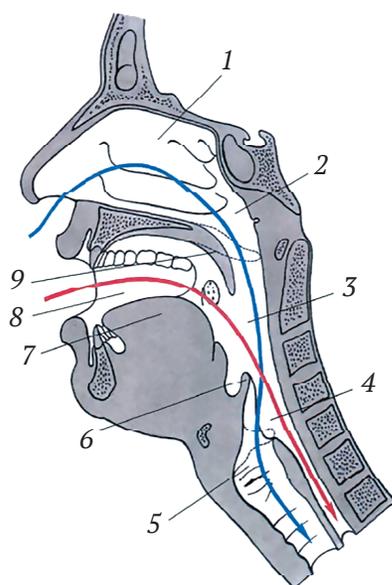
- а) различают висцеральную и диафрагмальную поверхности;
- б) масса не превышает 500 г;
- в) левая доля содержит квадратную и хвостатую доли;
- г) правая доля содержит квадратную и хвостатую доли;
- д) получает венозную кровь.

Задания

1. Укажите наименования пронумерованных структур. Рассмотрите части (а и б) кишечной трубки, представленные на рисунке. К какому отделу кишечника они относятся? У какого отрезка кишки площадь всасывания больше и за счёт каких структур? Почему площадь всасывания меняется по ходу кишечника? Какую функцию в нём выполняют структуры, обозначенные цифрами 9 и 10? Назовите их. Какой общий термин применяется для этих отрезков кишечника? От названия какой структуры он образован? Какой цифрой она обозначена на рисунке и каковы её функции (одна из них прослеживается на рисунке)? Какой оболочкой образована данная структура? Какие структуры обозначены цифрами 2, 3, 4, 5?



2. Укажите наименования пронумерованных структур. Опишите движение пищевого комка и вдыхаемого воздуха, используя рисунок. Какие участки пути являются общими для воздуха и пищи?



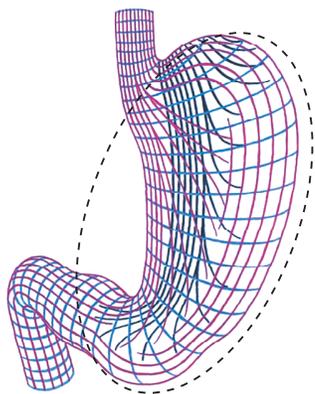
Вопросы и задачи

1. Какие зубы имеют три корня и почему? Как известно, зубы можно выбить сильным ударом в челюсть. Почему же зубоальвеолярное соединение называют «вколачивание»?

2. Докажите, что в стенке верхних отделов пищеварительной трубки мускулатура поперечно-полосатая.

3. В каких случаях можно без назначения врача принимать препараты, содержащие ферменты поджелудочной железы («Мезим», «Панкреатин» и т. п.)? Можно ли принимать их регулярно по собственному усмотрению? Ответ поясните.

4. Какой орган изображён на рисунке в центре (область, отмеченная пунктирной линией)? Что обозначено на рисунке красными, голубыми и чёрными линиями? Чем отличаются, судя по этим линиям, смежные органы сверху и снизу? Назовите их.



5. Чтобы зажила прооперированная прямая кишка, пациенту вывели вышележащий участок кишечника через брюшную стенку и к полученной колостоме присоединили специальный мешочек – калоприёмник. Может ли пациент контролировать опорожнение кишечника через колостому? С какой трудностью столкнётся пациент через несколько месяцев, когда после восстановления прямой кишки хирурги вернут кишечник в его естественное состояние?

Занятие 7

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия органов дыхания, их строение, общую характеристику, местоположение в организме человека; уметь найти и показать органы дыхания на препаратах, муляжах, схемах, а также определять взаимосвязь между строением органов и их функциями.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Система органов дыхания обеспечивает доставку кислорода из внешней среды к крови и тканям организма и выведение углекислого газа. У водных животных органами дыхания являются жабры. С переходом животных на сушу жабры заменяются органами дыхания воздушного типа – *лёгкими (pulmones)*. У млекопитающих дыхательные органы развиваются из вентральной стенки передней кишки и сохраняют с ней связь в течение жизни. Этим объясняется перекрёст дыхательного и пищеварительного трактов в глотке у человека.

В функциональном отношении **органы дыхания** подразделяются:

- на *воздухоносные* (дыхательные) *пути*, по которым воздух поступает в лёгкие и выводится из них в окружающую среду;
- собственно дыхательную часть, *лёгкие*, в которой непосредственно происходит газообмен между кровью и воздухом.

К воздухоносным путям относятся носовая полость и глотка (верхние дыхательные пути), гортань, трахея и бронхи (нижние дыхательные пути). Стенки дыхательных путей построены из костной и хрящевой тканей, благодаря чему они не спадаются и воздух свободно циркулирует в обе стороны при входе и выходе. Их внутренняя поверхность на всём протяжении (кроме голосовых связок) покрыта многорядным мерцательным эпителием: движение ресничек в верхних дыхательных путях направлено внутрь и вниз, в нижних – вверх. Грязь или слизь, попадая на чувствительную зону, лежащую выше голосовых связок, раздражает её, вызывая кашлевой рефлекс, и удаляется через рот.

Ветвление конечной бронхиолы составляет структурную единицу лёгкого – *ацинус* (рис. 11). Концевые бронхиолы дают начало 2–8 дыхательным (респираторным) бронхиолам, на их стенках уже появляются лёгочные (альвеолярные) пузырьки. От каждой респираторной бронхиолы радиально отходят альвеолярные ходы, слепо заканчивающиеся альвеолярными мешочками (альвеолами). В стенках альвеолярных ходов и альвеол эпителий становится однослойным плоским. У человека два лёгких – левое и правое, занимающих почти весь объём грудной клетки, за исключением её средней части.

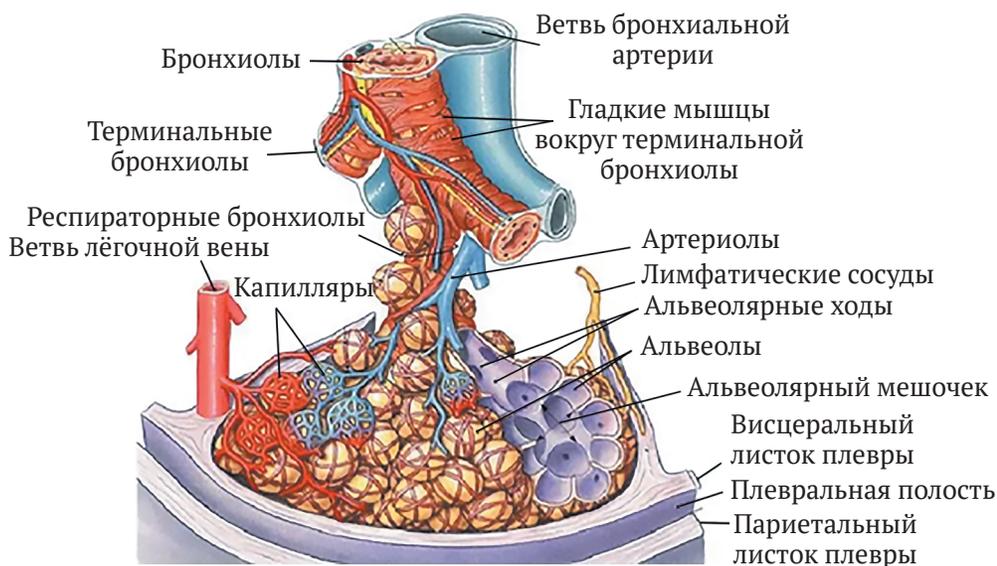


Рис. 11. Ацинус лёгкого

Каждое лёгкое покрыто серозной оболочкой – *плеврой*, в которой различают два листка – внутренностный (*висцеральный*) и пристеночный (*париетальный*), покрытые мезотелием, выделяющим серозную жидкость. Висцеральный листок сращён с паренхимой органа, покрывает его со всех сторон, а у корня лёгкого переходит в париетальный листок, который выстилает стенки грудной полости и разделяется на три части: средостенную, рёберную и диафрагмальную. Между пристеночным и внутренностным листками плевры находится щелевидное пространство – *полость плевры*, содержащая небольшое количество серозной жидкости.

В связи с функцией газообмена лёгкие получают как артериальную, так и венозную кровь. Венозная кровь поступает по ветвям лёгочных артерий, каждая из которых входит в ворота лёгкого и делится до капилляров, где происходит газообмен: в кровь поступает кислород, а из неё в альвеолы – углекислый газ. Из капилляров образуются лёгочные вены, несущие артериальную кровь к сердцу.

Артериальная кровь поступает в лёгкие по бронхиальным артериям (из аорты, задних межрёберных и подключичной артерий). Они питают стенку

bronхов и лёгочную ткань. Из капиллярной сети, которая образуется разветвлением этих артерий, собираются бронхиальные вены, впадающие в непарную и полунепарную вены, отчасти в лёгочные вены от мелких бронхиол – системы лёгочных и бронхиальных вен образуют между собой анастомозы.

Нервы лёгких идут от лёгочного сплетения, образованного ветвями блуждающих нервов и симпатических стволов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Дыхательная система: воздухоносные пути и собственно дыхательная часть. Их функции.

2. Носовая полость: носовые ходы, обонятельная и дыхательная области. Околоносовые пазухи: роль и связь с носовой полостью.

3. Гортань: отделы, хрящи (парные и непарные), мышцы. Голосовые связки и звукообразование.

4. Трахея и бронхи: топография в грудной полости и строение стенок. Ветвление бронхиального дерева.

5. Лёгкие: макро- (поверхности, щели, ворота лёгкого) и микростроение (лёгочный ацинус, альвеолы). Плевра и плевральная полость.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. К парным хрящам гортани относится:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| а) щитовидный хрящ; | в) перстневидный хрящ; |
| б) черпаловидный хрящ; | г) надгортанник. |

2. Какое количество полуколец включает стенка трахеи:

- | | |
|-----------|---------|
| а) 16–20; | в) 6–8; |
| б) 10–14; | г) 2–4? |

3. Количество долей в левом и правом лёгком:

- а) три – в левом, три – в правом;
- б) две – в левом, две – в правом;
- в) две – в левом, три – в правом;
- г) три – в левом, две – в правом.

4. Функционально-анатомическая единица лёгких:

- | | |
|-------------------------|--------------|
| а) лёгочный сегмент; | в) альвеола; |
| б) бронхиальное дерево; | г) ацинус. |

5. Питание лёгких кровью осуществляется по:
- а) лёгочным артериям;
 - б) бронхиальным артериям;
 - в) лёгочным венам;
 - г) бронхиальным венам.
6. Parietalный листок плевры:
- а) выстилает поверхность только левого лёгкого;
 - б) выстилает поверхность только правого лёгкого;
 - в) выстилает поверхность обоих лёгких;
 - г) нет правильного варианта.

Ответы

1 – б; 2 – а; 3 – в; 4 – г; 5 – б; 6 – г.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. К верхним дыхательным путям относятся:
- а) носовая полость;
 - б) ротовая полость;
 - в) глотка;
 - г) гортань;
 - д) трахея;
 - е) бронхи.
2. К околоносовым пазухам относятся:
- а) верхнечелюстная;
 - б) лобная;
 - в) нижнечелюстная;
 - г) скуловая;
 - д) нёбная.
3. Парные хрящи гортани:
- а) щитовидный;
 - б) перстневидный;
 - в) черпаловидный;
 - г) надгортанный;
 - д) рожковидный;
 - е) клиновидный.
4. К какому хрящу относятся голосовой и мышечный отростки:
- а) щитовидному;
 - б) перстневидному;
 - в) черпаловидному;
 - г) надгортанному;
 - д) рожковидному;
 - е) клиновидному?
5. Какие мышцы расширяют голосовую щель:
- а) латеральная перстнечерпаловидная;
 - б) задняя перстнечерпаловидная;
 - в) поперечная черпаловидная;
 - г) косая черпаловидная;
 - д) перстнещитовидная;
 - е) голосовая?
6. Трахея:
- а) делится на два бронха;
 - б) длина составляет около 20 см;
 - в) состоит из 16–20 костных полуколец;

- г) состоит из 6–8 хрящевых полуколец;
- д) слизистая покрыта мерцательным эпителием;
- е) расположена в области головы.

7. Главные бронхи:

- а) отходят от гортани;
- б) входят в ворота лёгких;
- в) содержат хрящевые кольца;
- г) не имеют слизистой оболочки;
- д) участвуют в газообмене.

8. В ворота лёгких входят:

- а) главные бронхи;
- б) лёгочная артерия;
- в) лёгочные вены;
- г) лимфатические сосуды;
- д) нервы.

9. Правое лёгкое:

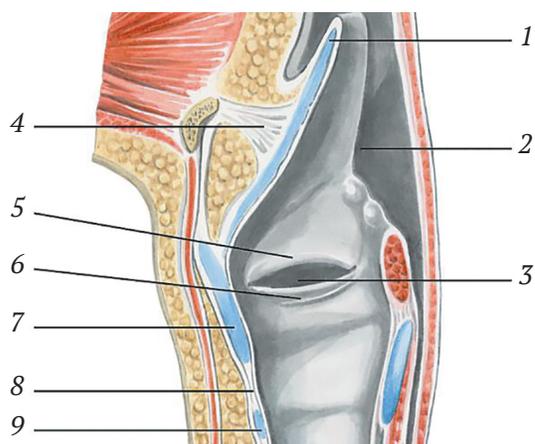
- а) состоит из двух долей;
- б) состоит из трёх долей;
- в) разделено косой щелью;
- г) разделено горизонтальной щелью;
- д) содержит сердечную вырезку;
- е) его верхушка расположена ниже верхушки левого лёгкого.

10. Плевра:

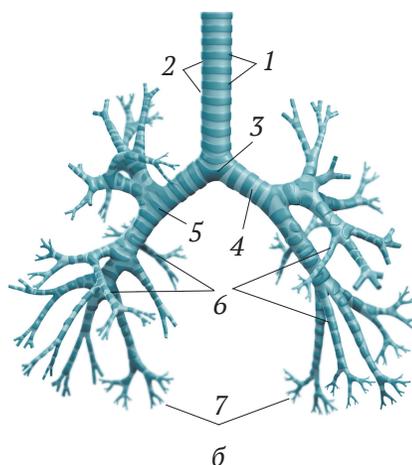
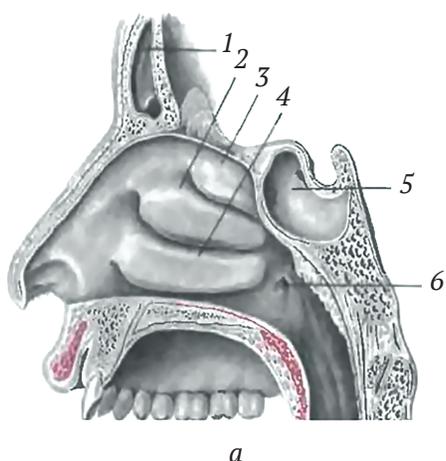
- а) состоит из висцерального листка;
- б) состоит из париетального листка;
- в) образует стенку единого плеврального мешка, общего для обоих лёгких;
- г) составляет серозную оболочку лёгкого;
- д) участвует в газообмене.

Задания

1. Укажите наименования пронумерованных структур. Какой орган изображён на рисунке?



2. Укажите наименования пронумерованных структур. Какие воздухоносные пути представлены на рисунке (а и б)?

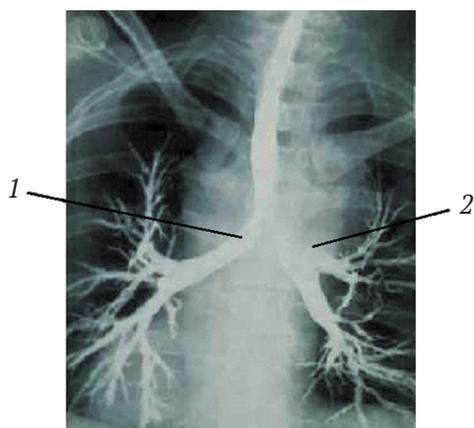


Вопросы и задачи

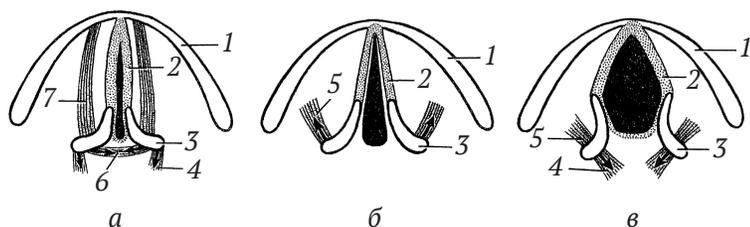
1. Вдыхаемый воздух до соприкосновения с нежной тканью лёгких должен быть очищен от пыли, согрет и увлажнён. Это происходит в полости носа. Какие структурные особенности слизистой оболочки носа способствуют обработке вдыхаемого воздуха? Объясните их функцию.

2. В некоторых случаях при рините (воспаление слизистой оболочки носовой полости) человек не различает запахов. Какая область слизистой оболочки носа отвечает за их восприятие? Где она локализуется?

3. На рентгенограмме представлено бронхиальное дерево. Какие его части обозначены цифрами 1 и 2? Объясните, по каким признакам вы это поняли. Определите, в каком отделе дыхательных путей наиболее вероятно окажется инородный предмет при его случайном попадании.



4. Рассмотрите положение голосовых связок при различных функциональных состояниях гортани (а – в). Укажите, в каком случае изображено правильное положение голосовых связок при образовании голоса. Какие мышцы и хрящи гортани участвуют в этом процессе? Подпишите пронумерованные структуры.



5. Установите последовательность расположения органов дыхательной системы, по которым воздух покидает организм при выдохе, и запишите цифры в соответствующей последовательности:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1) терминальная бронхиола; | 7) сегментарные бронхи; |
| 2) носовая полость; | 8) альвеолы лёгкого; |
| 3) главный бронх; | 9) дольковый бронх; |
| 4) трахея; | 10) респираторная бронхиола; |
| 5) долевого бронх; | 11) альвеолярные ходы; |
| 6) гортань; | 12) носоглотка. |

Занятие 8

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать строение мочевых органов и мочевыводящих путей, мужских и женских репродуктивных органов; уметь дать их общую характеристику, включая русские и латинские названия; указать особенности топографии в организме человека, найти и показать их на препаратах, муляжах, схемах; знать и уметь пояснить строение нефрона, особенности его кровоснабжения; уметь определять взаимосвязь между строением органов и их функциями, в том числе и в зависимости от их половой принадлежности.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Мочеполовой аппарат объединяет в себе **мочевые** и **половые органы**, связанные друг с другом морфологически (происходят из мезодермы) и анатомически, так как их выводные протоки или соединяются в одну общую мочеполовую трубку (мочеиспускательный канал у мужчин), или открываются

в одно общее пространство (преддверие влагалища у женщин). Однако их физиологические функции различны: мочевые органы служат для выведения из организма воды и продуктов обмена; половая система определяет способность организма к размножению.

Выделительная система

Мочевые органы состоят из двух почек, продуктом выделения которых является моча, и органов, служащих для накопления и выведения мочи (мочеточники, мочевой пузырь, мочеиспускательный канал). Почки, мочеточники и мочевой пузырь у мужчин (рис. 12) и женщин (рис. 13) имеют одинаковое строение, а в строении мочеиспускательного канала отмечаются половые отличия.

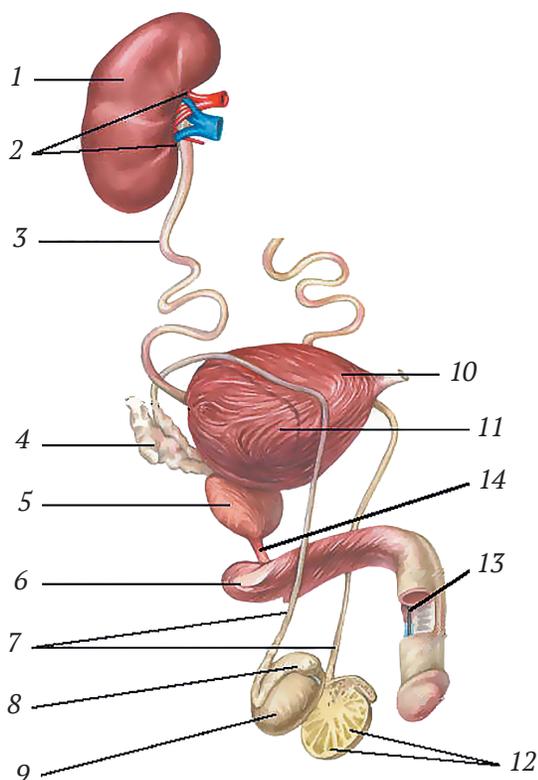


Рис. 12. Схема мочеполового аппарата мужчин:
 1 – правая почка; 2 – ворота почки;
 3 – брюшная часть мочеточника;
 4 – семенной пузырь; 5 – предстательная железа;
 6 – луковица полового члена;
 7 – семявыносящие протоки; 8 – придаток яичка;
 9 – мужская половая железа (яичко);
 10 – верхушка мочевого пузыря;
 11 – тело мочевого пузыря; 12 – дольки яичка;
 13 – губчатая часть мочеиспускательного канала;
 14 – перепончатая часть мочеиспускательного канала

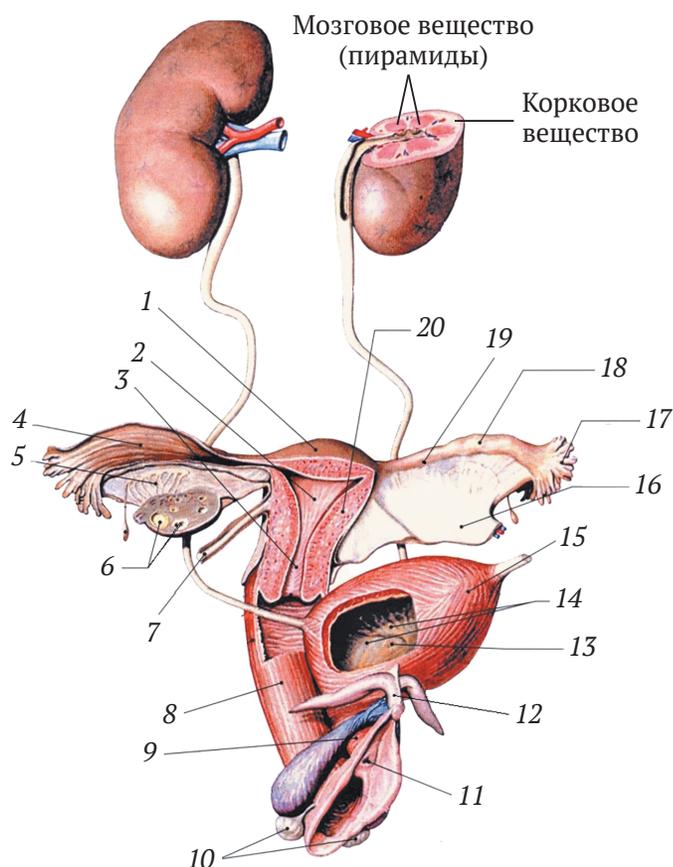


Рис. 13. Схема мочеполового аппарата женщин:
 1 – дно матки; 2 – полость матки; 3 – канал шейки матки;
 4 – продольные складки маточной трубы; 5 – придаток яичника;
 6 – фолликул яичника; 7 – круглая связка матки;
 8 – влагалище; 9 – мочеиспускательный канал;
 10 – большие железы преддверия;
 11 – наружное отверстие мочеиспускательного канала;
 12 – тело клитора; 13 – устье мочеточника;
 14 – складки слизистой оболочки мочевого пузыря;
 15 – тело мочевого пузыря; 16 – брыжейка маточной трубы;
 17 – бахромки маточной трубы; 18 – ампула маточной трубы;
 19 – перешеек маточной трубы; 20 – тело матки

Почка (ren) – парный секреторный орган, вырабатывающий мочу и некоторые гормоны (ренин, эритропоэтин, кальцитриол). Почки имеют бобовидную форму. В них различают два полюса – верхний (шире) и нижний (уже), поверхности – переднюю (выпуклую) и заднюю (плоскую), два края – латеральный (выпуклый) и медиальный (вогнутый). В области медиального края расположены ворота почки, которые ведут в углубление – пазуху почки. Через ворота входят почечная артерия и нервы; выходят почечная вена, мочеточник и лимфатические сосуды. Пазуха почки содержит почечную лоханку, от которой

берёт начало мочеточник. Почка у взрослого человека 10–12 см в длину, 5–6 – в ширину, её толщина до 4 см. Средняя масса почки 120 г.

Мочеточник (ureter) – трубка длиной около 30 см и диаметром 4–7 мм. От лоханки он спускается вниз по задней брюшной стенке в полость малого таза, где, косо прободая заднюю стенку мочевого пузыря, открывается на его дне. Стенки мочеточника, так же как и лоханки с чашечками, состоят из трёх оболочек: наружной – соединительнотканной, средней – мышечной (с наружным кольцевым и внутренним продольным слоями) и внутренней – слизистой.

Мочевой пузырь (vesica urinaria) – орган, в котором скапливается поступающая из мочеточников моча. Он расположен в полости малого таза позади симфиза лобковых костей (лонное сочленение). Вместимость мочевого пузыря 500–700 см³. Форма значительно изменяется в зависимости от его наполнения. Мышечная оболочка состоит из гладкой мускулатуры, расположенной в три слоя: в наружном и внутреннем слоях мышечные пучки идут продольно, а в среднем, наиболее развитом, – циркулярно. Сокращение мышц ведет к опорожнению мочевого пузыря. Отверстие мочеиспускательного канала в стенке мочевого пузыря окружено круговыми мышечными волокнами – сфинктером, расслабляющимся при выведении мочи. Наружная соединительнотканная оболочка слабо выражена.

Мочеиспускательный канал (urethra) – орган, через который из мочевого пузыря моча выводится наружу. Женский мочеиспускательный канал начинается от мочевого пузыря внутренним отверстием и представляет собой трубку длиной около 3–5 см. Мужской мочеиспускательный канал – это трубка длиной 18–20 см. В нём различают три части: предстательную, перепончатую и губчатую. Мочеиспускательный канал выстлан слизистой, в которой расположены многочисленные уретральные железы (мужской мочеиспускательный канал служит для выведения мочи и мужских половых продуктов).

Половая система

Половая система как мужского, так и женского организма состоит из **половых желез** (гонад) и **вспомогательных органов** полового тракта, к которому в мужском организме относятся *семявыносящие пути, семенные пузырьки, предстательная железа и половой член*, а в женском – *яйцеводы, матка и влагалище*. К этой же группе у женщин могут быть причислены *молочные железы*, тесно связанные с половой системой.

Различают внутренние и наружные *мужские половые органы*. К внутренним относятся мужские половые железы – семенники (яички) с их придатками, семенные пузырьки, предстательная железа, железы луковичной части мочеиспускательного канала, а также семявыносящие протоки; к наружным – половой член и мошонка.

Аналогично *женские половые органы* разделяются на внутренние и наружные. К внутренним относятся яичники (женские половые железы), маточные трубы (яйцеводы), матка и влагалище; наружными половыми органами являются срамные губы, клитор и девственная плева.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Мочевые органы. Топография почек. Строение почки как органа мочеобразования. Форникальный аппарат почки.

2. Кровоснабжение почки. Строение нефрона как структурно-функциональной единицы почки. Юкстагломерулярный аппарат – эндокринная часть почки.

3. Мочевыводящие пути. Топография и строение мочеточников, мочевого пузыря, мочеиспускательного канала. Особенности анатомии мочеиспускательного канала у мужчин и женщин.

4. Внутренние и наружные мужские половые органы. Топография и строение мужских половых желез (яичек). Строение мужских половых путей, их вспомогательные железы.

5. Внутренние и наружные женские половые органы. Топография и строение женских половых желез (яичников). Топография и строение маточных труб, матки, влагалища.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

Тест 1

1. Почка фиксирована на своём месте в брюшной полости главным образом благодаря:

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| а) фиброзной капсуле; | в) корню почки; |
| б) почечному ложу; | г) внутрибрюшному давлению. |

2. В одной почке насчитывается:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| а) 5 сегментов, 10–15 пирамид; | в) 5 сегментов, 5 пирамид; |
| б) 10 сегментов, 10–15 пирамид; | г) 2 сегмента, 5 пирамид. |

3. Проксимальный извитой каналец переходит в:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| а) дистальный извитой каналец; | в) нисходящую часть петли Генле; |
| б) собирательную трубочку; | г) восходящую часть петли Генле. |

4. Мочеточники открываются в:

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| а) почечную лоханку; | в) мочеиспускательный канал; |
| б) мочевого пузыря; | г) большие чашки. |

5. Внутренняя поверхность мочевого пузыря:

- | |
|--|
| а) не имеет складок; |
| б) имеет единичные складки; |
| в) имеет складки, за исключением области мочепузырного треугольника; |
| г) имеет складки только в области мочепузырного треугольника. |

6. Форникальный аппарат – это образование:
- а) почечных чашек;
 - б) почечных пирамид;
 - в) мочеочника;
 - г) мочевого пузыря.

Тест 2

1. Число долек яичка доходит до:
- а) 10;
 - б) 50–60;
 - в) 100–120;
 - г) 250–300.
2. Непарные внутренние органы мужской половой системы:
- а) яичко;
 - б) семенные пузырьки;
 - в) предстательная железа;
 - г) половой член.
3. Длина маточной трубы, как правило, составляет:
- а) 10–12 см;
 - б) 20–22 см;
 - в) 1–2 см;
 - г) 1–2 мм.
4. Женская половая железа:
- а) влагалище;
 - б) матка;
 - в) маточные трубы;
 - г) яичник.
5. Жёлтое тело образуется из:
- а) первичного фолликула;
 - б) вторичного фолликула;
 - в) граафова пузырька;
 - г) белого тела.
6. Шейка матки граничит с:
- а) влагалищем;
 - б) маточными трубами;
 - в) яичником;
 - г) придатком яичка.

Ответы

Тест 1: 1 – г; 2 – а; 3 – в; 4 – б; 5 – в; 6 – а.

Тест 2: 1 – г; 2 – в; 3 – а; 4 – г; 5 – в; 6 – а.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Почка:
- а) парный орган;
 - б) непарный орган;
 - в) расположена в брюшной полости;
 - г) расположена в тазовой полости;
 - д) расположена забрюшинно;
 - е) расположена внутрибрюшинно.
2. Особенности топографии почек:
- а) правая почка расположена выше левой;
 - б) левая почка расположена выше правой;
 - в) верхние концы приближены друг к другу;
 - г) нижние концы приближены друг к другу;

- д) правая почка больше левой;
- е) левая почка больше правой.

3. В одной почке может насчитываться:

- а) 5 сегментов;
- б) 10 сегментов;
- в) 5 долей;
- г) 10 долей;
- д) 5 секторов;
- е) 10 секторов.

4. Почечные столбы:

- а) участок коркового вещества почки;
- б) участок мозгового вещества почки;
- в) в них проходят дуговые артерии;
- г) в них проходят междольевые артерии;
- д) отделяют пирамиды почки друг от друга;
- е) отделяют оболочки почки друг от друга;
- ж) заканчиваются решётчатым полем.

5. Капиллярная сеть в почке образуется между:

- а) междольевой и дуговой артериями;
- б) приносящей и выносящей артериолами;
- в) приносящей артериолой и венулой;
- г) выносящей артериолой и венулой;
- д) протоками проксимального и дистального извитых канальцев;
- е) междольевой и дуговой венами.

6. Мочеточник:

- а) обладает длиной около 10 см;
- б) по сравнению с мужским, женский короче на 2–3 см;
- в) является паренхиматозным органом;
- г) покрыт адвентициальной оболочкой;
- д) формирует по ходу три сужения;
- е) впадает в мочеиспускательный канал.

7. Наружные мужские половые органы:

- а) яичко (семенник);
- б) мошонка;
- в) предстательная железа;
- г) половой член;
- д) семенные пузырьки.

8. Семявыносящий проток:

- а) парный орган;
- б) непосредственное продолжение извитого семенного канальца;
- в) покрыт серозной оболочкой;
- г) в нижнем отделе расширен (ампула);
- д) входит в состав семенного канатика.

9. Парные женские половые органы:

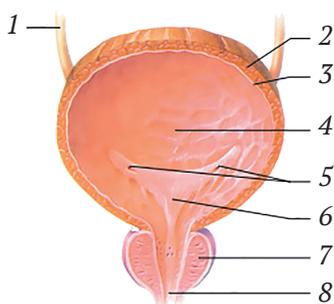
- а) фолликулы;
- б) яичник;
- в) матка;
- г) маточная труба;
- д) влагалище;
- е) клитор.

10. Маточная труба:

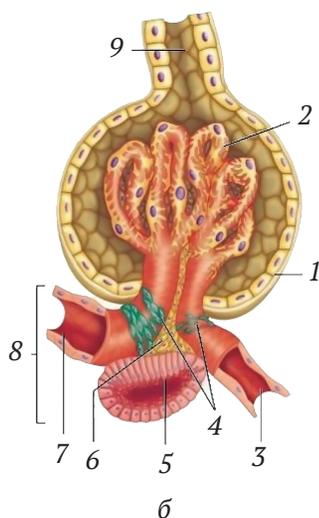
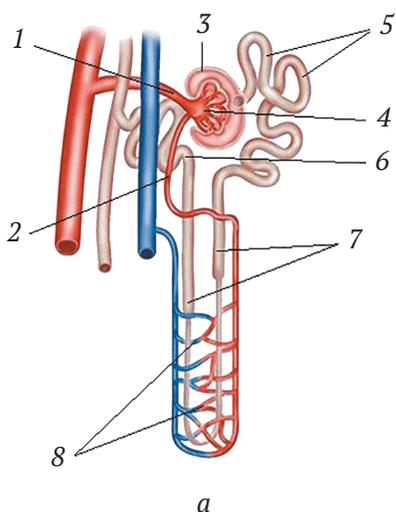
- а) длина в среднем 20–30 см;
- б) бахромки окружают ампулу трубы;
- в) воронка трубы обращена в сторону матки;
- г) слизистая формирует продольные складки;
- д) связывает матку и влагалище;
- е) связывает поверхность яичника и матку.

Задания

1. Укажите наименования пронумерованных структур. Назовите органы, представленные на рисунке. Можно ли по внешнему виду этих органов определить, принадлежат они мужчине или женщине?

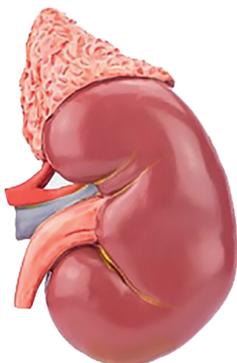


2. Укажите наименования пронумерованных структурных элементов. Структурно-функциональная единица какого органа изображена на рисунке (а)? Как она называется? Как называются структурные элементы, обозначенные цифрами 1–8? С какой функцией связана совокупность структур, обозначенных цифрами 3–8 на рисунке (б)? Частью какого органа они являются?

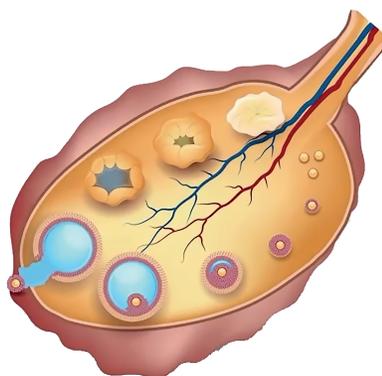


Вопросы и задачи

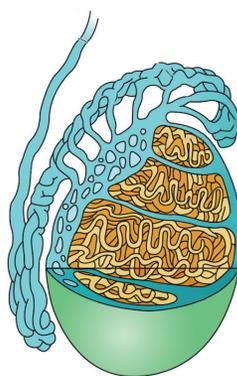
1. Какая почка изображена на рисунке – правая или левая? Поясните ваш ответ.



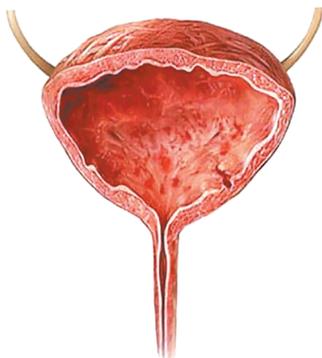
2. Какие из органов, изображённых на рисунке, можно назвать железами (пропорции не соблюдены)? Есть ли среди них железы смешанной секреции? Если есть, то укажите их названия.



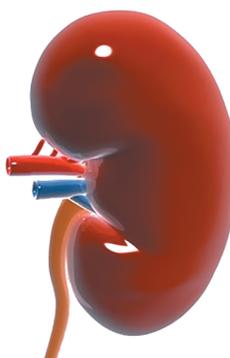
а



б



в



г

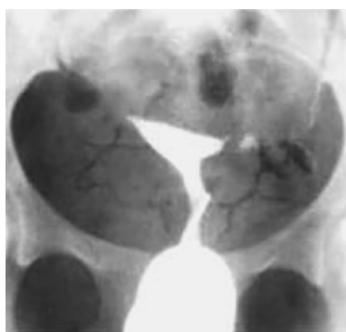
3. В античные времена было распространено мнение, что моча вырабатывается стенками мочевого пузыря. Предложите экспериментальное доказательство, способное опровергнуть данное утверждение. Постарайтесь при этом использовать материалы и методы, доступные в те далёкие времена (никаких компьютерных томографов, рентгенконтрастных веществ и т. п.).

4. К каким последствиям может привести перевязка правого семявыносящего протока (вариант 1) и перевязка обоих (вариант 2) семявыносящих протоков? Скажется ли подобная операция на гормональном статусе лиц, перенёвших такое оперативное вмешательство?

5. Перед вами два изображения, полученных после введения в полость матки двух разных женщин рентгенконтрастного вещества. Какие выводы о характере возможных нарушений (если они есть) вы можете сделать в отношении каждого из этих снимков? Способны ли эти женщины зачать ребёнка естественным способом, не прибегая к услугам репродуктивной медицины?



а



б

2.2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСУДИСТОГО РУСЛА

Сердечно-сосудистая система, к которой относятся сердце и кровеносные сосуды, выполняет функцию транспорта крови, обеспечивая доставку кислорода, питательных, структурных, сигнальных и других веществ к органам и тканям, отводя от них продукты обмена. Кровеносные сосуды отсутствуют в эпителии кожи и слизистой, волосах и ногтях, роговице глаза и суставных хрящах (питание живых клеток этих структур происходит за счёт межтканевой жидкости). **Лимфатическая система** – составная часть сосудистой системы – является добавочным руслом венозной системы, в тесной связи с которой она развивается и имеет сходные черты строения (наличие клапанов, направление клапанов, направление тока лимфы от тканей к сердцу).

Круги кровообращения

Малый круг кровообращения начинается в правом желудочке, откуда выходит лёгочный ствол, и заканчивается в левом предсердии, куда впадают лёгочные вены (рис. 14). По нему от сердца к лёгким поступает венозная, а обратно возвращается обогащённая кислородом артериальная кровь, что и позволяет именовать его *лёгочным* (кругом).

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке, откуда выходит аорта, и заканчивается в правом предсердии, куда впадают верхняя и нижняя вены, а также вены сердца (см. рис. 14). По нему содержащая кислород артериальная кровь направляется ко всем частям тела (ветви аорты). Из органов выходят вены, которые, сливаясь друг с другом, образуют полые вены (верхнюю и нижнюю), впадающие в правое предсердие (вены сердца открываются в правое предсердие самостоятельно).

Микроциркуляторное русло расположено между артериями и венами и представляет собой дистальную часть сердечно-сосудистой системы. Оно начинается самым мелким артериальным сосудом – *артериолой*, от которой начинается *капиллярное звено* (прекапилляры, капилляры и посткапилляры), из которого, в свою очередь, формируются *венулы*. Известно о существовании прямого перехода крови из артериолы в венулы – *артериоло-венулярные анастомозы*.

В ряде внутренних органов имеется капиллярная сеть, вставленная между однотипными сосудами (артериями или венами). Она получила название *чудесной* (артериальная чудесная сеть нефрона почки и венозная чудесная сеть в дольке печени).

Особенности строения стенки кровеносных сосудов

В составе стенки артерий различают три оболочки:

- внутреннюю (*tunica intima*) – образована эндотелием, базальной мембраной и подэндотелиальным слоем;
- среднюю (*tunica media*) – гладкомышечные клетки, преимущественно кругового (спирального) направления, а также эластические и коллагеновые волокна;
- наружную (*tunica externa*, или *adventitia*) – состоит из рыхлой соединительной ткани.

В зависимости от соотношения мышечных и эластических волокон различают артерии следующих типов: *эластического* (аорта, лёгочный ствол), *мышечного* (часть артерий среднего и все артерии малого диаметра) и *смешанного* (большинство артерий среднего диаметра).

Стенка вен состоит из тех же трёх слоёв, что и стенка артерий, только она более тонкая (мышечных и эластических волокон в ней мало) и податливая (просвет вены на разрезе спадается).

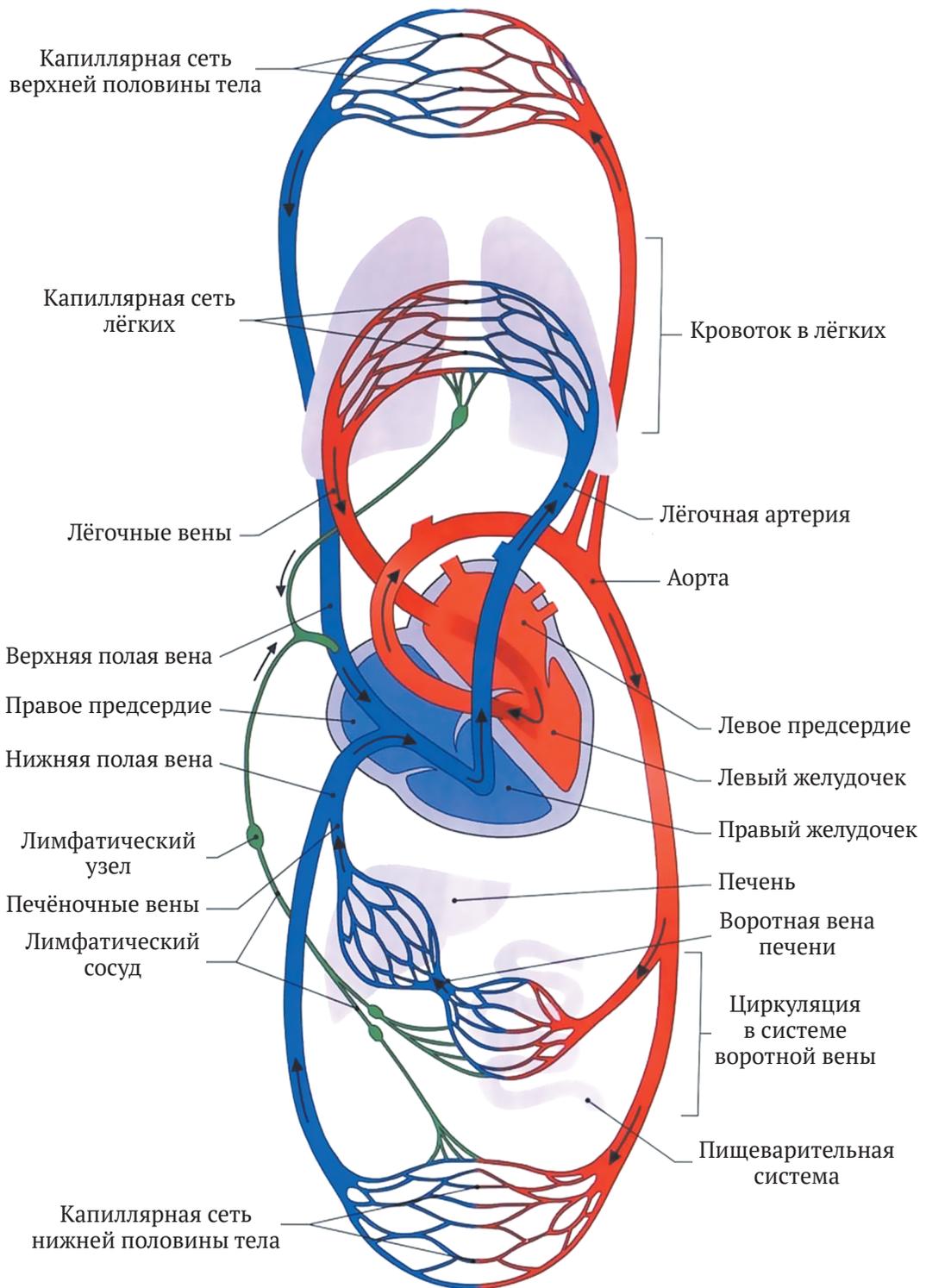


Рис 14. Схема большого и малого кругов кровообращения

Мелкие, средние и некоторые крупные вены имеют *венозные клапаны* (*valvulae venosae*) – полулунные складки на внутренней оболочке, располагающиеся попарно. Они пропускают кровь по направлению к сердцу и препятствуют её обратному течению. Венозные синусы, принимающие кровь, которая оттекает от головного мозга, располагаются в расщеплениях твёрдой мозговой оболочки, т. е. имеют неспадающие стенки, что обеспечивает непрерывный отток крови из полости черепа.

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Слепо замкнутый периферический отдел сосуда характерен для:

- а) артерий;
- б) вен малого круга;
- в) вен большого круга;
- г) лимфатических сосудов.

2. Толщина средней (мышечной) оболочки максимальна в:

- а) начальных отделах аорты;
- б) начальных отделах лёгочного ствола;
- в) общей сонной артерии;
- г) бедренной артерии.

3. Продвижение крови по артериям во время диастолы сердца обеспечивается благодаря:

- а) сокращению мышечных клеток;
- б) эластическим волокнам стенки;
- в) эндотелиальной выстилке;
- г) механической прочности адвентиции.

4. Первыми от аорты отходят артерии, кровоснабжающие:

- а) головной мозг;
- б) верхние конечности;
- в) сердце;
- г) лёгкие.

5. Ветвление артерий в органах определяется:

- а) планом строения органа;
- б) распределением пучков соединительной ткани;
- в) ориентацией пучков соединительной ткани;
- г) все варианты верны.

6. Количество вен:

- а) превышает число артерий;
- б) меньше числа артерий;
- в) равно числу артерий;
- г) равно числу лимфатических сосудов.

Ответы

1 – г; 2 – а; 3 – б; 4 – в; 5 – г; 6 – а.

Занятие 9

СЕРДЦЕ

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать латинское название сердца, его топографию, особенности внешнего и внутреннего строения, ориентироваться в физиологии сердечной мышцы, а также сосудов, входящих и выходящих из сердца; уметь определять отделы сердца на муляжах и анатомических препаратах; называть и показывать на наглядных пособиях оболочки, камеры, клапаны сердца, а также схематически изобразить элементы проводящей системы сердца и ток крови в сердце.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

В состав сердечно-сосудистой системы входят:

- сердце – сократимый орган, работающий как насос и перекачивающий кровь;
- сосудистая система, состоящая из большого количества сосудов разного диаметра и протяжённости, по которым при помощи циркулирующих в них жидкостей (крови и лимфы) происходит доставка клеткам и тканям питательных веществ и кислорода и удаление из них продуктов метаболизма.

Сердце (*cor*) расположено в грудной клетке, лежит на диафрагме и относится к органам среднего средостения (рис. 15). Оно является центральным органом кровеносной системы, представляет собой полый мышечный орган конусовидной формы. Расширенная часть – основание – фиксировано на крупных сосудах, обращено вверх, вправо и несколько назад, а верхушка обращена вниз, влево и вперед, проецируется в пятом левом межреберье на 1 см внутрь от среднеключичной линии.

Сердце при помощи сплошной перегородки делится на правую половину – венозную и левую – артериальную. В свою очередь, каждая из половин сердца разделена ещё на две части: верхняя называется *предсердием*, а нижняя – *желудочком* (именно это разделение внешне выявляется как венечная борозда). Между ними справа и слева находятся *предсердно-желудочковые отверстия*. Таким образом, в сердце два предсердия – правое и левое, два желудочка – правый и левый. Предсердия – это камеры, принимающие кровь, желудочки – камеры, выталкивающие кровь по кругам кровообращения.

В стенке сердца различают три оболочки – наружную (эпикард), среднюю (миокард) и внутреннюю (эндокард).

Наиболее мощной оболочкой является *миокард*. Сердечная мышца сочетает в себе признаки двух других вариантов мышечной ткани. У скелетной

она позаимствовала поперечно-полосатую исчерченность, а у гладкой – неподчиняемость человеческому сознанию и способность к автоматии. Клетка сердечной мышцы называется кардиомиоцитом. Около 99 % миокарда составляет рабочий (сократительный) миокард, из которого построены стенки предсердий и желудочков. Он берёт начало от фиброзных колец, окружающих предсердно-желудочковые отверстия, и, таким образом, рабочий миокард предсердий и желудочков полностью разобщён.

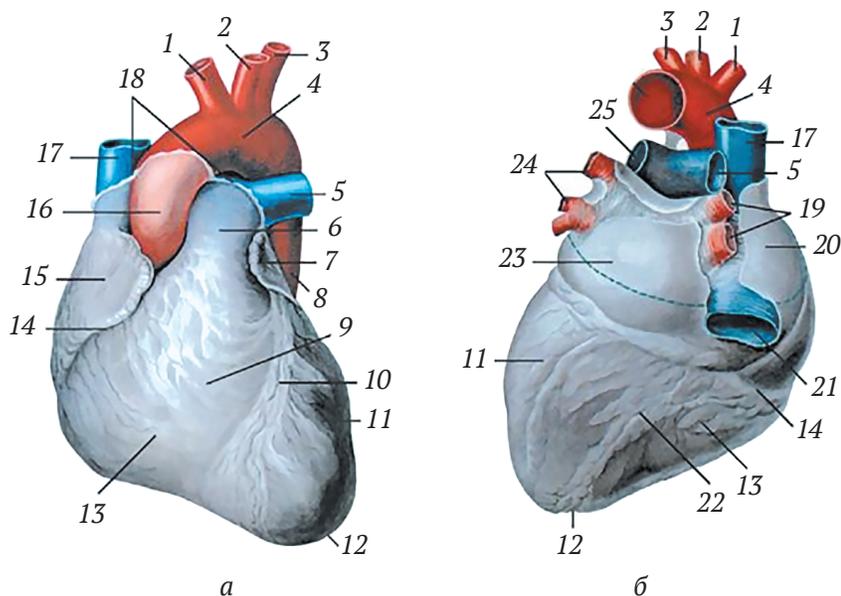


Рис. 15. Сердце:

а – вид спереди; *б* – вид сзади:

- 1 – плечеголовной ствол; 2 – левая общая сонная артерия;
- 3 – левая подключичная артерия; 4 – дуга аорты;
- 5 – правая лёгочная артерия; 6 – лёгочной ствол; 7 – левое ушко;
- 8 – нисходящая часть аорты; 9 – грудино-рёберная поверхность;
- 10 – передняя межжелудочковая борозда; 11 – левый желудочек;
- 12 – верхушка сердца; 13 – правый желудочек; 14 – венечная борозда;
- 15 – правое ушко; 16 – восходящая часть аорты; 17 – верхняя полая вена;
- 18 – переход перикарда в эпикард; 19 – правые лёгочные вены;
- 20 – правое предсердие; 21 – нижняя полая вена;
- 22 – задняя межжелудочковая борозда; 23 – левое предсердие;
- 24 – левые лёгочные вены; 25 – левая лёгочная артерия

Внутренняя оболочка – *эндокард* – выстилает миокард изнутри (со стороны всех четырёх полостей сердца). Со стороны лёгких сердце окружено серозной оболочкой, состоящей из двух листков. Внутренний (висцеральный) – *эпикард* – тонкий, прозрачный, тесно прилегает к миокарду, у основания крупных сосудов плавно переходит в наружный (париетальный) более плотный, толстый листок – *перикард*. Последний покрыт фиброзной оболочкой и образует околосердечную сумку. Между эпикардом и перикардом расположена

перикардиальная полость, выстланная мезотелием и содержащая несколько миллилитров прозрачной, чуть желтоватой, серозной жидкости. В эпикарде проходят кровеносные и лимфатические сосуды, а также нервы.

Сократительный миокард предсердий и желудочков связывает *проводящая система сердца*, которая образована атипическими кардиомиоцитами (на их долю приходится около 1 % от всех сердечных клеток). В клетках проводящей системы мало миофибрилл и много цитоплазмы. Особая проницаемость возбудимых мембран позволяет этим клеткам самостоятельно, без внешней помощи со стороны нервной системы, генерировать потенциалы действия.

Сердце иннервируется вегетативной нервной системой – *симпатическими и парасимпатическими (блуждающими) нервами*. Подобно всем вегетативным нервам, сердечные нервы образованы двумя нейронами. Первые двигательные нейроны симпатического отдела нервной системы, передающие импульсы к сердцу, расположены в боковых рогах пяти верхних сегментов грудного отдела спинного мозга. Отростки этих нейронов заканчиваются в шейных и верхних грудных симпатических узлах. В них находятся вторые двигательные нейроны, отростки которых идут к сердцу. Центры блуждающего нерва (тела первых двигательных нейронов) находятся в продолговатом мозге. Отростки этих нейронов заканчиваются в интрамуральных ганглиях сердца, где находятся вторые двигательные нейроны, отростки которых идут к проводящей системе и миокарду. Симпатические нервы оказывают стимулирующее влияние на сердце, парасимпатические – тормозящее.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Топография, форма, размеры, поверхности сердца.
2. Оболочки и камеры сердца.
3. Клапаны сердца. Сосуды, входящие (выходящие) в (из) камеры сердца.
4. Рабочий (сократительный) миокард предсердий и желудочков.
5. Проводящая система сердца.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Правое предсердно-желудочковое отверстие:
 - а) закрыто двустворчатым клапаном;
 - б) закрыто трёхстворчатым клапаном;
 - в) закрыто полулунным клапаном;
 - г) клапана не имеет.

2. Нижняя полая вена открывается в:
- а) правое предсердие; в) правый желудочек;
 б) левое предсердие; г) левый желудочек.
3. Мягкий скелет сердца:
- а) эндокард;
 б) наружный слой миокарда;
 в) внутренний слой миокарда;
 г) фиброзные кольца.
4. Евстахиева заслонка – это образование на внутренней поверхности:
- а) левого предсердия; в) правого предсердия;
 б) левого желудочка; г) правого желудочка.
5. Ведущее образование в проводящей системе сердца:
- а) синусно-предсердный узел;
 б) предсердно-желудочковый узел;
 в) пучок Гиса;
 г) волокна Пуркинье.
6. Сердце расположено в:
- а) левой половине грудной полости;
 б) правой половине грудной полости;
 в) на 2/3 в левой, на 1/3 в правой половине грудной полости;
 г) на 1/2 в левой и правой половине грудной полости.

Ответы

1 – б; 2 – а; 3 – г; 4 – в; 5 – а; 6 – в.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Основание сердца обращено:
- а) вниз; г) назад;
 б) вверх; д) вправо;
 в) вперёд; е) влево.
2. Венечная борозда:
- а) идёт параллельно продольной оси сердца;
 б) идёт перпендикулярно продольной оси сердца;
 в) отделяет предсердия от желудочков;
 г) отделяет правый желудочек от левого;
 д) отделяет правое предсердие от левого.
3. В правое предсердие открываются:
- а) верхняя полая вена; г) венечный синус;
 б) нижняя полая вена; д) лёгочные вены;
 в) венечные артерии; е) лёгочный ствол.

4. Левый предсердно-желудочковый клапан:

- а) то же, что и митральный клапан;
- б) трёхстворчатый;
- в) двустворчатый;
- г) полулунного типа;
- д) сплошной (без створок).

5. Сосочковые мышцы:

- а) структуры предсердий;
- б) структуры желудочков;
- в) их число равно числу створок предсердно-желудочкового клапана;
- г) их число равно числу створок предсердно-желудочкового клапана минус один;
- д) покрыты эндокардом.

6. К мягкому скелету сердца относятся:

- а) кольцевая мускулатура предсердий;
- б) кольцевая мускулатура желудочков;
- в) фиброзные кольца;
- г) сухожильные нити, идущие к створкам клапанов;
- д) фиброзные треугольники.

7. Миокард желудочков:

- а) насчитывает два общих и один отдельный слой;
- б) насчитывает один общий и два отдельных слоя;
- в) содержит круговые волокна;
- г) начинается от фиброзных колец;
- д) снаружи покрыт эндокардом.

8. Ритмические сокращения всего сердца задаются работой клеток:

- а) пучка Гиса;
- б) волокон Пуркинье;
- в) атриовентрикулярного узла;
- г) синусно-предсердного узла;
- д) венозного синуса.

9. Эпикард:

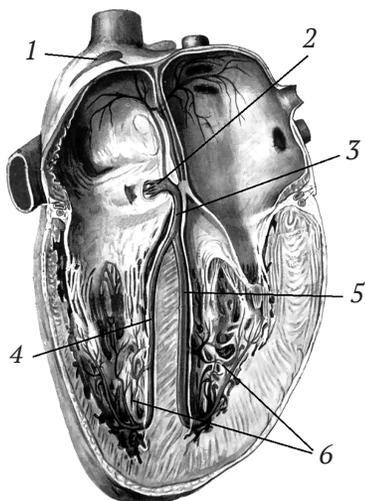
- а) париетальный листок серозного перикарда;
- б) висцеральный листок серозного перикарда;
- в) выстилает все неровности внутренней поверхности желудочков;
- г) омывается серозной жидкостью;
- д) то же, что и фиброзный перикард.

10. Иннервация сердца:

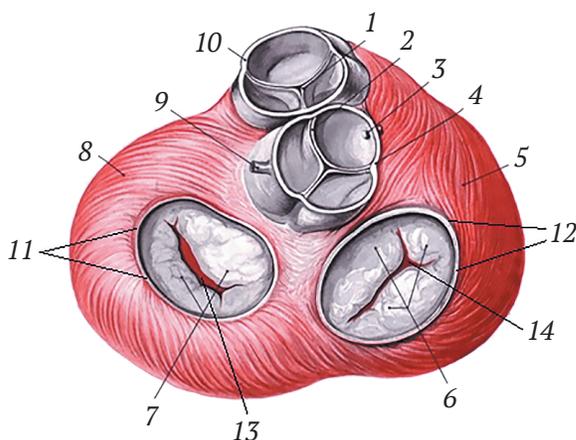
- а) только симпатическая;
- б) только парасимпатическая;
- в) только соматическая;
- г) обеспечивается симпатическими нервами грудных узлов;
- д) обеспечивается правым и левым блуждающими нервами.

Задания

1. Укажите наименования пронумерованных структур (узлов проводящей системы сердца) и место их локализации.



2. Укажите наименования пронумерованных структур. Отдельное внимание обратите на четыре отверстия (4, 10, 13, 14) и клапаны (1, 2, 6, 7) в них, а также на сосуд, обозначенный цифрой 9. К каким элементам сердца относятся части, обозначенные цифрами 11 и 12? Каким типом ткани они образованы?



3. Вставьте в предложения пропущенные слова.

- А. Средняя масса сердца взрослого человека ... грамм.
- Б. Внутренняя оболочка стенки сердца – это ...
- В. Средняя оболочка стенки сердца – миокард; образован ... тканью.
- Г. Наружная оболочка стенки сердца – это ...
- Д. Околосердечная сумка – это ...

Е. Между правым предсердием и правым желудочком расположен ..., или ... клапан.

Ж. Между левым предсердием и левым желудочком расположен ..., или ... клапан.

З. В основании аорты и лёгочного ствола расположены ... клапаны.

И. В правой половине сердца кровь всегда ...

К. Кровь из малого круга кровообращения возвращается в сердце по ... венам.

Вопросы и задачи

1. Зависит ли положение сердца в грудной полости от типа телосложения человека? Если да, то в чём заключаются различия для лиц долихоморфного (астенического) и брахиоморфного (гиперстенического) типов?

2. Для изучения давления в полостях сердца в бедренную вену ввели катетер с датчиком, который с током крови достигает сердца. В каких камерах сердца будет измерено давление?

3. Какой из створчатых клапанов более надёжный? Ответ поясните.

4. В работе митрального клапана могут возникнуть два вида нарушений: 1) створки клапана плохо открываются (стеноз); 2) створки клапана плохо закрываются – неполное смыкание из-за провисания хотя бы одной створки (пролапс). К каким нежелательным изменениям движения крови через сердце это приведёт? В обоих случаях укажите направление движения крови по камерам сердца.

5. При изучении ультраструктуры кардиомиоцитов в сердце было обнаружено два типа клеток: 1) с содержанием большого количества миофибрилл и митохондрий, но мало – саркоплазмы; 2) с содержанием малого количества миофибрилл и митохондрий, но большого – саркоплазмы. Из каких участков сердца могли быть взяты эти образцы? Ответ поясните.

Занятие 10

КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия основных сосудов тела человека, строение стенки сосудов разного калибра и назначения; уметь описать словами последовательный ход артерий и вен большого и малого кругов кровообращения, не забывая о направлении движения крови, а также изобразить схему артерий и вен большого круга (в целом и в частностях).

Рассказ об артериях большого круга следует начинать с названий отделов аорты, их ветвей и области кровоснабжения; рассказ о венах большого круга – с названий трёх вен, завершающих большой круг, и областей сбора крови каждой из них.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

В сосудистой системе два отдела – замкнутая **кровеносная система** с двумя последовательно связанными кругами кровообращения и незамкнутая **лимфатическая система**, играющая роль дополнительного звена венозного русла кровеносной системы. Кровеносные сосуды, отходящие от сердца и несущие кровь к органам и тканям, называются *артериями*; сосуды, возвращающие кровь к сердцу, – *венами*; тончайшие сосуды, выполняющие обменную функцию в тканях, – *капиллярами*.

Артерии большого круга кровообращения

Аорта расположена слева от средней линии тела и своими ветвями кровоснабжает все органы и ткани тела. Это самый крупный артериальный сосуд в теле человека. Она берет начало из левого желудочка. От аорты отходят все артерии, образующие большой круг кровообращения. Аорта делится на **восходящую** аорту, **дугу** аорты и **нисходящую** аорту. Начальная часть восходящей аорты расширена и называется *луковицей* аорты. От неё отходят *правая* и *левая венечные артерии*, кровоснабжающие сердце. До диафрагмы нисходящая аорта называется *грудной*, а ниже диафрагмы – *брюшной* (рис. 16).

От дуги аорты отходят три крупных ствола: *плечеголовной ствол*, *левая общая сонная артерия* и *левая подключичная артерия*, кровоснабжающие область головы, шеи, верхние конечности и верхнюю часть туловища. Плечеголовной ствол делится на правую общую сонную и правую подключичную артерии. В подкрыльцовой впадине подключичные артерии переходят в подкрыльцовые, продолжением которых являются плечевые. На уровне локтевого сустава плечевая артерия делится на лучевую и локтевую артерии, которые образуют на кисти две артериальные сети запястья: лучевую – тыльную, локтевую – ладонную, питающие связки и суставы запястья, и две артериальные ладонные дуги: глубокую и поверхностную. От ладонных дуг отходят артерии к пальцам и ногтям.

Нисходящая часть аорты является продолжением дуги аорты и делится на две части: грудную (IV–XII грудные позвонки) и брюшную (XII грудной – IV поясничный позвонок).

Грудная аорта расположена на позвоночнике асимметрично, слева от средней линии. От грудной аорты на всем протяжении отходят ветви к органам грудной полости (висцеральные) и к стенкам грудной клетки (париетальные). К висцеральным артериям относятся: бронхиальные артерии (2), пищеводные ветви (4–5), ветви околосердечной сумки, ветви средостения. Париетальные ветви – 10 пар задних межрёберных артерий и верхняя диафрагмальная артерия.

От *брюшной* аорты, как и от грудной, отходят висцеральные ветви к внутренним органам живота и париетальные ветви – к стенкам брюшной полости. К париетальным ветвям относятся: нижние диафрагмальные артерии и четы-

ре пары поясничных артерий, снабжающих кровью большую и квадратную мышцы поясницы. Висцеральные ветви брюшной аорты делятся на парные и непарные. Парные ветви: почечные, надпочечные, яичниковые (у женщин) или семенных (у мужчин) артерии. Непарных висцеральных ветвей три: чревный ствол, верхняя брыжеечная и нижняя брыжеечная артерии.



Рис. 16. Артерии большого круга кровообращения

На уровне IV поясничного позвонка брюшная аорта делится на правую и левую общие подвздошные артерии. Подвздошная артерия – крупный сосуд (длина 5–6 см), который на уровне крестцово-подвздошного сочленения делится на внутреннюю и наружную подвздошные артерии. Внутренняя

подвздошная артерия кровоснабжает органы (висцеральные ветви) и стенки (париетальные ветви) таза. Наружная подвздошная артерия переходит в бедренную, а в подколенной ямке она становится подколенной артерией. Подколенная артерия делится на переднюю и заднюю большеберцовые артерии. От задней большеберцовой артерии отходит малая берцовая артерия. Передняя большеберцовая артерия переходит на тыльную сторону стопы, задняя большеберцовая артерия направляется на подошвенную поверхность, где образует артериальную дугу, от которой отходят ветви к пальцам стопы.

Вены большого круга кровообращения

Вся венозная кровь большого круга кровообращения собирается в правое предсердие по крупнейшим венам тела – верхней полую вену, нижней полую вену и венечной пазухе (венечному синусу) сердца.

Верхняя полая вена собирает кровь от верхней половины тела: головы, шеи, верхних конечностей, органов и стенок грудной полости. Она представляет собой толстый (диаметром 2,0–2,5 см), но короткий (5–6 см) ствол, образованный слиянием **правой и левой плечеголовных вен**. В неё также впадает **непарная вена**. Верхняя полая вена впадает в правое предсердие. Правая и левая плечеголовные вены образуются путём слияния *внутренней яремной и подключичной вен*, место их слияния – *венозный угол* (рис. 17).

Внутренняя яремная вена отводит кровь из полости черепа, из вен лица и шеи. Кровь от мозга, глаз, внутреннего уха и костей черепа собирается в *венозные пазухи (синусы)*, откуда она поступает во внутреннюю яремную вену. От поверхности головы кровь собирается в *общую лицевую вену*, которая также впадает во внутреннюю яремную вену. *Наружная яремная вена* принимает кровь из *передней яремной вены* и впадает в подключичную вену, или венозный угол.

Вены верхних конечностей делятся на **поверхностные** (подкожные) и **глубокие**. Поверхностные вены идут независимо от расположения артерий. Наиболее крупные поверхностные вены – *головная и главная*. Первая начинается на тыле кисти и впадает в подкрыльцовую вену. Главная вена в области локтевого сгиба анастомозирует с головной, образуя *срединную вену локтя*, и впадает в *плечевую вену*. Глубокие вены сопровождают одноимённые артерии (артерии мелкого и среднего калибра сопровождают двумя венами).

Двойные вены пальцев сливаются в *двойные вены пясти*, которые образуют *двойные венозные дуги*. Из них образуются две *лучевые* и две *локтевые вены*, которые, сливаясь, образуют две *плечевые вены*, а затем одну *подкрыльцовую*. В неё вливаются *вены грудной клетки* и *акромиального отростка, подлопаточные*. Все вены верхней конечности снабжены клапанами. *Подкрыльцовая вена* переходит в *подключичную* (клапанов обычно не имеет).

Непарная и полунепарная вены собирают кровь главным образом из стенок и органов брюшной и грудной полостей. Эти вены начинаются в нижнем отделе поясничной области: непарная – справа, полунепарная – слева,

из восходящих поясничных вен. *Правая и левая восходящие поясничные вены* сообщаются внизу с *общими подвздошными венами*. После того как восходящие поясничные вены вступили в грудную полость, они получают название: правая – непарной, а левая – полунепарной вены. В непарную вену вливаются *вены пищевода, бронхиальные вены, задние правые межрёберные вены (9 ветвей) и полунепарная вена*. Полунепарная вена короче и несколько тоньше, чем непарная, и принимает *вены пищевода, нижние левые межрёберные вены (4–6 ветвей) и добавочную вену*.



Рис. 17. Вены большого круга кровообращения

Нижняя полая вена – самый крупный венозный ствол в теле, лежащий рядом с брюшной аортой, справа от неё. Она образуется на уровне IV поясничного позвонка из слияния *правой и левой общих подвздошных вен*. Нижняя полая вена не имеет клапанов. Через отверстие в диафрагме она проходит в грудную клетку и впадает в правое предсердие. В брюшной полости в нижнюю полую вену впадают парные ветви от стенок живота и парных внутренних органов, от непарных органов брюшной полости – в **воротную вену**.

Правая и левая подвздошные вены образуются из слияния *наружной и внутренней подвздошных вен*. Вены нижней конечности, так же как и верхней, подразделяются на **поверхностные** и **глубокие**. Подкожные вены анастомозируют с глубокими венами.

Глубокие вены нижней конечности парные, как и верхней конечности, сопровождают одноимённые артерии, располагаясь по обе стороны от них (вены-спутницы). Все вены нижней конечности (поверхностные и глубокие) имеют клапаны.

Внутренняя подвздошная вена собирает кровь от стенок и органов таза. Париетальные ветви: подвздошно-поясничные, запираательные, боковые крестцовые, верхние и нижние ягодичные. Висцеральные вены отводят кровь от венозных сплетений органов малого таза: прямокишечного, мочевого пузыря, маточного (у женщин) и срамного. В венах малого таза, а также наружной и внутренней подвздошной венах клапанов, как правило, нет.

От непарных органов брюшной полости (желудка, селезёнки, тонкого и толстого кишечника, поджелудочной железы) венозная кровь собирается в непарную воротную вену длиной около 5 см. Она образуется из слияния трёх крупных вен брюшной полости: *верхней брыжеечной, селезёночной и нижней брыжеечной*. Последняя часто впадает в *селезёночную вену*. У ворот печени воротная вена разделяется на две ветви – для правой и левой долей печени. В печёночных дольках ветви воротной вены разветвляются до капилляров. Из печени кровь выносятся по 2–3 *печёночным венам*, которые впадают в нижнюю полую вену. Таким образом, вся венозная кровь от непарных органов брюшной полости благодаря системе воротной вены, прежде чем попасть в нижнюю полую вену, проходит через печень.

Венечная пазуха сердца представляет собой общий коллектор собственных вен сердца.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Основные типы сосудов, их назначение, строение стенок.
2. Начало и конец малого (лёгочного) и большого (системного) кругов кровообращения, их назначение.
3. Отделы аорты, их ветви, область кровоснабжения.
4. Области сбора крови верхней и нижней полыми венами, венечным синусом.
5. Глубокие и поверхностные вены конечностей.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Большой круг кровообращения начинается в:
а) правом предсердии; в) левом предсердии;
б) правом желудочке; г) левом желудочке.
2. Наружная сонная артерия участвует в кровоснабжении:
а) головного мозга; в) глаза;
б) спинного мозга; г) грудино-ключично-сосцевидной мышцы.
3. К бассейну какой вены относится левая подключичная вена:
а) верхней полой; в) непарной;
б) нижней полой; г) полунепарной?
4. Клапанов нет в составе:
а) лёгочного ствола; в) аорты;
б) лёгочных вен; г) бедренной вены.
5. Парные висцеральные ветви брюшной аорты:
а) яичниковая артерия; в) селезёночная артерия;
б) кишечные артерии; г) чревный ствол.
6. Грудной лимфатический проток вливается в:
а) верхнюю полую вену; в) правый венозный угол;
б) левый венозный угол; г) правое предсердие.

Ответы

1 – г; 2 – г; 3 – а; 4 – б; 5 – а; 6 – б.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Лёгочный ствол:
а) артерия малого круга кровообращения;
б) вена малого круга кровообращения;
в) несёт артериальную кровь;
г) несёт венозную кровь;
д) начинается от левого желудочка;
е) начинается от правого желудочка.
2. Аорта:
а) состоит из трёх отделов;
б) состоит из двух отделов;
в) начинается луковицей аорты;

- г) её восходящая часть покрыта перикардом;
- д) её бифуркация происходит на уровне IV крестцового позвонка.

3. Плечеголовной ствол:

- а) образуется в месте слияния плечевой и головной артерий;
- б) берёт начало от дуги аорты;
- в) распадается на правую и левую общие сонные артерии;
- г) распадается на правую общую сонную и правую подключичную артерии;
- д) парная структура.

4. Висцеральные ветви грудной части аорты – это артерии:

- а) бронхиальные;
- б) лёгочные;
- в) пищеводные;
- г) средостенные;
- д) межрёберные.

5. Верхняя брыжеечная артерия:

- а) парная;
- б) непарная;
- в) висцеральная ветвь брюшной аорты;
- г) париетальная ветвь брюшной аорты;
- д) расположена выше чревного ствола;
- е) расположена ниже чревного ствола.

6. Лёгочные вены:

- а) несут венозную кровь;
- б) несут артериальную кровь;
- в) впадают в правое предсердие;
- г) впадают в левое предсердие;
- д) не имеют клапанов;
- е) содержат полулунные клапаны.

7. Верхняя полая вена:

- а) образуется при слиянии правой и левой плечеголовных вен;
- б) образуется при слиянии правой и левой внутренних яремных вен;
- в) принимает непарную вену;
- г) содержит клапаны в месте впадения в правое предсердие;
- д) принимает коронарные вены.

8. Воротная вена:

- а) собирает кровь от парных органов брюшной полости;
- б) собирает кровь от непарных органов брюшной полости;
- в) входит в ворота печени;
- г) выходит из ворот печени;
- д) разделяется на две ветви;
- е) разделяется на множество мелких веточек.

9. В кровеносной системе плода:

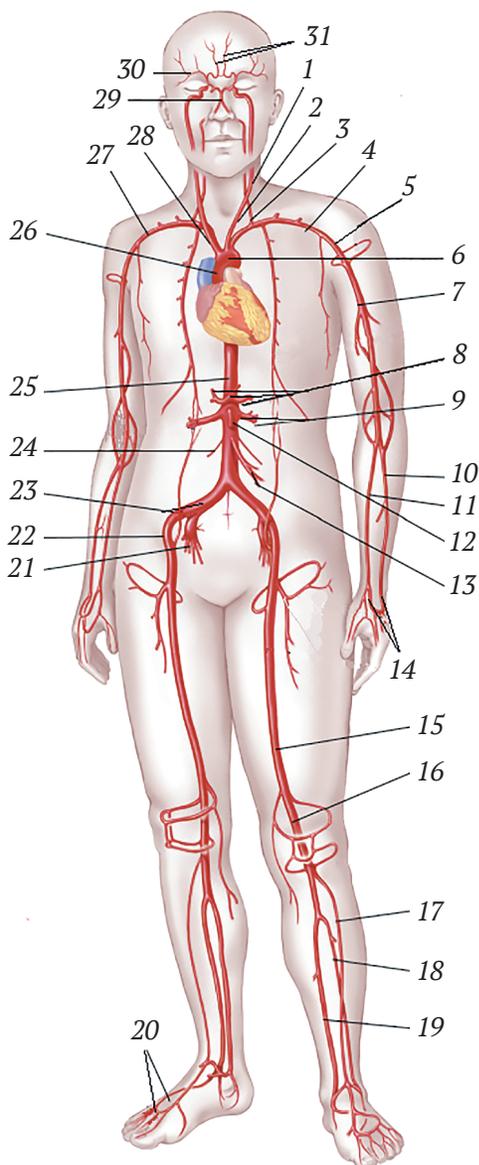
- а) лёгочный ствол и аорта соединены артериальным протоком;
- б) венозный проток соединяет пупочную и нижнюю полую вены;
- в) не функционируют сонные артерии;
- г) кровь из правого желудочка непосредственно переходит в левый;
- д) кровь из правого предсердия непосредственно переходит в левое.

10. Лимфатическая система:

- а) обеспечивает ток лимфы от сердца к тканям;
- б) обеспечивает ток лимфы от тканей к сердцу;
- в) выполняет дренажную функцию;
- г) обеспечивает образование клеток крови (гемопоэз);
- д) хорошо развита в головном мозге.

Задание

Укажите наименования пронумерованных структур.



Все артерии большого круга верхней части тела – ветви одного отдела аорты. Какого? Какие артерии относятся к верхней части тела?

Все артерии большого круга нижней части тела являются ветвями одного отдела аорты. Какого? Какие артерии относятся к нижней части тела?

Вопросы и задачи

1. Стенка каких сосудов состоит из одного слоя клеток и почему?

2. Чем можно объяснить отсутствие клапанов у верхней полой вены?

3. Когда человек стоит, большая часть объёма крови находится в сосудах нижней части тела; когда человек принимает горизонтальное положение, кровь быстро и равномерно перераспределяется по организму. Какие структурные особенности сосудистой системы этому способствуют?

4. Как вы думаете, почему вены, отходящие от нижних двух третей прямой кишки (в отличие от всех других вен желудка и кишечника) не входят в систему воротной вены печени?

5. Длительное пребывание в позе с запрокинутой назад головой (например, сидя в кресле с низкой спинкой) может привести к нарушению функций мозга (головокружение, пошатывающаяся походка и т. п.). Какими анатомическими особенностями сосудистого русла должны обладать лица, для которых данное положение тела особенно нежелательно? Какое положение головы улучшит кровоснабжение головного мозга и почему?

НЕРВНАЯ СИСТЕМА И ОРГАНЫ ЧУВСТВ

3.1. КЛЕТОЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Нервная система в онтогенезе развивается из наружного зародышевого листка – *эктодермы*. Под влиянием индуцирующего воздействия хордомезодермы из прилежащего к ней участка эктодермы возникает *нервная пластинка*, из которой, сворачиваясь, образуется нервная трубка. Из переднего отдела нервной трубки развивается *головной мозг*, а из остальной её части – *спинной мозг*. Из материала нервной пластинки, который не входит в состав нервной трубки, образуется *нервный гребень*, или ганглиозная пластинка.

В структурном отношении единую нервную систему условно разделяют на *центральную* и *периферическую*. К центральной относят спинной и головной мозг, к периферической – парные черепные и спинномозговые нервы, их корешки и ветви, ганглии, сплетения. В функциональном отношении в нервной системе выделяют *соматическую* и *вегетативную*. Соматическая нервная система иннервирует главным образом поперечно-полосатую мускулатуру и кожу, вегетативная – гладкую мускулатуру, а значит, внутренние органы и сосуды, миокард, железы, а также регулирует обмен веществ. И соматическая, и вегетативная нервная система имеет центральный и периферический отделы.

Нервные клетки

Нейрон (греч. *neuron* – жила, нерв), или нервная клетка (нейроцит), – это основная структурная и функциональная единица нервной системы. Относится к клеткам отростчатого типа и обладает специфическими проявлениями возбудимости, включая способность генерировать, проводить и передавать электрические сигналы, называемые *нервными импульсами*. При массе ~1,5 кг головной мозг человека состоит из ~86 млрд нейронов, спинной (~40 г) – из ~100 млн нервных клеток, а ещё ~500 млн их приходится на долю энтеральных узлов кишечника.

Нейрон состоит из тела и отходящего от него отростка (-ов), традиционно подразделяющихся на два типа – аксоны и дендриты. *Аксон* (греч. *axon* – ось), или *нейрит*, определяют как одиночный, редко ветвящийся отросток нейрона, проводящий нервный импульс от тела клетки. *Дендрит* (греч. *dendron* –

дерево) – короткий ветвящийся отросток нейрона, проводящий нервный импульс к телу клетки.

Существуют огромное число нейронов, отличающихся по размеру и форме друг от друга. В нервной системе человека различия в объёме разных клеток достигают двух порядков – от 700 мкм³ (клетки-зёрна мозжечка) до 70 000 мкм³ (двигательные нейроны спинного мозга).

Структурная классификация нейронов основана на числе отростков, отходящих от тела клетки (рис. 18):

- *униполярные* – от их тела отходит только один отросток, обычно определяемый как аксон;
- *псевдоуниполярные* – как и в случае униполярных клеток, от их тела отходит один отросток (аксон), распадающийся на две ветви;
- *биполярные* – клетки этого типа имеют два разных отростка (аксон и дендрит);
- *мультиполярные* – клетки с одним аксоном и несколькими дендритами.



Рис. 18. Виды нейронов:

а – униполярный; б – псевдоуниполярный; в – биполярный; г – мультиполярный

Именно мультиполярные нейроны характеризуются чрезвычайным разнообразием размеров и форм, на чём и основано их дальнейшее разделение на группы.

Исходя из выполняемых функций, нейроны подразделяются:

- на *чувствительные* (рецепторные, или афферентные) – воспринимают сигналы из внешней либо внутренней среды и передают возникающие в них нервные импульсы к центральной нервной системе. Тела этих нейронов располагаются за пределами центральной нервной системы (ЦНС) – в ганглиях периферической нервной системы (например, спинномозговых узлах). Как правило, они биполярны (истинные или псевдоуниполярные), хотя униполярные клетки среди них не редкость. Нервное окончание таких нейронов, расположенное на периферии (дендрит в классическом понимании этого термина), представляет собой *рецептор* (рецепторное окончание);

- *вставочные* (замыкательные, ассоциативные, кондукторные, или интернейроны) – предназначены для передачи возбуждения с чувствительного на двигательный нейрон. Их тела и отростки располагаются в пределах ЦНС. Интернейроны доминируют в составе нервной системы любого животного. У человека на их долю приходится 99,98 % всех клеток мозга, в то время как общее количество мотонейронов составляет всего 2–3 млн;

- **двигательные** (эффektorные, эфферентные, или мотонейроны) – обеспечивают передачу нервного импульса к рабочим органам, точнее к находящимся в их составе скелетным и гладким мышцам, железистым клеткам. Тела таких клеток располагаются либо в ЦНС (например, мотонейроны передних рогов спинного мозга, иннервирующих поперечно-полосатую мускулатуру стенки тела), либо на периферии (постганглионарные нейроны симпатических и парасимпатических нервных узлов, обеспечивающих двигательный контроль за гладкой мускулатурой стенок внутренних органов). Аксоны таких нейронов способны простирались на значительные расстояния в виде нервных волокон.

Глиальные клетки

Глия (греч. *glia* – клей) – это совокупность вспомогательных клеток нервной ткани. Глиальные клетки плотно окружают нейроны, заполняя пространство между ними и капиллярами нервной ткани. Общее количество клеток глии в головном мозге человека составляет ~85 млрд, что приблизительно соответствует числу составляющих её нейронов.

Размеры глиальных элементов примерно в 3–4 раза меньше размеров нервных клеток. Их число увеличивается с возрастом, поскольку, в отличие от большинства нейронов, клетки глии сохраняют способность к делению и во взрослом организме.

Глиальные клетки у позвоночных подразделяются на две большие группы:

- **макроглия**, представленная астроглией (образует трёхмерный опорный каркас мозга, является основой гематоэнцефалического барьера и т. д.), олигодендроглией (образует как миелиновые (мякотные), так и безмиелиновые оболочки аксонов; на периферии известны как шванновские клетки, или леммоциты) и эпендимой (образует выстилку стенки центрального канала спинного мозга и желудочков головного мозга);

- **микроглия**, включающая глиальные макрофаги (обеспечивает защиту клеток нервной ткани).

Наиболее распространёнными являются олигодендроциты (45–75 % в зависимости от области мозга), затем следуют астроциты (19–40 %) и клетки микроглии (10 % и меньше).

Синапсы

Синапсы представляют собой специализированные функциональные контакты между клетками возбудимых тканей, используемые как пути для передачи и преобразования нервных импульсов. Термин «синапс» (греч. *synapsis* – соединение, связь) ввел в научный обиход Ч. Шеррингтон.

Характерная особенность **химического синапса** – наличие относительно широкого (10–30 нм) промежутка между контактирующими клетками. Следствием этого является невозможность прямой передачи электрического сигнала от клетки к клетке (благодаря шунтирующему действию внеклеточной жидкости, обладающей низким электрическим сопротивлением). Указанное

затруднение было разрешено за счёт использования химических веществ в механизмах передачи сигнала. В результате сформировалась оригинальная морфологическая структура, обеспечивающая через область синапса *одностороннюю* (от пре- к постсинаптической клетке) передачу возбуждения (рис. 19).

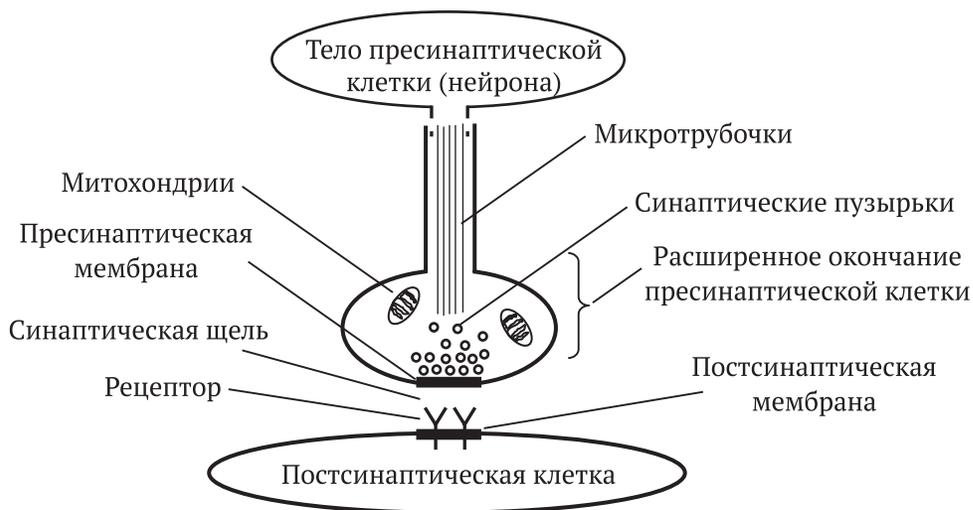


Рис. 19. Структура химического синапса (пропорции не соблюдены)

Многочисленные отростки нервных клеток взаимодействуют между собой, образуя разнообразные контакты в пределах нервной системы (аксо-дендритические, аксо-аксональные, аксо-соматические, дендро-дендритические, дендро-соматические, сома-соматические). Общее число синапсов в мозге человека, по некоторым оценкам, составляет 10^{14} – 10^{15} , из них примерно треть приходится на долю коры больших полушарий головного мозга. В *нервно-мышечных* и *нервно-железистых* соединениях длинный отросток нейрона (аксон) образует контакт с телом постсинаптической клетки (мышечной или железистой).

По функциональному значению синапсы, как и нейроны, могут быть *возбуждающими* или *тормозными* – в зависимости от того, стимулируют они или подавляют электрическую активность постсинаптической клетки.

Строение рефлекторной дуги соматического рефлекса

Рефлекс (греч. *reflexus* – отражение) – это ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая при участии нервной системы. Анатомический путь рефлекса называется *рефлекторной дугой*. Передача нервного импульса с одного нейрона на другой осуществляется посредством синапсов. Любая рефлекторная дуга состоит из рецептора, афферентного (чувствительного) звена, центрального звена, эфферентного (двигательного) звена и эффектора. Она может быть моно- или полисинаптической (рис. 20).

Возникающий в *моносинаптической* дуге нервный импульс от рецептора передается по дендриту к телу афферентной нервной клетки (псевдоуни-

полярная клетка спинномозгового узла), а затем по аксону, который входит в состав заднего, или чувствительного, корешка, следует в спинной мозг – центральное звено. В передних рогах серого вещества спинного мозга этот отросток чувствительной клетки образует синапс с телом второго, эфферентного, нейрона. Его аксон выходит из спинного мозга в составе передних, двигательных, корешков спинномозгового нерва (эфферентное звено) и, не прерываясь, идет к органу-эффектору – скелетной мышце, которая сокращается. Моносинаптические дуги имеют только примитивные сухожильные рефлекс.

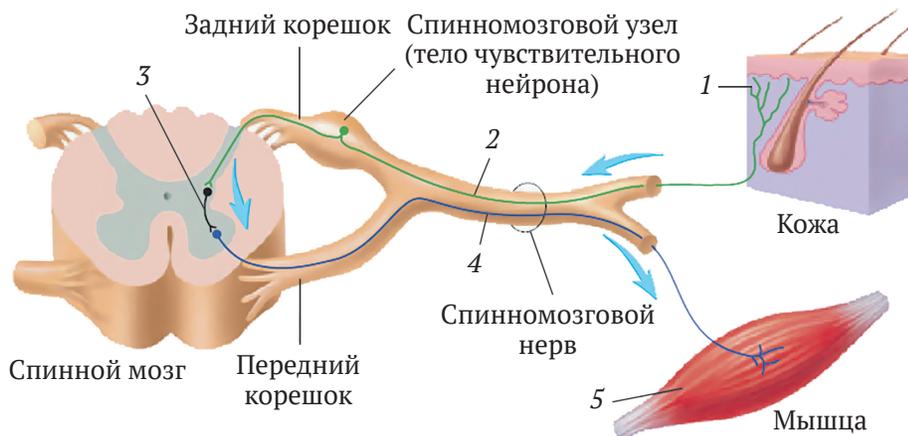


Рис. 20. Схема спинномозговой трёхнейронной (полисинаптической) рефлексорной дуги (стрелками указано направление проведения импульса):
 1 – рецептор в коже (отросток чувствительного нейрона);
 2 – отросток (дендрит) чувствительного нейрона; 3 – отросток (аксон) вставочного нейрона (тело лежит в задних рогах спинного мозга);
 4 – отросток (аксон) двигательного нейрона (тело лежит в передних рогах спинного мозга); 5 – эффектор (поперечно-полосатая мышца)

Чаще всего соматическая рефлексорная дуга состоит из многих нейронов – это *полисинаптическая* дуга. Между афферентным и эфферентным нейронами в задних рогах серого вещества расположены вставочные нейроны. В такой рефлексорной дуге возбуждение от чувствительного нейрона передаётся по его центральному отростку одному или нескольким вставочным нейронам. Аксоны одних вставочных нейронов направляются к двигательным клеткам передних рогов спинного мозга того же сегмента и образуют синапс с эффекторным нейроном, тем самым замыкая трёхнейронную рефлексорную дугу. Аксоны других вставочных нейронов разделяются Т-образно, их ветви идут к эфферентным клеткам передних рогов, лишь пройдя несколько (от 1 до 3) сегментов в каудальном или краниальном направлениях. Помимо этого, от каждого из описанных отростков нервных клеток отходят ответвления, направляющиеся к эфферентным клеткам тех сегментов (соседних), мимо которых они проходят. По этой причине раздражение одной точки тела может

не только передаваться к соответствующему сегменту мозга, но и охватывать несколько соседних сегментов. В результате этого простой рефлекс перерастает в ответную реакцию, захватывающую несколько групп мышц. Возникает сложное, координированное, но все-таки рефлекторное движение.

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Синоним к понятию «чувствительный нейрон»:

- а) кондукторный нейрон;
- б) афферентный нейрон;
- в) эфферентный нейрон;
- г) замыкательный нейрон.

2. Синапсы бывают:

- а) химические;
- б) электрические;
- в) смешанного типа;
- г) все варианты верны.

3. Миелиновую оболочку вокруг аксона образуют:

- а) астроциты;
- б) эпендимоциты;
- в) олигодендроциты;
- г) макрофаги глии.

4. Химические синапсы:

- а) используют нейромедиатор;
- б) синапсы одностороннего проведения;
- в) бывают возбуждающие и тормозные;
- г) все варианты верны.

5. Центростремительное звено рефлекторной дуги:

- а) чувствительный нейрон;
- б) вставочный нейрон;
- в) двигательный нейрон;
- г) эффекторный орган.

6. Вставочные нейроны:

- а) лежат за пределами ЦНС;
- б) лежат в пределах ЦНС;
- в) униполярны;
- г) нет верного варианта.

Ответы

1 – б; 2 – г; 3 – в; 4 – г; 5 – а; 6 – б.

Занятие 11

СПИННОЙ МОЗГ

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать особенности макроскопического (топография в позвоночном канале, утолщения, борозды) и микроскопического (ядра серого вещества, канатики белого вещества) строения спинного мозга и его оболочек, уметь их найти и показать на анатомических препаратах, муляжах, схемах; ориентироваться в латинских названиях терминов, используемых при описании строения спинного мозга; уметь схематически изобразить рефлекторную дугу соматического рефлекса (моно- и полисинаптическую), замыкающегося на уровне спинного мозга, и подписать все её элементы.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Первоначально однослойная нервная трубка по мере развития становится многослойной. В ней чётко выявляется три слоя: эпендимный, плащевой (мантийный) и краевая зона. За счёт митотического деления клеток число их увеличивается и в мантийном слое чётко выделяется две группы клеток – нейробласты и глиобласты. Из нейробластов развиваются нейроны, из глиобластов – глиальные клетки. Внутренний – эпендимный – слой даёт начало эпителиальной выстилке (эпендиме центрального канала спинного мозга). Из среднего – мантийного – слоя развивается серое вещество спинного мозга. Аксоны его нейронов скапливаются в наружном слое, т. е. в краевой зоне, участвуя в образовании белого вещества, или выходят из спинного мозга в мезодерму и соединяются с молодыми мышечными клетками – миобластами (возникают передние корешки спинного мозга).

Спинной мозг находится в позвоночном канале и одет тремя соединительнотканными оболочками: *твёрдой*, *паутинной* и *сосудистой*. У взрослого человека это тяж длиной 41–45 см, несколько сплюснутый спереди назад, толщиной 0,7–1,0 см, расположенный в позвоночном канале на протяжении от основания черепа до тела I, II поясничных позвонков. Спинной мозг состоит из **серого вещества**, содержащего нервные клетки, и **белого вещества**, образованного нервными волокнами. Важнейшими функциями спинного мозга являются проводниковая и рефлекторная.

Проводниковую функцию осуществляют проводящие пути белого вещества. Под *проводящими путями* понимают совокупность тесно расположенных нервных волокон, проходящих в определённых зонах белого вещества спинного и головного мозга и объединённых общностью строения и функций. Они

связывают различные отделы спинного мозга или спинной мозг с головным. С помощью проводящих путей достигается единство организма и его связь с окружающей средой.

Рефлекторная функция заключается в том, что в спинном мозге замыкаются все соматические двигательные рефлексы (за исключением мускулатуры головы), а также вегетативные рефлексы, регулирующие работу внутренних органов и сосудов, метаболизм тканей, обеспечивающие терморегуляцию и др.

Задние корешки спинномозговых нервов образованы аксонами чувствительных псевдоуниполярных нейронов, тела которых располагаются в спинномозговых узлах. Передние корешки представлены аксонами двигательных нейронов, тела которых расположены в передних рогах спинного мозга. На некотором расстоянии от спинного мозга передний двигательный корешок прилежит к заднему чувствительному корешку, и вместе они образуют ствол спинномозгового нерва (рис. 21).

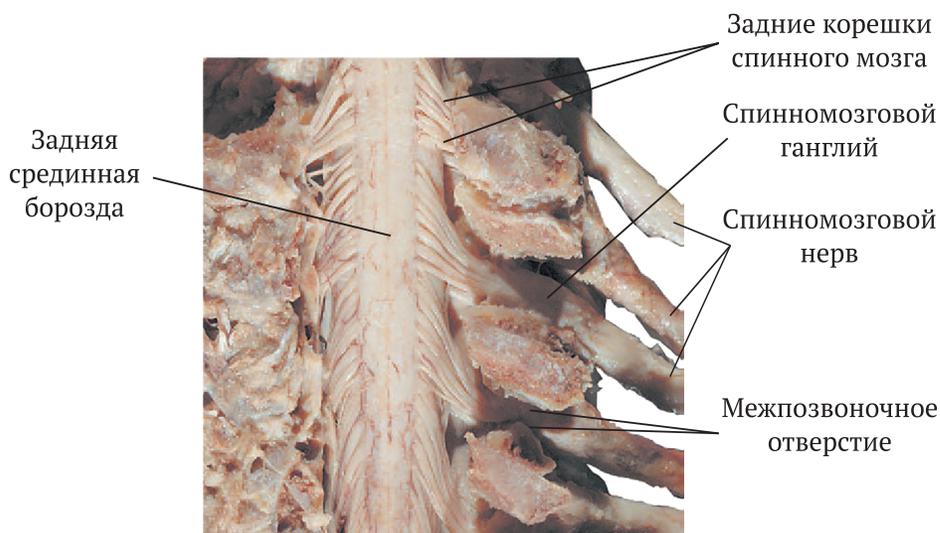


Рис. 21. Спинномозговые нервы

При выходе из межпозвоночного отверстия спинномозговой нерв делится на *дорзальную* и *вентральную смешанные ветви*. Дорзальная ветвь сплетений не образует, иннервирует глубокие мышцы и кожу спины. Вентральная ветвь образует сплетения, отходящие от них нервы, которые иннервируют боковую вентральную поверхности туловища и конечности.

Различают шейное, плечевое, поясничное и крестцовое сплетения.

Шейное сплетение образуется передними ветвями четырёх верхних шейных спинномозговых нервов и расположено на глубоких мышцах шеи. От сплетения отходят мышечные, кожные и смешанные нервы.

Плечевое сплетение образуется передними (вентральными) ветвями четырёх нижних шейных спинномозговых нервов и значительной частью передней

ветви первого грудного, расположено в межлестничном пространстве. Ветви плечевого сплетения разделяются на *к о р о т к и е* – иннервирующие мышцы плечевого пояса, мышцы груди и спины, которые приводят в движение плечевой пояс и плечо; *д л и н н ы е* – иннервирующие мышцы и кожу свободной верхней конечности.

Поясничное сплетение образуют передние ветви XII грудного, I–IV поясничных нервов. Данное сплетение расположено в толще большой поясничной мышцы, отдаёт двигательные волокна к широким мышцам живота, передним и медиальным мышцам бедра, а также кожные ветви к нижней стенке живота, коже бедра, кожные ветви к нижней стенке живота, коже бедра и отчасти медиальной поверхности голени и стопы.

Крестцовое сплетение образуется из передних ветвей IV и V поясничного нерва и I–III крестцовых нервов. Сплетение расположено на грушевидной мышце, его нервы иннервируют мышцы ягодичной области, задней поверхности бедра, все мышцы голени и стопы, кроме кожи медиальной поверхности голени и стопы, которая иннервируется из поясничного сплетения.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Типы нейронов (структурная и функциональная классификация) и глии. Понятие о синапсе.
2. Внешнее строение спинного мозга. Сегмент спинного мозга.
3. Оболочки спинного мозга и их функциональное назначение.
4. Нейронная организация серого вещества спинного мозга.
5. Волокна белого вещества спинного мозга и особенности формирования спинномозговых нервов.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Спинной мозг заканчивается на уровне:
 - а) XI и XII грудных позвонков;
 - б) I и II поясничных позвонков;
 - в) I и II крестцовых позвонков;
 - г) III и IV крестцовых позвонков.
2. Спинномозговой узел представляет собой утолщение на:
 - а) переднем корешке;
 - б) заднем корешке;

- в) переднем канатике спинного мозга;
 - г) заднем канатике спинного мозга.
3. Самое глубокое вдавление на поверхности спинного мозга:
- а) передняя боковая борозда;
 - б) задняя боковая борозда;
 - в) задняя срединная борозда;
 - г) передняя срединная щель.
4. На уровне спинного мозга интернейроны, как правило, расположены в:
- а) переднем роге;
 - б) заднем роге;
 - в) спинномозговом узле;
 - г) белом веществе.
5. Тонкий и клиновидный пучки расположены в:
- а) переднем канатике спинного мозга;
 - б) боковых канатиках спинного мозга;
 - в) заднем канатике спинного мозга;
 - г) сером веществе спинного мозга.
6. Самая внутренняя оболочка спинного мозга:
- а) мягкая (сосудистая);
 - б) паутинная;
 - в) твёрдая;
 - г) нежная.

Ответы

1 – б; 2 – б; 3 – г; 4 – б; 5 – в; 6 – а.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Нижняя граница спинного мозга находится на уровне:

- а) I и II поясничных позвонков;
- б) I и II крестцовых позвонков;
- в) I и II копчиковых позвонков;
- г) последнего копчикового позвонка;
- д) последнего поясничного позвонка.

2. К парным структурам, определяемым на поверхности спинного мозга, относят:

- а) переднюю срединную щель;
- б) заднюю срединную борозду;
- в) переднюю латеральную борозду;
- г) заднюю латеральную борозду;
- д) заднюю срединную щель;
- е) переднюю срединную борозду.

3. Задний корешок спинного мозга:

- а) образован отростками чувствительных клеток;
- б) образован отростками двигательных нейронов;
- в) его волокна вступают в заднюю срединную борозду;
- г) его волокна вступают в заднюю боковую борозду;
- д) соединяется с передним, образуя спинномозговой нерв.

4. Поясничные сегменты спинного мозга:

- а) лежат в позвоночном канале на уровне нижних поясничных позвонков;
- б) лежат в позвоночном канале на уровне нижних грудных позвонков;
- в) лежат в крестцовом канале;
- г) насчитывают 5 сегментов;
- д) насчитывают 1–3 сегмента.

5. Длина/масса спинного мозга взрослого человека в среднем составляет:

- а) 40–45 см;
- б) 50–60 см;
- в) 25–35 см;
- г) 30–40 г;
- д) 300–400 г.

6. Какие ядра расположены в передних рогах спинного мозга:

- а) грудное;
- б) собственное;
- в) заднемедиальное;
- г) переднемедиальное;
- д) центральное?

7. В задних рогах спинного мозга располагаются:

- а) грудное ядро;
- б) заднемедиальное ядро;
- в) переднемедиальное ядро;
- г) центральное ядро;
- д) собственное ядро;
- е) задний собственный пучок.

8. Какие ядра располагаются в боковых рогах спинного мозга:

- а) заднемедиальное;
- б) переднемедиальное;
- в) латеральное промежуточное;
- г) центральное;
- д) медиальное промежуточное;
- е) собственное?

9. Задний канатик спинного мозга включает:

- а) тонкий пучок (Голля);
- б) клиновидный пучок (Бурдаха);

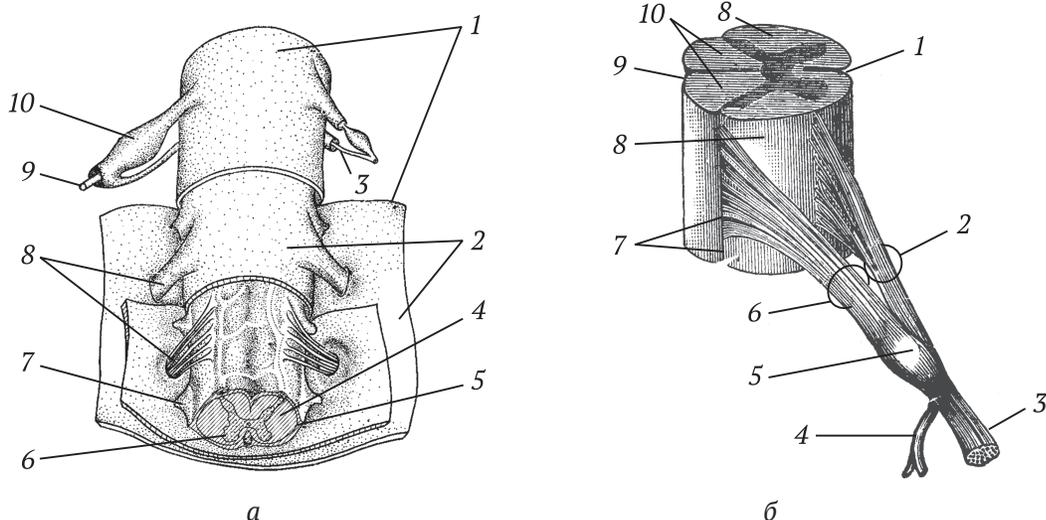
- в) передний спинно-мозжечковый пучок (Говерса);
- г) задний спинно-мозжечковый пучок (Флексига);
- д) красноядерно-спинномозговой путь.

10. Эпидуральное пространство:

- а) расположено между надкостницей и твёрдой мозговой оболочкой;
- б) расположено между твёрдой и паутинной мозговыми оболочками;
- в) заполнено жировой клетчаткой;
- г) содержит спинномозговую жидкость;
- д) содержит венозные сплетения.

Задание

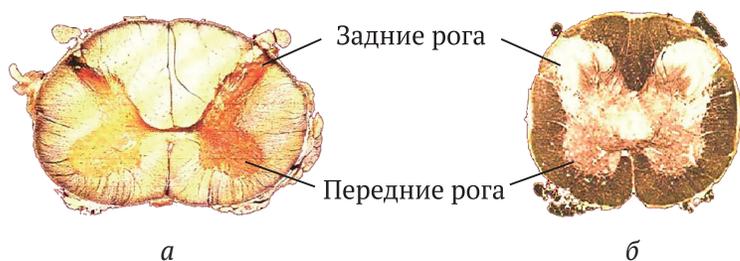
Укажите наименования пронумерованных структур.



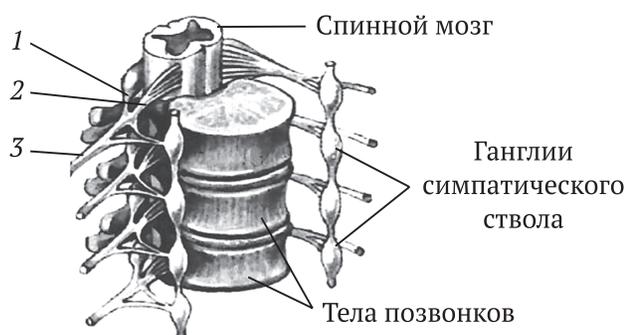
Вопросы и задачи

1. К повреждениям каких участков спинного мозга человека может потенциально привести травма (например, перелом) нижних (IV, V) поясничных позвонков? Вариантами, связанными с распространением воспаления, болевым шоком, потенциальным инфицированием области травмы и т. п., следует пренебречь.

2. Перед вами микрофотографии двух поперечных срезов спинного мозга, проведённых на уровне различных его сегментов. Какой из этих сегментов расположен выше? Предположите, к каким сегментам спинного мозга они относятся. Назовите не менее двух морфологических характеристик, позволяющих делать выводы о принадлежности этих срезов к соответствующим участкам спинного мозга.

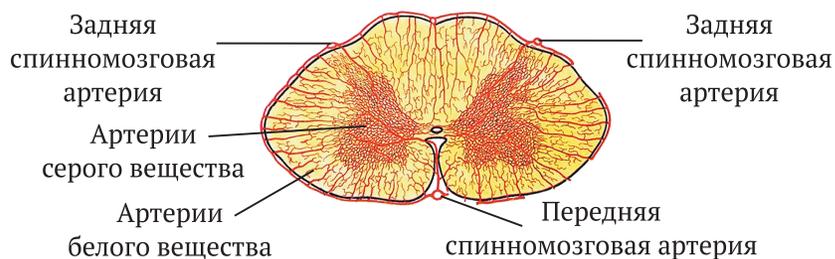


3. К каким потенциальным нарушениям может привести повреждение (перерезка) структур, указанных цифрами 1–3 на представленном ниже рисунке? Одинаковы или отличны будут наблюдаемые при этом эффекты? Фрагмент какого участка спинного мозга приведён на изображении? Назовите не менее двух морфологических критериев, на которых основаны ваши выводы.



4. Порядковый номер сегмента спинного мозга не совпадает с порядковым номером позвонка, в то время как между порядковым номером спинномозгового нерва и межпозвоночным отверстием, через которое он покидает полость позвоночного канала, соответствие гораздо выше. Какими особенностями онтогенеза объясняется такое положение дел?

5. На рисунке представлен ход артерий спинного мозга, включая артерии белого и серого вещества. О каких особенностях метаболизма клеток нервной ткани может свидетельствовать такое распределение (плотность) кровеносных сосудов? Какие особенности организации артериального русла способствуют бесперебойному снабжению клеток спинного мозга кислородом и питательными веществами?



3.2. РАЗВИТИЕ И ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОЛОВНОГО МОЗГА

У одноклеточных организмов нервная система отсутствует, связь организма с внешней средой осуществляется при помощи жидкостей (гуморальная регуляция). В дальнейшем возникает нервная система, и у многоклеточных появляется другая форма регуляции – нервная, которая в процессе филогенеза проходит три основные стадии развития:

- сетевидная нервная система – состоит из нервных клеток, многочисленные отростки которых соединяются друг с другом в разных направлениях, образуя сеть, диффузно пронизывающую всё тело животного. При раздражении любой точки тела возбуждение распространяется по всей нервной сети и животные реагируют движением всего тела. Отражением этого этапа развития нервной системы является сетевидное строение интрамуральной нервной системы у высших позвоночных;

- узловая нервная система – нервные клетки собираются в группы, давая начало её разным подтипам (лестничная, цепочечная, разбросанно-узловая). Из скоплений клеточных тел образуются нервные узлы – центры, из скопления отростков – нервные стволы. В соответствии с сегментарным строением тела в каждом сегменте имеются свои нервные узлы и стволы. Нервные импульсы, возникающие в какой-либо точке тела, распространяются в пределах одного сегмента по поперечным стволам, а продольные стволы связывают сегменты в единое целое. Отражением этого этапа является строение симпатической нервной системы;

- трубчатая нервная система – первоначально возникает туловищный (в будущем спинной) мозг, развитие и дифференцировка которого связана с усовершенствованием моторного аппарата. Возникновение головного мозга обусловлено преимущественно усовершенствованием рецепторного аппарата – органов чувств.

Онтогенез головного мозга

У низших животных головной мозг состоит из трёх отделов: заднего, среднего и переднего. Отражая процесс филогенеза, в онтогенезе у зародыша человека мозговая трубка вначале подразделяется на два отдела, соответствующие головному и спинному мозгу. Передний расширенный отдел, представляющий зачаток головного мозга, подразделяется при помощи перетяжек на три первичных мозговых пузыря, лежащих друг за другом: **передний** (*prosencephalon*), **средний** (*mesencephalon*), **задний** (*rhombencephalon*). Затем первый и третий первичные мозговые пузыри расчлняются на два вторичных. Передний де-

лится на конечный (*telencephalon*) и промежуточный (*diencephalon*), средний мозговой пузырь не делится; ромбовидный мозг подразделяется на задний (*metencephalon*) и продолговатый (*myelencephalon*) (рис. 22).

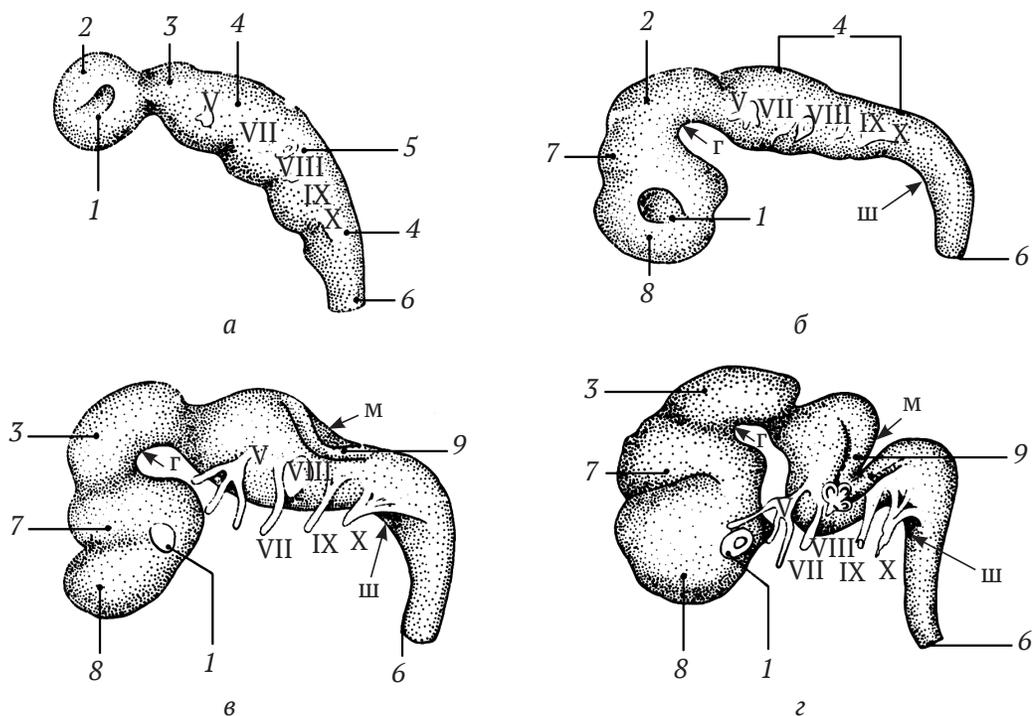


Рис. 22. Развитие головного мозга человека:

- a* – *г* – последовательные стадии (с 3-й по 7-ю неделю развития):
 1 – глазной пузырь (глаз); 2 – передний мозг; 3 – средний мозг;
 4 – задний мозг; 5 – слуховой пузырёк; 6 – спинной мозг;
 7 – промежуточный мозг; 8 – конечный мозг; 9 – ромбическая губа;
 изгибы мозга: ш – шейный; г – головной; м – мостовой;
 римские цифры – места отхождения черепных нервов

Вначале все отделы мозга лежат в одной плоскости, в дальнейшем в связи с быстрым ростом головного мозга образуются *изгибы*: шейный (затылочный) – в продолговатом мозге, направлен дорсально; головной (теменной) – в области среднего мозга, обращён выпуклостью дорсально; мостовой – изгиб в области заднего мозга, обращён вентрально.

Из конечного мозгового пузыря развиваются полушария головного мозга, а его полость преобразуется в первый и второй (боковые) мозговые желудочки (рис. 23). Из промежуточного мозгового пузыря развиваются зрительные бугры, под-, над- и забугровая области, полость становится третьим желудочком. Третий (средний) мозговой пузырь даёт начало среднему мозгу – ножкам мозга и четверохолмию, полость трансформируется в узкий канал – силвиев водопровод. Из четвёртого мозгового пузыря возникает варолиев мост и моз-

жечок. Из пятого мозгового пузыря развивается продолговатый мозг. Полость ромбовидного мозга становится четвёртым мозговым желудочком, который сообщается с центральным каналом спинного мозга, образуя общую полость (рис. 24) для циркуляции ликвора. Головной мозг, как и спинной, покрыт снаружи оболочками (твёрдой, паутинной и сосудистой).

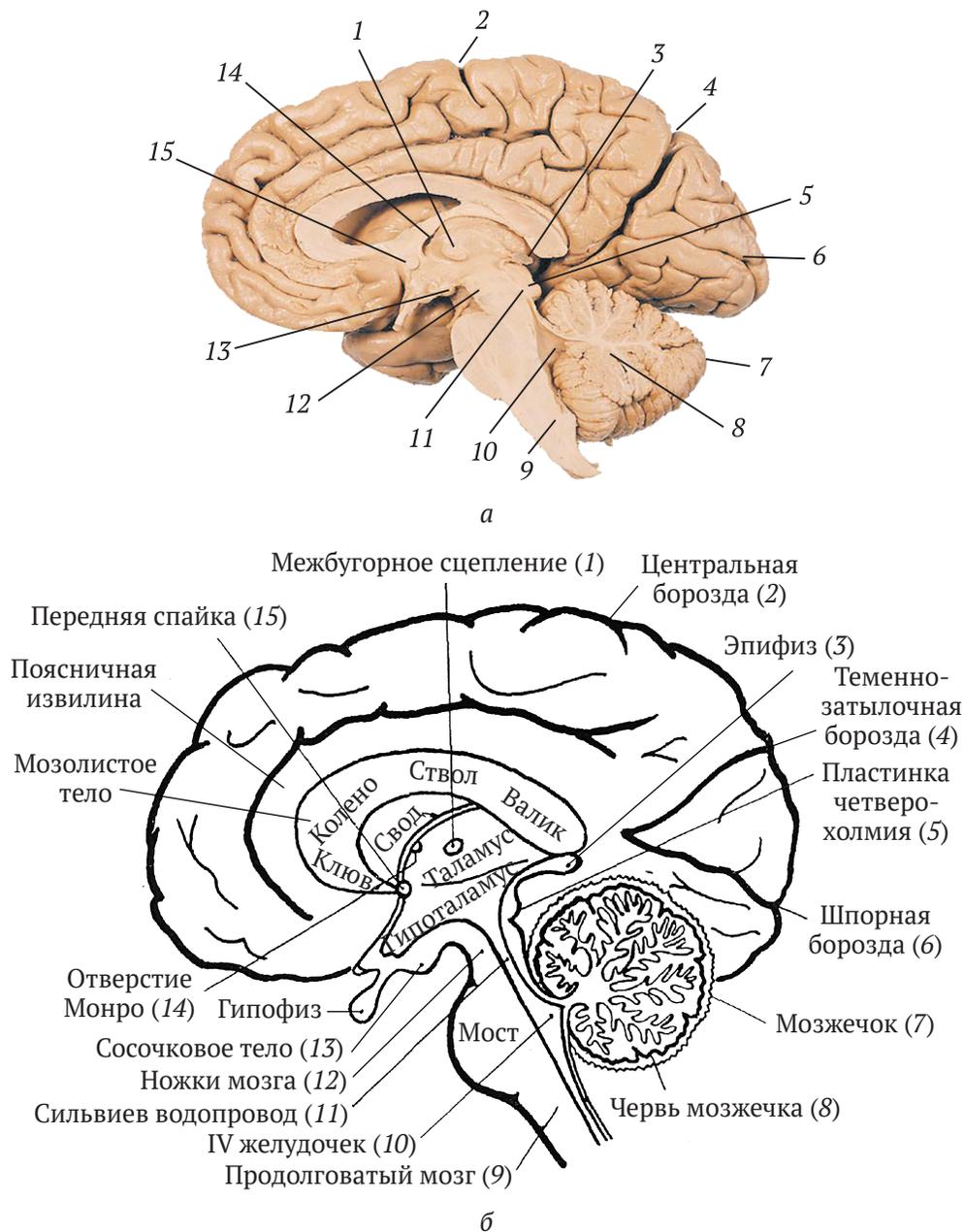


Рис. 23. Сагитальный разрез головного мозга: препарат (а) и схема строения (б)

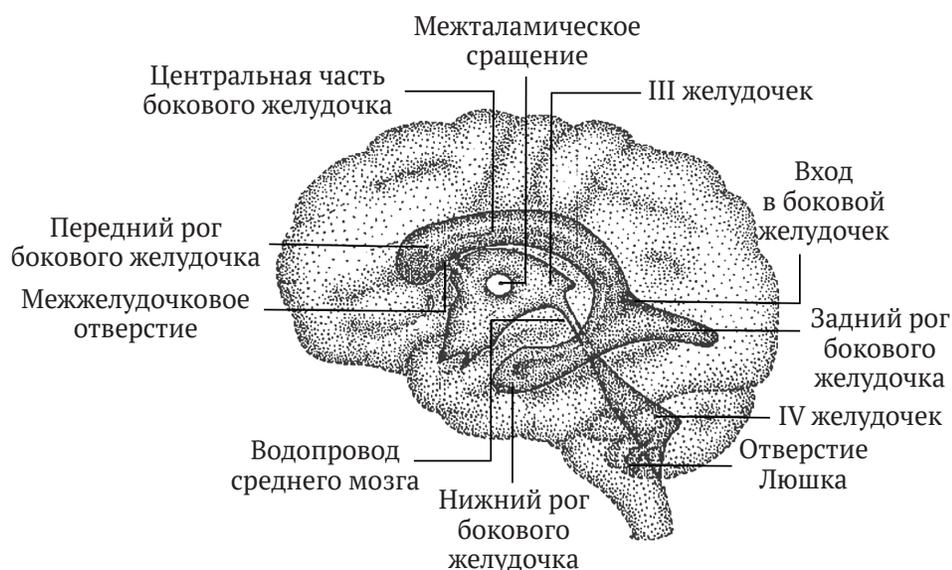


Рис. 24. Система желудочков мозга

Кровоснабжение головного мозга

Головной мозг кровоснабжается двумя *внутренними сонными* и двумя *позвоночными артериями* (ветви подключичных артерий). Внутренние сонные артерии входят в череп через височные кости и дают три ветви к мозгу: передняя артерия мозга кровоснабжает медиальную поверхность полушарий; средняя – даёт ветви к лобной, теменной, височной долям мозга; задняя соединяющая артерия мозга направляется назад и соединяется с задней артерией мозга (рис. 25).

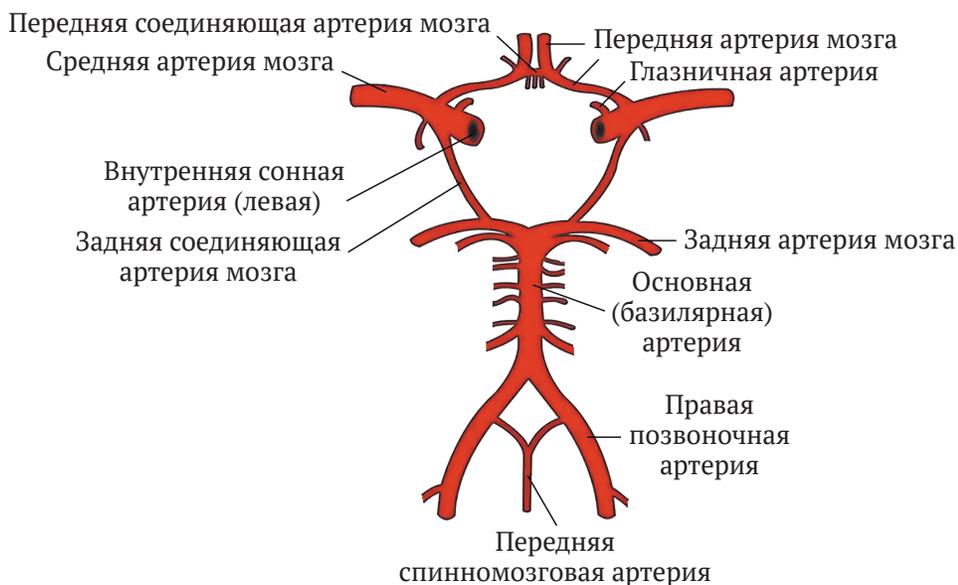


Рис. 25. Виллизиев круг

Каждая позвоночная артерия, пройдя через отверстия поперечных отростков шейных позвонков и затылочное отверстие, проникает в полость черепа и, соединившись с одноимённой артерией противоположной стороны, образует одну основную артерию мозга. У переднего края моста она разделяется на конечные ветви – задние артерии мозга, которые соединяются с задними соединяющими артериями мозга (ветви внутренних сонных артерий) и замыкают артериальное кольцо вокруг турецкого седла, образуя артериальный виллизиев круг. Позвоночные артерии посылают также ветви через позвоночные отверстия спинному мозгу, его оболочкам и глубоким мышцам шеи.

Вены головного мозга и оболочек впадают в пазухи, или синусы (расщепление твердой мозговой оболочки), а из них – во внутренние яремные вены, которые выходят из черепа через яремные отверстия.

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Эволюционно первым типом нервной системы является:

- а) диффузная;
- б) разбросанно-узловая;
- в) лестничная;
- г) цепочечная.

2. Последним из изгибов головного мозга образуется:

- а) шейный;
- б) теменной;
- в) мостовой;
- г) все одновременно.

3. Четвёртый мозговой желудочек – это полость мозга:

- а) заднего и продолговатого;
- б) только заднего;
- в) только продолговатого;
- г) больших полушарий.

4. Глазные бокалы – это вырост:

- а) стенки конечного мозга;
- б) стенки промежуточного мозга;
- в) стенки среднего мозга;
- г) нет верного варианта.

5. К парным структурам мозга относится:

- а) мозжечок;
- б) водопровод среднего мозга;
- в) гипофиз;
- г) сосочковое тело.

6. На какие артерии распадается базилярная артерия:

- а) основные;
- б) передние мозговые;
- в) задние мозговые;
- г) средние мозговые?

Ответы

1 – а; 2 – в; 3 – а; 4 – б; 5 – г; 6 – в.

Занятие 12

СТВОЛ МОЗГА И МОЗЖЕЧОК

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия отделов головного мозга; уметь найти и показать структурные части ствола головного мозга на анатомических препаратах, муляжах, схемах и т. п. (тотальные препараты, срезы (сагиттальный, фронтальный, продольный) мозга); знать особенности внутреннего строения продолговатого, заднего (мост и мозжечок), среднего и промежуточного мозга, включая положения собственных ядер и ядер черепных нервов; ориентироваться в основных функциях ствола головного мозга.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Головной мозг (*encephalon*) находится в полости мозгового черепа, форма которого определяется формой мозга. Верхне-боковая поверхность мозга (дорсальная) выпуклая, а нижняя (базальная, или вентральная) – уплощена и неровна. В головном мозге можно различить три крупных образования: большой мозг (*cerebrum*), малый мозг, или мозжечок (*cerebellum*), и мозговой ствол (*truncus cerebri*).

Большой мозг состоит из двух полушарий, которые связаны между собой комиссуральными волокнами мозолистого тела и покрыты серым веществом (корой), имеющим борозды и извилины. Мозжечок также образован двумя полушариями, соединёнными червём, и, как и большой мозг, покрыт корой, бороздами и извилинами.

Мозговой ствол снаружи в основном белый, состоит из продолговатого мозга (вентральной его части, т. е. варолиева моста), среднего мозга (ножки мозга и четверохолмие), промежуточного мозга (зрительные бугры с над-, под- и забугровой областями) (рис. 26, 27).

Продолговатый мозг имеет форму луковицы. Его расширенный конец сверху граничит с варолиевым мостом, а нижней границей является место выхода корешков первых шейных спинномозговых нервов. Его длина 3–4 см. В продолговатом мозге расположены жизненно важные центры – дыхательный и сосудодвигательный; центры безусловных пищеварительных (сосания, глотания, слюноотделения) и защитных рефлексов (рвотный, чихания, кашля, слёзоотделения, мигания и др.).

Задний мозг состоит из варолиева моста и мозжечка. *Варолиев (мозговой) мост* спереди представляет собой толстый белый поперечно исчерченный тяж длиной 25 мм, граничащий каудально с продолговатым мозгом, а краниально – с ножками мозга. *Мозжечок* тесно связан с продолговатым мозгом, мостом и средним мозгом (соответственно нижними, средними и верхними

ножками мозжечка), располагаясь сзади от названных образований, и заполняет большую часть задней черепной ямки. Масса мозжечка около 150 г. Его наибольший поперечный размер равен 10–12 см, продольный в области червя – до 4, а в области полушарий – до 6 см. У человека мозжечок состоит из двух полушарий, соединённых узкой частью – червём.

Средний мозг состоит из двух основных частей: четверохолмия (крыша) и ножек мозга. Дорсальная часть – *четверохолмие* – скрыта под полушариями большого мозга и состоит из четырёх бугорков. Каждый холмик переходит в так называемую ручку четверохолмия. Ручки направляются латерально вперед и вверх к промежуточному мозгу. Ручка верхнего холмика идёт к наружному коленчатому телу, ручка нижнего холмика – к медиальному коленчатому телу.

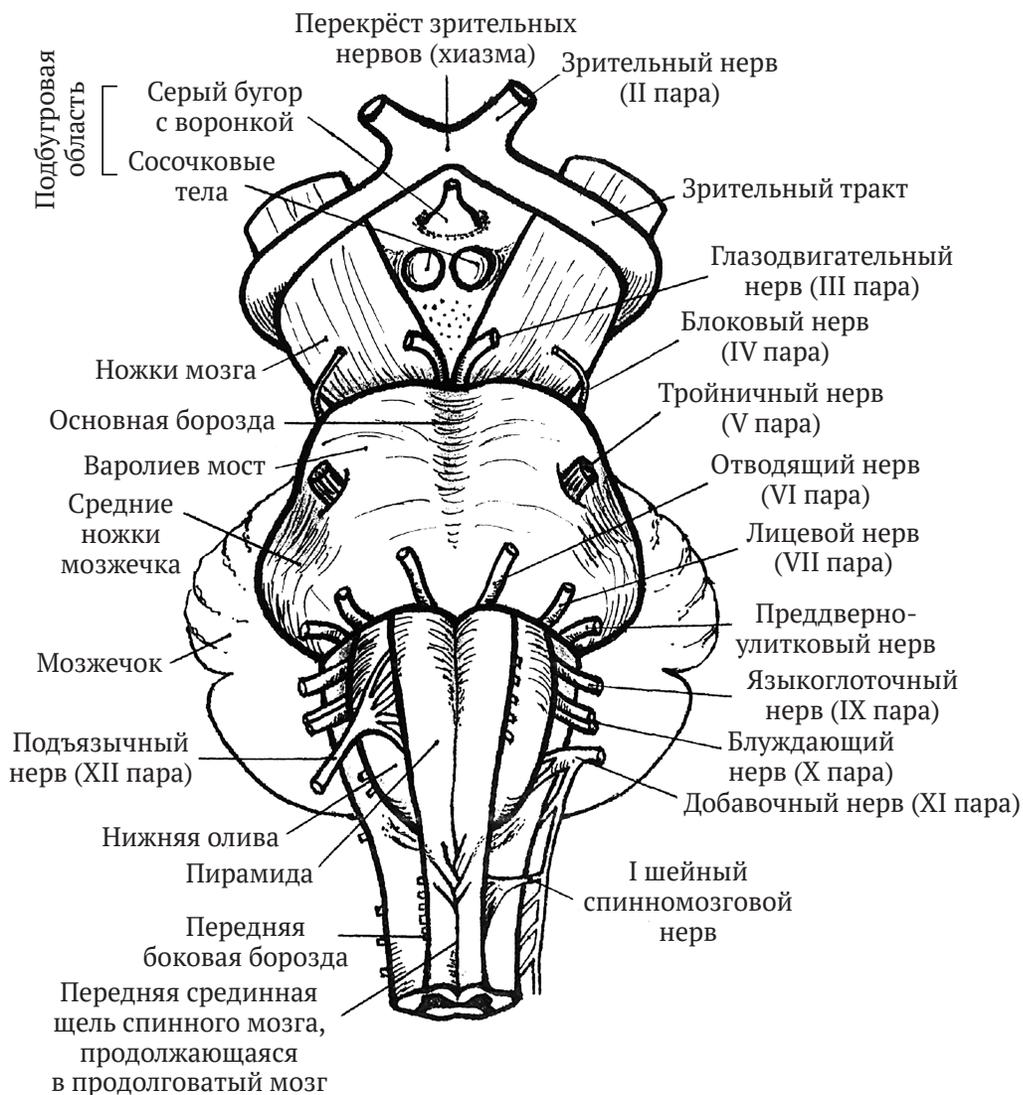


Рис. 26. Ствол головного мозга (вентральная поверхность)

Вентральная часть среднего мозга – *ножки мозга* – при помощи чёрного вещества делится на покрывку и основание. Между четверохолмием (крыша) и покрывкой ножек мозга проходит *сильвиев водопровод* (длина 2 см), который является полостью среднего мозга и соединяет III и IV желудочки. В белом веществе покрывки проходят главным образом восходящие чувствительные пути, в основании ножек – нисходящие двигательные.

Промежуточный мозг залегает под мозолистым телом, срастаясь латеральной поверхностью с полушариями концевого мозга. Промежуточный мозг включает следующие образования: зрительные бугры (таламус), надталамическую (эпиталамус), заталамическую (метаталамус), подталамическую (гипоталамус) области. Его полостью является III желудочек.

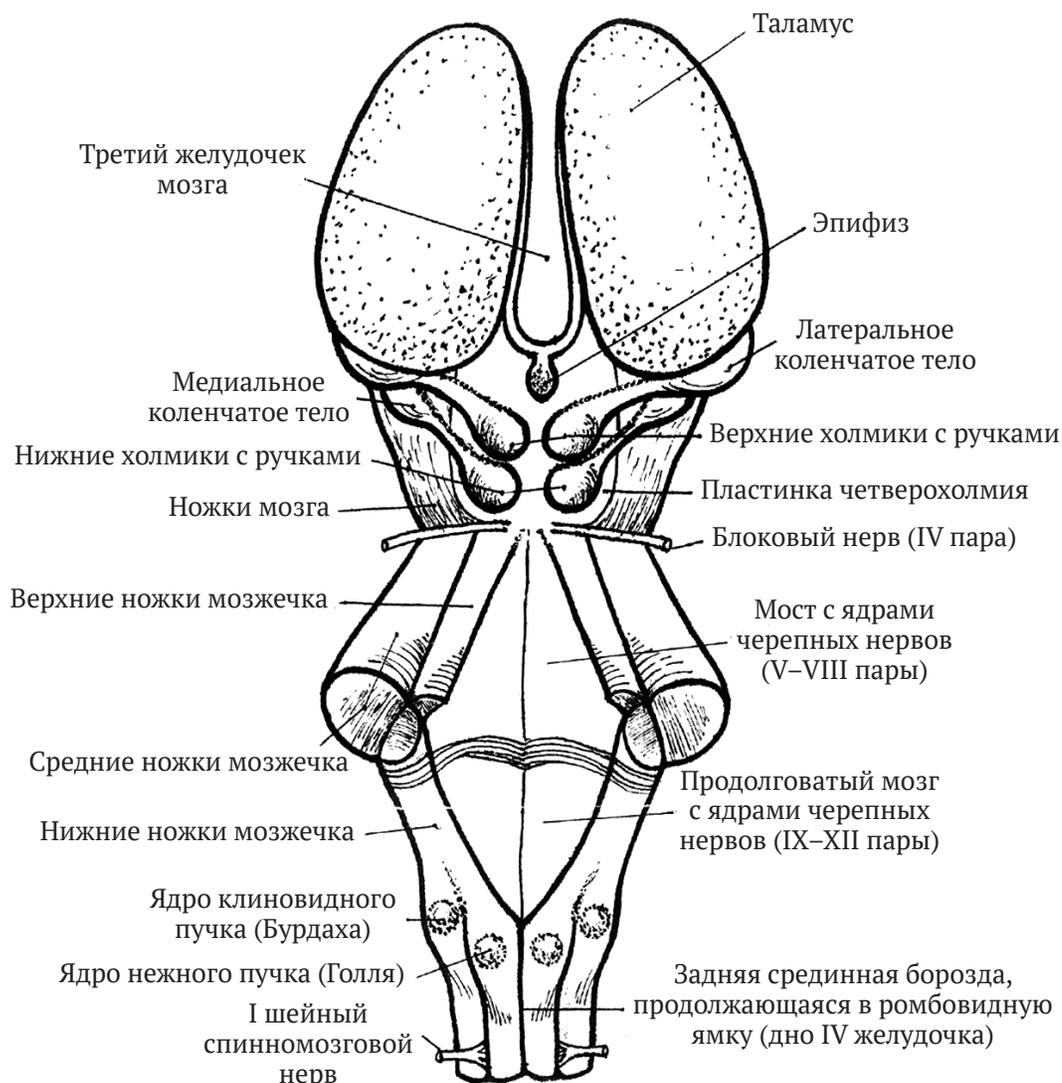


Рис. 27. Ствол головного мозга (дорсальная поверхность)

4. Чёрное вещество и красное ядро определяются в составе:

- а) промежуточного мозга;
- б) среднего мозга;
- в) моста;
- г) мозжечка.

5. К ядрам мозжечка относится:

- а) чечевицеобразное;
- б) хвостатое;
- в) зубчатое;
- г) ядро Кларка.

6. Пирамиды расположены на:

- а) дорсальной поверхности продолговатого мозга;
- б) вентральной поверхности продолговатого мозга;
- в) боковой поверхности продолговатого мозга;
- г) вокруг полости IV желудочка.

Ответы

1 – б; 2 – в; 3 – г; 4 – в; 5 – в; 6 – б.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Пирамиды продолговатого мозга:

- а) расположены на дорсальной поверхности продолговатого мозга;
- б) расположены на вентральной поверхности продолговатого мозга;
- в) по форме напоминают валики, сужающиеся книзу;
- г) по форме напоминают валики, сужающиеся кверху;
- д) образованы пучками волокон;
- е) образованы скоплением ядер.

2. Собственные ядра продолговатого мозга:

- а) оливные ядра;
- б) зубчатое ядро;
- в) клиновидное ядро;
- г) тонкое ядро;
- д) ядра трапецевидного тела;
- е) красное ядро.

3. В структуре моста мозга выделяют:

- а) трапецевидное тело;
- б) зубчатую борозду;
- в) зубчатое ядро;
- г) ретикулярную формацию;
- д) ромбовидную ямку.

4. Ядра мозжечка:

- а) красное ядро;
- б) ядро шатра;
- в) шаровидное ядро;

- г) зубчатое ядро;
- д) вестибулярные ядра.

5. Полушария мозжечка:

- а) покрыты белым веществом;
- б) покрыты серым веществом;
- в) соединены при помощи червя;
- г) соединены посредством свода;
- д) состоят из девяти долек и трёх долей;
- е) состоят из девяти долей и трёх долек.

6. В покрышке среднего мозга расположены:

- а) ядра верхних холмиков;
- б) ядра нижних холмиков;
- в) красное ядро;
- г) ядро глазодвигательного нерва;
- д) ручки холмиков;
- е) ретикулярная формация;
- ж) нижние мозжечковые ножки;
- з) верхние мозжечковые ножки.

7. Чёрное вещество среднего мозга:

- а) находится на границе крыши и покрышки;
- б) находится на границе покрышки и основания ножки;
- в) относится к ядрам мозга;
- г) относится к проводящим волокнам;
- д) относится к экстрапирамидной системе.

8. Таламус:

- а) то же, что и зрительный бугор;
- б) непарная структура;
- в) участвует в образовании стенки III желудочка;
- г) расположен под мозолистым телом;
- д) содержит двигательные ядра.

9. В состав гипоталамуса входят:

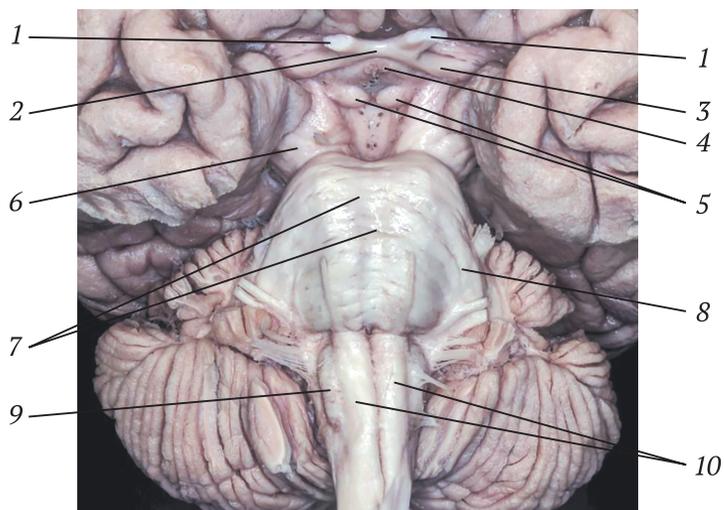
- а) сосцевидные тела;
- б) мозолистое тело;
- в) серый бугор;
- г) зрительный бугор;
- д) медиальное коленчатое тело;
- е) латеральное коленчатое тело.

10. Структуры ствола головного мозга:

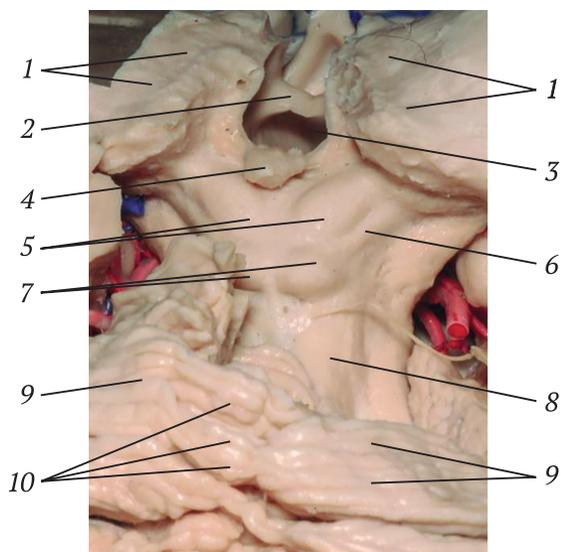
- а) мост;
- б) мозжечок;
- в) ножки мозга;
- г) большие полушария;
- д) свод;
- е) пластинка четверохолмия.

Задания

1. Укажите наименования пронумерованных структур. На чём основываются ваши предположения?



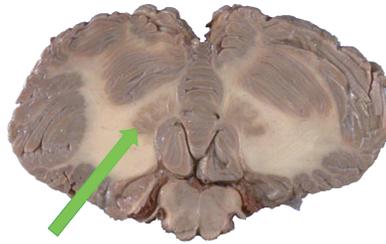
2. Укажите наименования пронумерованных структур. На чём основываются ваши предположения?



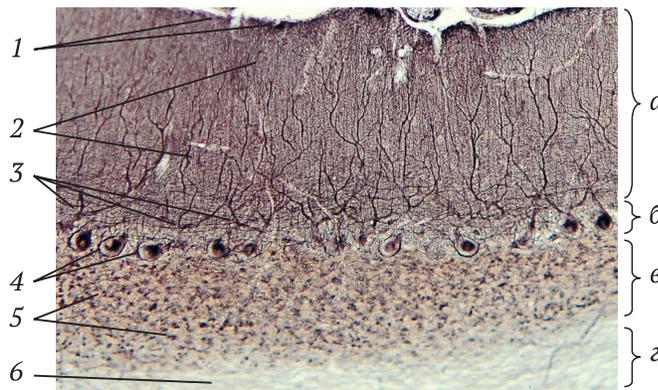
Вопросы и задачи

1. К каким нарушениям может привести перерезка левой пирамиды и перекрёста пирамид продолговатого мозга?

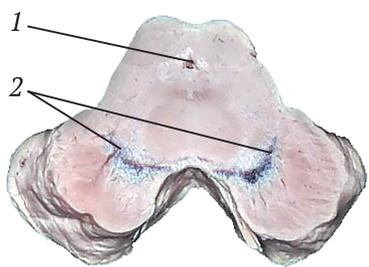
2. Методом магнитно-резонансной томографии установлено поражение участка мозжечка, отмеченного стрелкой. Какие изменения в двигательных функциях можно будет при этом наблюдать?



3. На гистологическом препарате фрагмента заднего мозга, представленном на рисунке, укажите наименование его частей (*a – z*) и объекты (*1–6*). Строение какого участка мозга млекопитающих он характеризует? На чём основаны ваши предположения?



4. На рисунке представлен фронтальный разрез одного из отделов, входящих в состав ствола головного мозга. Назовите его. С поражением какой из структур (*1* или *2*) ассоциируется развитие нейродегенеративного заболевания, связанного с нарушением тормозного контроля ряда двигательных путей мозга?



5. К каким нарушениям зрения может привести полная перерезка левого зрительного тракта?

Занятие 13

КОНЕЧНЫЙ МОЗГ

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия поверхностей, основных борозд, долей и полюсов больших полушарий мозга; уметь найти и показать их на анатомических препаратах, муляжах, схемах и т. п. (тотальные препараты, срезы (сагиттальный, фронтальный, продольный) мозга); знать особенности залегания и номенклатуру базальных ядер, комиссуральных волокон; иметь представление о локализации функций в коре больших полушарий.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Для человека характерно преобладание полушарий над мозговым стволом и коры над подкоркой: кора составляет 53,7 %, базальные ядра – 3,7 % всего объёма мозга. Борозды и извилины увеличивают площадь коры серого вещества, ни у одного животного нет такого количества глубоких и асимметричных борозд и извилин, как у человека.

Конечный мозг у человека имеет вид двух объёмных *полушарий* – правого и левого, между которыми находится продольная щель мозга. В глубине продольной щели оба полушария соединены толстой горизонтальной пластинкой – *мозолистым телом*, которое состоит из комиссуральных нервных волокон, идущих поперечно из одного полушария в другое (см. рис. 23). В мозолистом теле различают передний отдел – клюв и колено, средний – ствол и задний утолщённый – валик. По волокнам мозолистого тела передаётся информация из одного полушария в другое (обеспечивается парность в их работе).

Под мозолистым телом находится *свод*, представленный двумя дугообразными белыми тяжами, которые в средней части (*теле свода*) соединены между собой, а спереди и сзади расходятся. Впереди они образуют *столбики свода* (оканчиваются в сосцевидных телах подталамической области), позади – *ножки свода* (направляются назад, спускаются в нижний рог боковых желудочков и переходят в бахромку гиппокампа).

Полушария головного мозга имеют три поверхности: *верхнелатеральную*, *медиальную* и *нижнюю* (базальную). Поверхность коры больших полушарий неровная, на ней имеется большое количество борозд и извилин (рис. 28). Величина, форма и размер борозд подвержены значительным индивидуальным колебаниям, но существует несколько наиболее глубоких, постоянных, борозд (первой категории), ясно выраженных у всех людей: центральная (роландова) и боковая (ильевева) борозды на верхнелатеральной поверхности, а также теменно-затылочная борозда – на медиальной поверхности мозга.

Они разделяют полушария на доли: лобную, теменную, затылочную, височную и островковую (для каждого полушария). Полостью конечного мозга являются боковые (I и II) желудочки – парные образования, состоящие из центральной части, переднего (в лобной доле), нижнего (в височной) и заднего (в затылочной доле) рогов, связанных между собой и с III желудочком (см. рис. 24).

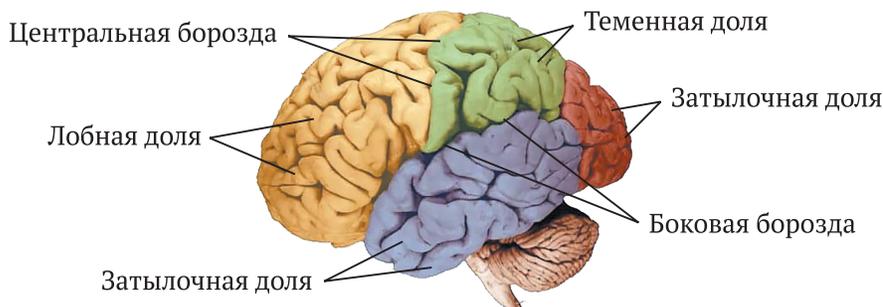


Рис. 28. Борозды и доли головного мозга

В толще полушарий находятся скопления серого вещества – базальные, или подкорковые, ядра. Среди них различают: хвостатое, чечевицеобразное, миндалевидное и ограда (рис. 29).

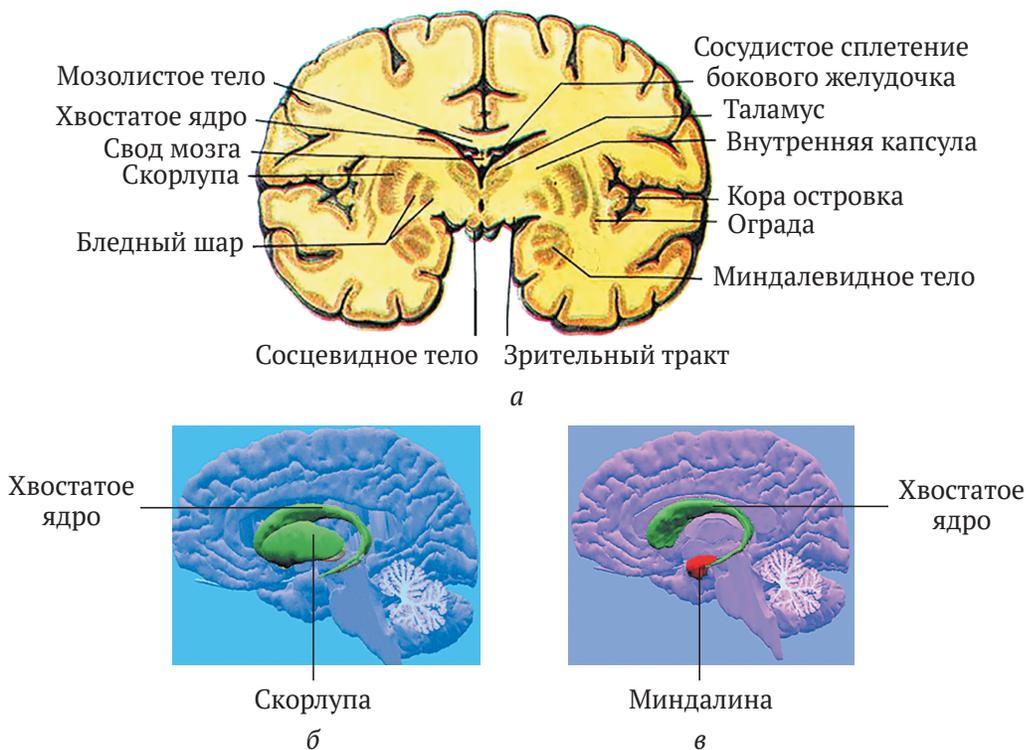


Рис. 29. Базальные ядра головного мозга:
а – фронтальный срез мозга; б, в – объёмная реконструкция

6. К *paleostriatum* относится:

- а) бледный шар;
- б) скорлупа;
- в) хвостатое ядро;
- г) гиппокамп.

Ответы

1 – в; 2 – г; 3 – б; 4 – г; 5 – в; 6 – а.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Большие полушария формируются:

- а) из переднего мозгового пузыря;
- б) из среднего мозгового пузыря;
- в) из заднего мозгового пузыря;
- г) как непарная закладка;
- д) как парная закладка;
- е) внутриутробно.

2. Конечный мозг включает в себя:

- а) обонятельный мозг;
- б) базальные ядра;
- в) зрительные тракты;
- г) гиппокамп;
- д) таламус;
- е) эпифиз.

3. Латеральная борозда отделяет:

- а) теменную долю от затылочной;
- б) лобную долю от височной;
- в) височную долю от теменной;
- г) затылочную долю от височной;
- д) лобную долю от затылочной;
- е) островок от височной доли.

4. Новая кора (неокортекс):

- а) включает шесть слоёв клеток;
- б) включает три слоя клеток;
- в) характерна для гиппокампа;
- г) покрывает большую часть поверхности больших полушарий;
- д) встречается уже у рептилий.

5. Базальные ядра головного мозга:

- а) зубчатое ядро;
- б) хвостатое ядро;
- в) красное ядро;
- г) скорлупа;
- д) миндалина.

6. Бледный шар:

- а) относится к базальным ядрам;
- б) состоит из трёх пластин серого вещества;

- в) находится в толще лобной доли;
- г) относится к неостриатуму;
- д) относится к палеостриатуму.

7. Волокна ствола мозолистого тела соединяют левые и правые участки:

- а) лобных долей;
- б) теменных долей;
- в) затылочных долей;
- г) височных долей;
- д) гиппокампа.

8. Свод мозга:

- а) состоит из тела, столба и ножки;
- б) состоит из крыши, покрывки, основания ножки;
- в) соединяет левый и правый гиппокамп;
- г) соединяет височную долю с промежуточным мозгом;
- д) содержит ядра серого вещества.

9. Нижний рог бокового желудочка:

- а) находится в толще лобной доли;
- б) находится в толще затылочной доли;
- в) находится в толще височной доли;
- г) находится в толще теменной доли;
- д) напрямую сообщается с межжелудочковым отверстием.

10. Какой артерией кровоснабжается поверхность больших полушарий:

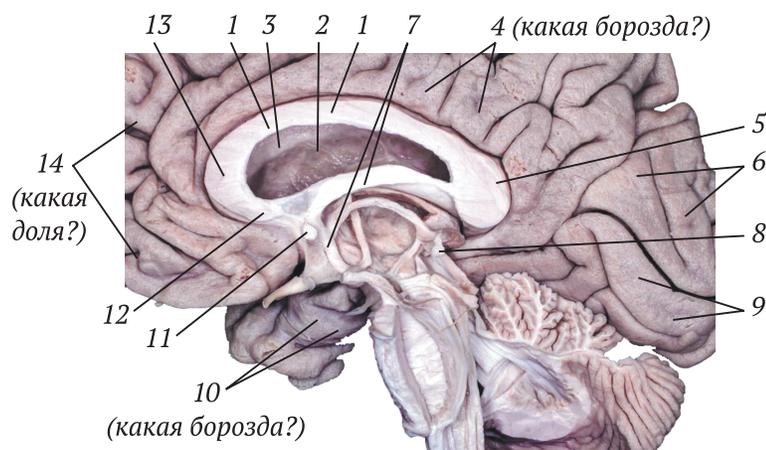
- а) передней мозговой;
- б) базилярной (основной);
- в) передней соединяющей;
- г) средней мозговой;
- д) задней мозговой?

Задания

1. Укажите наименования пронумерованных структур. На чём основываются ваши предположения?



2. Укажите наименования пронумерованных структур. На чём основываются ваши предположения?

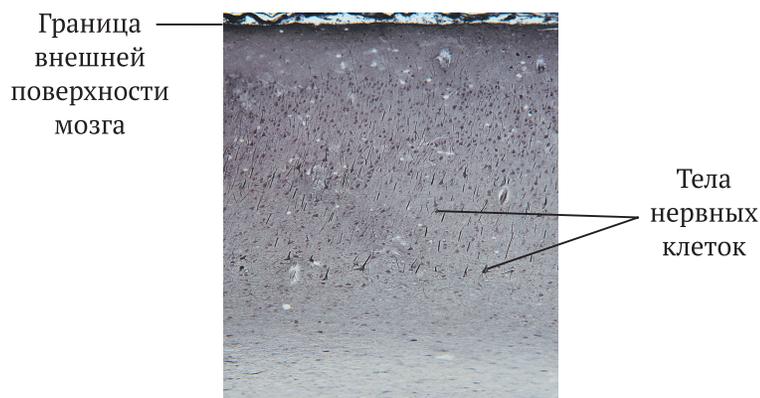


Задачи

1. В области островковой (вариант 1) и височной (вариант 2) долей коры больших полушарий на глубину 1,5 см от их поверхности сделана инъекция красителя, способного проникать и накапливаться в телах нервных клеток, но не их отростках. Считая, что область распространения такого красителя ограничена пределами круга диаметром 1 см, какие структуры мозга потенциально могут быть окрашены? Будут ли различия в интенсивности окраски участков мозга в зависимости от варианта опыта?

2. К каким последствиям может привести сужение или закупорка межжелудочкового отверстия? Предложите возможный вариант решения этой проблемы.

3. На рисунке представлен гистологический препарат, отражающий клеточное строение одного из участков конечного мозга. О каких участках больших полушарий идёт речь? На анализе каких морфологических признаков основан ваш ответ?



4. Известно, что непосредственно сразу после пробуждения (после сна) тонкие движения некоторое время затруднены («всё из рук валится»). Чем можно объяснить такое положение дел, ведь мышцы, ответственные за такую деятельность, не утомлены, так как отдохнули за время сна?

5. К нарушениям в работе каких сенсорных систем может привести одностороннее (вариант 1) и двустороннее (вариант 2) повреждение затылочной доли коры больших полушарий?

Занятие 14

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ МОЗГА. АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Требования к устному ответу

Студенты должны:

- уметь схематически изобразить особенности клеточной организации спинно-таламического (переднего и бокового), бульботаламического, переднего и заднего спинно-мозжечкового, пирамидного путей, указав места залегания тел всех образующих их нейронов, а также особенности хода их отростков; иметь представление о функциональном назначении проводящих путей;
- знать русские и латинские названия черепных нервов, уметь соотнести порядковый номер нерва с его названием; знать область залегания их ядер, функциональные особенности (чувствительные, двигательные, смешанные, в том числе парасимпатические) и области иннервации;
- знать отделы и части вегетативной нервной системы; уметь схематически изобразить рефлекторную дугу вегетативного (автономного) рефлекса, замыкающегося на уровне спинного мозга, и обозначить её части; знать различия в строении симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

На ранних этапах филогенеза у животных, не имеющих головного мозга (бесчерепных), рефлекторная дуга замыкается в пределах туловищного (спинного) мозга. Отражением этого этапа является собственный аппарат спинного мозга – трёхнейронная рефлекторная дуга, состоящая из афферентного, вставочного и двигательного нейронов. По мере развития головного мозга возникает система двусторонних связей спинного мозга с головным.

Появление новых этажей головного мозга увеличивает число связанных с ним афферентных и эфферентных нейронов. Рефлекторная дуга усложняется так, что вместо одного нейрона в каждом её звене появляется цепь нейронов, образующих афферентные и эфферентные проводящие пути. С их помощью и осуществляется взаимодействие организма с внешней средой.

Черепные нервы

От ствола головного мозга (на вентральной его поверхности) отходит 12 пар черепных нервов (исключением является блоковый нерв (IV пара)), имеющих собственное название и порядковый номер (см. рис. 26, 27). В состав нервов входят чувствительные, двигательные и вегетативные (парасимпатические) волокна. Ядра черепных нервов заложены в сером веществе ствола (соматические чувствительные и двигательные, а также вегетативные). В черепе находятся ганглии, которые, подобно спинномозговым, пара- и превертебральным, лежат вне мозга. Основные сведения о черепных нервах представлены в табл. 10.

Проводящие пути

В зависимости от направления проводимых импульсов проводящие пути делят на две группы: **восходящие** (чувствительные, афферентные, или центростремительные) и **нисходящие** (двигательные, эфферентные, или центробежные) (рис. 30).

Афферентные проводящие пути

Проводящий путь *болевого температурной чувствительности* (латеральный спинно-таламический) состоит из трёх нейронов, обеспечивая передачу импульсов от рецепторов кожи к сенсорной коре больших полушарий (постцентральной извилине).

Проводящий путь *проприоцептивной чувствительности коркового направления* (бульботаламический) несёт мышечно-суставное чувство к коре головного мозга в постцентральную извилину. Рецепторы первого нейрона посылают сигналы о состоянии опорно-двигательного аппарата, позволяют человеку оценить положение тела в пространстве и дают возможность производить целенаправленные осознанные движения.

Проводящие пути *проприоцептивной чувствительности мозжечкового направления* несут информацию о состоянии опорно-двигательного аппарата к ядрам и коре мозжечка. Как правило, они двухнейронны.

Эфферентный проводящий путь

Корково-спинномозговой (пирамидный) путь – это система волокон, по которым двигательные импульсы из прецентральной извилины полушарий большого мозга от крупных пирамидных клеток Беца (V слой коры) направляются к двигательным ядрам черепных нервов и передним рогам спинного мозга, а из них – к скелетным мышцам.

Черепные нервы

Название (номер пары), структурная характеристика	Функциональная характеристика	Название и топография ядер	Место входа (выхода) в (из) мозг(-а)	Место выхода из черепа	Область иннервации
Обонятельные (I) (<i>nn. olfactorii</i>): образованы отростками обонятельных нервных клеток, заложённых в слизистой оболочке полости носа	Чувствительные	–	Обонятельная луковица	Отверстия продырявленной пластинки решётчатой кости	Слизистая верхних отделов полости носа
Зрительный (II) (<i>n. opticus</i>): образован отростками нервных клеток сетчатой оболочки глаза; перекрещиваются волокна только от медиальных частей сетчатки	Чувствительный	–	Перекрёст зрительных нервов	Зрительный канал клиновидной кости	Сетчатка глаза
Глазодвигательный (III) (<i>n. oculomotorius</i>): парасимпатические волокна, идущие в составе нерва от ядра Якубовича, иннервируют мышцу, суживающую зрачок и ресничную мышцу	Смешанный	Ядро глазодвигательного нерва на уровне верхних холмиков четверохолмия	Межжюжковая ямка	Верхняя глазничная щель	Верхняя, медиальная и нижняя прямые мышцы глаза; нижняя косая мышца глаза; мышца, поднимающая верхнее веко
Блоковый (IV) (<i>n. trochlearis</i>)	Двигательный	Ядро блокового нерва на уровне нижних бугорков четверохолмия	Дорзальная поверхность моста	Верхняя глазничная щель	Верхняя косая мышца глаза
Тройничный (V) (<i>n. trigeminus</i>): передаёт осязательные, болевые и температурные ощущения от кожи лица, слизистой оболочки рта и носа, а также из оболочек мозга	Смешанный		Между средней ножкой мозжечка и мостом		

Название (номер пары), структурная характеристика	Функциональная характеристика	Название и топография ядер	Место входа (выхода) в (из) мозг(-а)	Место выхода из черепа	Область иннервации
1-я ветвь – глазничный	Чувствительный	Тройничный узел на пирамиде височной кости		Верхняя глазничная щель	Кожа лба, верхнее веко, конъюнктива глаза, глазное яблоко
2-я ветвь – верхнечелюстной	Чувствительный	Тройничный узел на пирамиде височной кости		Круглое отверстие клиновидной кости	Твёрдая мозговая оболочка, слизистая носа, верхние зубы, верхняя десна, верхняя губа, щёки
3-я ветвь – нижнечелюстной	Смешанный	Двигательное ядро на уровне верхней части ромбовидной ямки; чувствительное – тройничный узел		Овальное отверстие клиновидной кости	Двигательные ветви – жевательные и челюстно-подъязычные мышцы; чувствительные – кожа подбородка, нижние зубы, десна, нижняя губа и язык, твердая мозговая оболочка
Отводящий (VI) (<i>n. abducens</i>)	Двигательный	Ядро отводящего нерва в дорсальной части моста	Между задним краем моста и пирамидой продолговатого мозга	Верхняя глазничная щель	Латеральная прямая мышца глаза
Лицевой (VII) (<i>n. facialis</i>): парасимпатические волокна в составе лицевого нерва идут к подчелюстной и подъязычной слюнным железам, слёзной железе	Смешанный	Ядро лицевого нерва в дорсальной части моста	Между мостом и нижней оливой	Внутреннее слуховое отверстие височной кости – шилосцевидное отверстие	Двигательные волокна – мимические мышцы головы, подкожная мышца, шилоподъязычная и заднее брюшко двубрюшной мышцы; чувствительные волокна – вкусовые сосочки языка (листовидные, грибовидные)

Преддверно-улитковый (VIII) (<i>n. vestibulocochlearis</i>): образуется в результате слияния улиткового нерва, идущего от кортиева органа, и вестибулярного, идущего от рецепторов преддверия и полукружных каналов	Чувствительный	Ядра улиткового и вестибулярного нервов в латеральном углу ромбовидной ямки	Латеральное оливы	Внутреннее слуховое отверстие	Органы слуха и равновесия
Языкоглоточный (IX) (<i>n. glossopharyngeus</i>): парасимпатические волокна следуют к околоушной железе в составе барабанного нерва (ветвь языкоглоточного)	Смешанный	Продолговатый мозг	Продолговатый мозг, нижние оливы	Яремное отверстие	Двигательные волокна – мышцы глотки и мягкого нёба; чувствительные – слизистая глотки, среднего уха, корня языка, сосочки, окружённые валиком
Блуждающий (X) (<i>n. vagus</i>): парасимпатические волокна – к сердцу, сосудам, трахее, лёгким, пищеводу, желудку, кишечнику, печени, поджелудочной железе, почкам	Смешанный	Продолговатый мозг	Продолговатый мозг, из бороздки позади оливы	Яремное отверстие	Чувствительные волокна – слизистая оболочка глотки, гортани, корня языка, твердая мозговая оболочка; двигательные – мышцы гортани, глотки, мягкого нёба
Добавочный (XI) (<i>n. accessorius</i>)	Двигательный	Продолговатый мозг и верхние сегменты спинного	Продолговатый мозг, ниже блуждающего нерва	Яремное отверстие	Грудино-ключично-сосцевидная мышца, трапециевидная мышца
Подъязычный (XII) (<i>n. hypoglossus</i>)	Двигательный	Продолговатый мозг	Продолговатый мозг, между оливой и пирамидой	Канал подъязычного нерва	Мышцы языка; нисходящая ветвь – мышцы шеи, лежащие ниже подъязычной кости

Примечание. Все двигательные нервы содержат в своём составе волокна проприоцептивной чувствительности, т. е. формально тоже относятся к смешанным, однако волокон других видов чувствительности в них нет, поэтому такие нервные пути в составе черепных нервов принято условно называть двигательными.

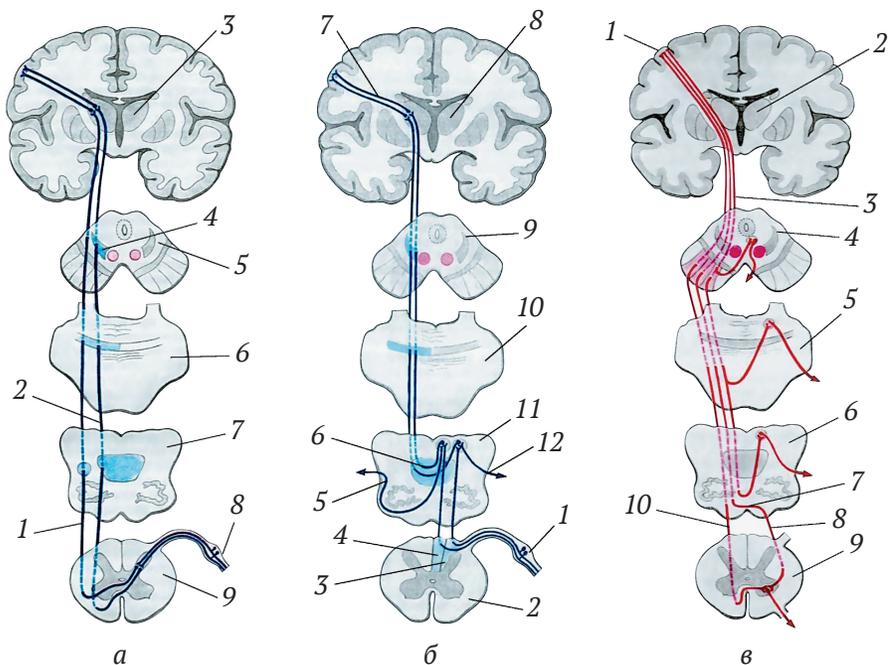


Рис. 30. Проводящие пути головного и спинного мозга:

а – спинно-таламический:

- 1 – волокна бокового спинно-таламического пути;
- 2 – волокна переднего спинно-таламического пути;
- 3 – таламус; 4 – медиальная петля; 5 – средний мозг; 6 – мост;
- 7 – продолговатый мозг; 8 – спинномозговой ганглий; 9 – спинной мозг;

б – бульботаламический:

- 1 – спинномозговой ганглий; 2 – спинной мозг; 3 – клиновидный пучок;
- 4 – тонкий пучок; 5 – наружные дугообразные волокна (передние);
- 6 – медиальная петля; 7 – таламокортикальные пучки; 8 – таламус;
- 9 – средний мозг; 10 – мост; 11 – продолговатый мозг;
- 12 – наружные дугообразные волокна (задние);

в – пирамидный:

- 1 – прецентральная извилина; 2 – таламус;
- 3 – волокна корково-ядерного пути; 4 – средний мозг; 5 – мост;
- 6 – продолговатый мозг; 7 – моторный перекрест (перекрест пирамид);
- 8 – волокна бокового пирамидного пути; 9 – спинной мозг;
- 10 – волокна переднего пирамидного пути

В зависимости от направления хода волокон и положения пучков в каналах спинного мозга пирамидные пути подразделяют на три части:

- корково-ядерный – к ядрам черепных нервов;
- латеральный корково-спинномозговой – к ядрам передних рогов спинного мозга;
- передний корково-спинномозговой – к передним рогам спинного мозга.

Все три части пирамидного пути перекрещиваются на разных уровнях ствола головного и спинного мозга.

Автономная нервная система

Автономная (вегетативная) нервная система управляет деятельностью всех органов, обеспечивающих вегетативные функции организма (питание, дыхание, выделение, размножение, циркуляция жидкости), осуществляет трофическую иннервацию, определяющую питание тканей и органов применительно к выполняемой ими функции, т. е. обеспечивает поддержание гомеостазиса. В соответствии с особенностями структурной организации и физиологическими эффектами автономную нервную систему принято делить на два отдела – *симпатический* и *парасимпатический*.

Симпатический отдел по своим основным функциям является адаптационно-трофическим. Он увеличивает частоту и силу сердечных сокращений, а также поступление кислорода к мышцам, осуществляет расширение бронхов и увеличение размеров зрачка. Роль парасимпатического отдела – охраняющая (восстанавливающая): сужение зрачка при сильном свете, торможение сердечной деятельности, опорожнение полостных органов. В одних органах преобладает симпатическая иннервация, в других – парасимпатическая. Мочевой пузырь, например, получает в основном парасимпатическую иннервацию, а потовые железы, селезенка, надпочечники – только симпатическую.

Функции вегетативной нервной системы находятся в подчинении спинного мозга, мозжечка, гипоталамуса, базальных ядер и коры головного мозга, но не контролируются нашим сознанием.

Особенности строения вегетативной рефлекторной дуги

Тело воспринимающего (чувствительного) нейрона в соматической и вегетативной нервной системе находится в спинальном (межпозвоночном) узле (ганглии), куда поступают афферентные пути от органов как анимальной, так и вегетативной жизни. Таким образом, он является смешанным анимально-вегетативным узлом.

Клеточное тело второго (вставочного, или промежуточного) нейрона вегетативной рефлекторной дуги может находиться в задних рогах или в медиальной зоне боковых рогов спинного мозга.

Эфферентное звено вегетативной рефлекторной дуги состоит чаще всего из двух нейронов. Первый из них – *преганглионарный* – находится в ЦНС: в боковых рогах спинного мозга для симпатической рефлекторной дуги и в стволе головного мозга или промежуточной зоне крестцовых сегментов спинного мозга – для парасимпатической. Его аксон выходит из спинного мозга и направляется к *паравертебральным ганглиям* (узлам симпатического ствола, или узлам первого порядка) либо следует к *превертебральным ганглиям* (узлам второго порядка), которые также относятся к симпатической нервной системе. В этих узлах находятся вторые нейроны эфферентного пути вегетативного рефлекса – *постганглионарные* (собственно двигательные). Наконец, волокна могут доходить, не прерываясь, до узлов третьего порядка – *околоорганных* или *внутриорганных* (интрамуральных). Они относятся к парасимпатическому отделу нервной системы. Таким образом, главное отличие вегетативной рефлекторной дуги от соматической – двухнейронность эфферентного периферического пути (рис. 31).

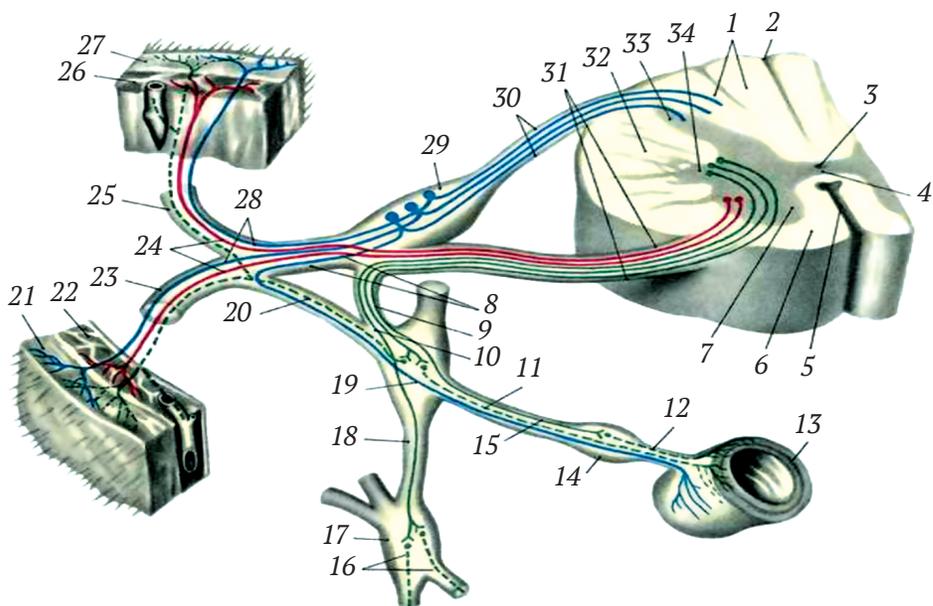


Рис. 31. Схема путей вегетативной дуги рефлекса:

- 1 – задний канатик; 2 – задняя срединная борозда;
- 3 – центральный канал; 4 – передняя (серая) спайка;
- 5 – передняя срединная щель; 6 – передний канатик;
- 7 – передний рог; 8 – ствол спинномозгового нерва;
- 9 – белая соединительная ветвь (преганглионарные нервные волокна к автономному узлу); 10 – белая соединительная ветвь (преганглионарные нервные волокна к узлу симпатического ствола);
- 11 – постганглионарные нервные волокна от узла симпатического ствола;
- 12 – постганглионарные нервные волокна от автономного узла;
- 13 – орган (кишка); 14 – автономный узел;
- 15 – преганглионарные нервные волокна к автономному узлу;
- 16 – постганглионарные нервные волокна; 17 – узел симпатического ствола;
- 18 – межузловая ветвь; 19 – афферентные нервные волокна;
- 20 – серая соединительная ветвь (постганглионарные нервные волокна к спинномозговому нерву); 21 – кожа; 22 – мышца;
- 23 – передняя ветвь; 24 – двигательные волокна клеток переднего рога спинного мозга; 25 – задняя ветвь; 26 – мышца;
- 27 – кожа; 28 – афферентные нервные волокна, соматические нервные волокна; 29 – чувствительный узел спинномозгового нерва;
- 30 – задний (чувствительный) корешок;
- 31 – передний (двигательный) корешок;
- 32 – боковой канатик; 33 – задний рог; 34 – боковой рог

Некоторые органы иннервируются аксонами преганглионарных нейронов, поэтому их также именуют *первыми двигательными нейронами*, в отличие от постганглионарных, ещё называемых *вторыми двигательными нейронами*, например потовые железы, мышцы, поднимающие волоски, мозговое вещество надпочечников. Тогда эфферентное звено вегетативного рефлекса состоит из одного нейрона.

- в) бо́льшая часть волокон претерпевает перекрёст;
- г) достигает постцентральной извилины;
- д) экстероцептивный.

3. Передний спинно-мозжечковый путь:

- а) перекрещенный;
- б) неперекрещенный;
- в) дважды перекрещенный;
- г) следует в составе переднего канатика спинного мозга;
- д) вставочные нейроны расположены на уровне спинного мозга.

4. Задний спинно-мозжечковый путь:

- а) перекрещенный;
- б) неперекрещенный;
- в) дважды перекрещенный;
- г) следует в составе заднего канатика спинного мозга;
- д) то же, что пучок Флексига;
- е) то же, что пучок Говерса.

5. Пирамидный путь:

- а) перекрещенный;
- б) неперекрещенный;
- в) экстероцептивный;
- г) проприоцептивный;
- д) двигательный;
- е) двухнейронный;
- ж) трёхнейронный;
- з) восходящий.

6. К смешанным черепным нервам относятся:

- а) зрительный;
- б) глазодвигательный;
- в) тройничный;
- г) блоковый;
- д) преддверно-улитковый;
- е) блуждающий.

7. Чувствительные ядра каких нервов залегают в продолговатом мозге:

- а) языкоглоточного;
- б) блуждающего;
- в) добавочного;
- г) подъязычного;
- д) преддверно-улиткового?

8. Какие нервы содержат парасимпатические волокна:

- а) глазодвигательный;
- б) отводящий;
- в) зрительный;
- г) тройничный;
- д) лицевой;
- е) языкоглоточный;
- ж) подъязычный?

9. Симпатический ствол:

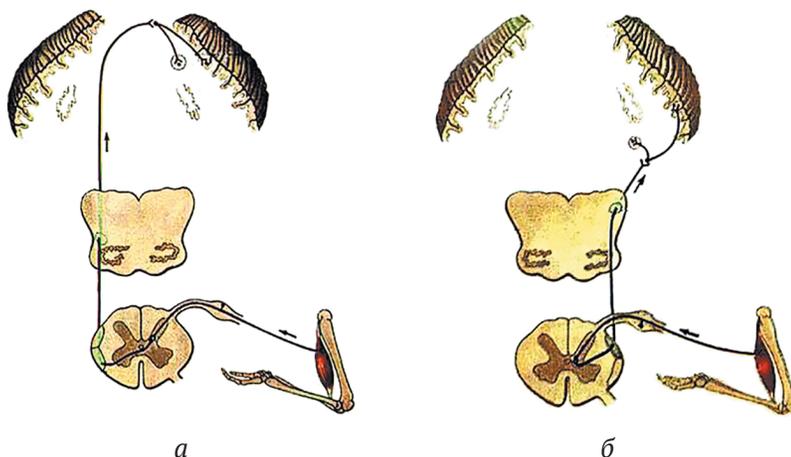
- а) насчитывает 10–15 узлов;
- б) насчитывает 20–25 узлов;
- в) ко всем его узлам подходят белые, а отходят серые соединительные ветви;
- г) узлы содержат тела постганглионарных нейронов;
- д) включает чревное сплетение.

10. В рефлекторной дуге вегетативного рефлекса:

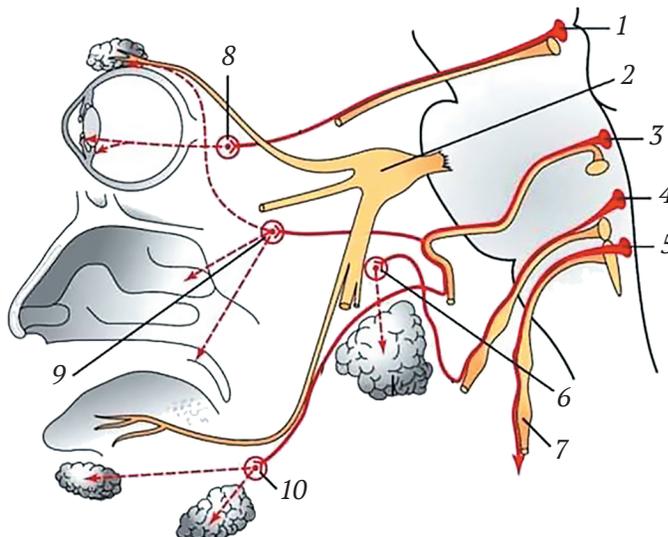
- а) нет вставочных нейронов;
- б) тело чувствительного нейрона расположено в стенке органа;
- в) вставочные нейроны лежат в задних рогах спинного мозга;
- г) преганглионарные нейроны лежат в передних рогах спинного мозга;
- д) постганглионарные нейроны лежат за пределами ЦНС.

Задания

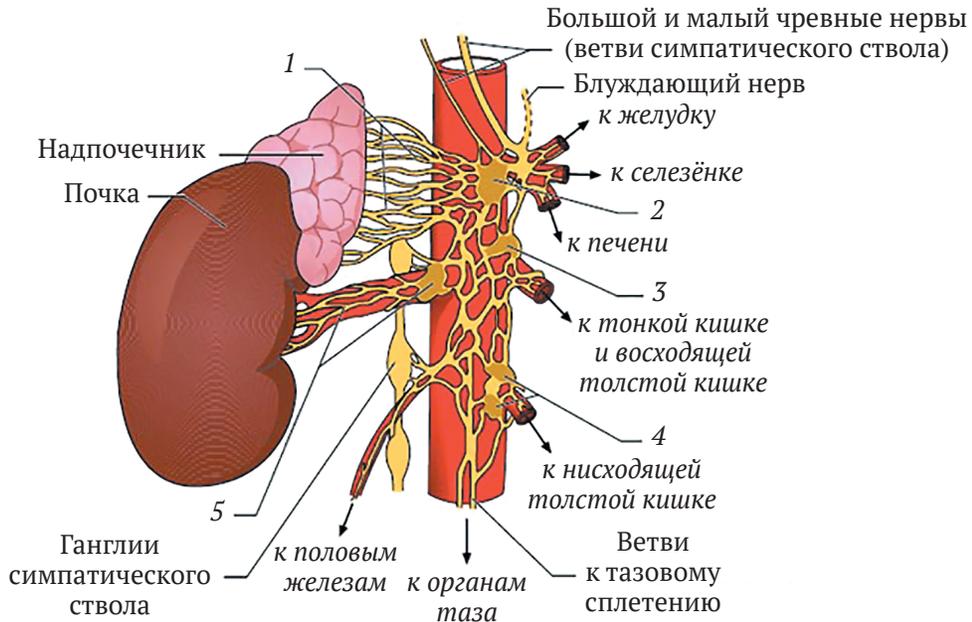
1. Назовите проводящие пути, схематически представленные на рисунке (а и б). На чём основываются ваши предположения?



2. Укажите наименования пронумерованных структур. На чём основываются ваши предположения?



3. Укажите наименование пронумерованных ганглиев. На чём основываются ваши предположения?



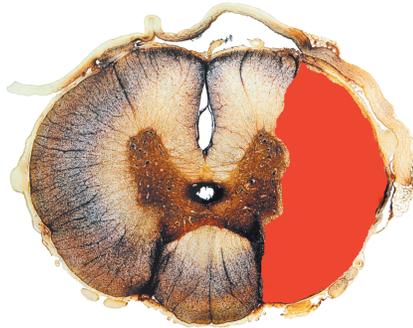
4. Заполните таблицу, указав функции различных отделов автономной нервной системы.

Орган	Эффекты стимуляции отделов автономной нервной системы	
	симпатического	парасимпатического
Глаз (зрачок)		
Слюнные железы		
Потовые железы		
Сердце: частота сокращений сила сокращений проводимость		
Сосуды: кожи скелетных мышц сердца лёгких		
Бронхи: тонус гладких мышц секреция желез		
Желудок и кишечник: перистальтика секреция желез		

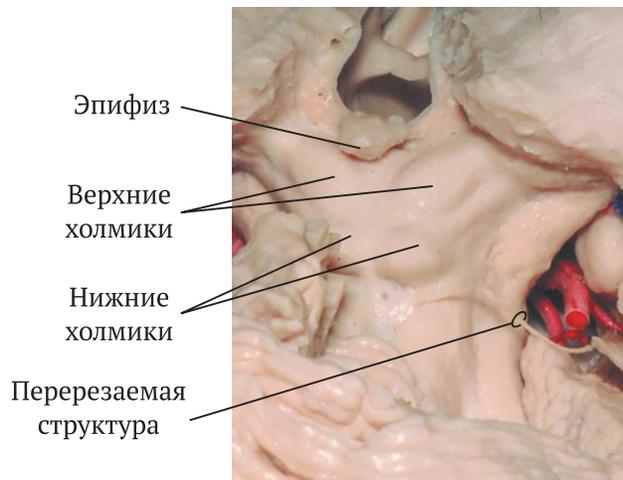
Орган	Эффекты стимуляции отделов автономной нервной системы	
	симпатического	парасимпатического
Желчный пузырь		
Мочевой пузырь: сфинктер детрузор		

Вопросы и задачи

1. Как скажется на болевой чувствительности повреждение отмеченного красным цветом участка спинного мозга (вид сверху)? Дайте максимально точный ответ. На чём основаны ваши предположения?



2. На рисунке представлен участок дорсальной поверхности ствола головного мозга (область пластинки четверохолмия). К нарушению каких функций приведёт перерезка структуры, отмеченной на рисунке? Назовите её, обосновав свой ответ.



3. В ходе физиологического эксперимента была предпринята попытка электрической стимуляции блуждающего нерва. К каким последствиям может привести указанная процедура в отношении деятельности сердца, мочевого пузыря и надпочечников? Подтвердите ваши предположения анатомическими фактами.

4. Инъекция экспериментального препарата в дорсальные отделы продолговатого мозга приводит к временной инактивации двигательных ядер. Как скажется такая процедура на функциях добавочного и подъязычного нервов?

5. Чем объясняется тот факт, что новорождённые дети учатся самостоятельно ходить к концу первого года жизни, хотя в функциональном плане мышцы их нижних конечностей вполне работоспособны почти сразу после рождения?

3.3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНАЛИЗАТОРОВ

Организм человека находится в тесном взаимодействии с внешней средой, воспринимая энергию её раздражителей через органы чувств: слуха, осязания земного тяготения (гравитации), зрения, соматосенсорного чувства (осязания собственного тела), вкуса и обоняния. Для каждого из этих сенсорных органов характерны свои особенности строения и механизмы преобразования энергии воздействия в энергию электрических сигналов – универсальный язык нервной системы. Органы чувств вместе с нервными центрами, обрабатывающими поступающие от них сигналы, образуют **сенсорные системы**, или **анализаторы** (по И. П. Павлову).

Строение анализатора

Каждый анализатор состоит из трёх частей:

- **периферического отдела** – представлен высокоспециализированными структурами, предназначенными для восприятия конкретного вида энергии (рецепторами);
- **проводящих путей** – сформированы волокнами аксонов первичных афферентных нейронов;
- **центрального отдела** – включает нервные центры, воспринимающие сигналы от конкретных специализированных рецепторов (подкорковые центры и корковый отдел анализатора).

Проводящие пути органов чувств относятся к проекционным экстероцептивным проводящим путям головного мозга. Коровый отдел анализатора отвечает за формирование представлений об окружающем мире, хотя начальная обработка информации происходит уже на уровне периферического отдела (например, нейронные сети сетчатки глаза).

Нервные окончания, воспринимающие раздражение

Нервное окончание чувствительных нейронов, расположенное на периферии (дендрит), представляет собой *рецептор*, или *рецепторное окончание*. Такие окончания подразделяют:

- на экстерорецепторы – воспринимают раздражение из внешней среды и расположены в коже и слизистой оболочке, органах чувств;
- интерорецепторы – реагируют на изменение химического состава внутренней среды и давления;
- проприорецепторы – иногда относятся к разновидности интерорецепторов; предназначены для детекции механических стимулов, которые связаны с растяжением мышц, сухожилий, связок, фасций и суставных капсул.

Морфологически рецепторные нервные окончания разделяют:

- на свободные – обладают низкой специфичностью восприятия стимула и представляют собой отросток нейрона (дендрит и его терминальные ветви), который свободно расположен между клетками того или иного органа. Относятся к п е р в и ч н ы м рецепторам. Примером таких неинкапсулированных рецепторов служат расположенные в коже осязательные мениски (клетки Меркеля), обеспечивающие тактильную чувствительность;

- несвободные – формируют отдельный орган, который состоит из дендрита чувствительного нейрона и окружающих его клеток. Это окружение может быть представлено специализированными (рецептирующими) клетками, преобразующими энергию внешнего воздействия (например, палочками и колбочками сетчатки глаза или волосковыми клетками внутреннего уха). В таком случае активация нервного волокна происходит благодаря выходу нейромедиатора в области формируемого ими (рецептирующими клетками) синаптического контакта с отростком чувствительного нейрона – в т о р и ч н ы е рецепторы. Различные опорные структуры, представленные клетками глии (терминальными глиоцитами), также способствуют передаче внешнего сигнала к окончанию дендрита. Речь идёт об и н к а п с у л и р о в а н н ы х рецепторах давления в коже и во внутренних органах, известных как тельца Фатера – Пачини.

В зависимости от модальности (вида) воспринимаемого раздражения различают механо-, хемо-, фото-, термо-, электрорецепторы м о н о м о д а л ь н о г о типа. Ряд рецепторов высокочувствительны к стимулам нескольких типов – это п о л и м о д а л ь н ы е рецепторы. Неспецифическая чувствительность к нескольким модальностям так или иначе присуща многим рецепторам (надавливание на глазные яблоки при закрытых веках, т. е. механическое раздражение сетчатки, приводит к появлению зрительных ощущений – фосфенов давления).

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Электрические сигналы при действии внешнего раздражителя первоначально возникают в:

- а) периферическом отделе анализатора;
- б) проводящем пути анализатора;

- в) корковом отделе анализатора;
г) на границе тела и внешней среды.
2. Свободные нервные окончания могут быть представлены:
а) экстерорецепторами; в) проприорецепторами;
б) интерорецепторами; г) все варианты верны.
3. Специализированные рецепторные клетки обнаруживаются в составе:
а) первичных рецепторов; в) третичных рецепторов;
б) вторичных рецепторов; г) нет правильного варианта.
4. Волосковые клетки внутреннего уха:
а) терморецепторы; в) механорецепторы;
б) фоторецепторы; г) электрорецепторы.
5. Палочки и колбочки сетчатки глаза:
а) терморецепторы; в) механорецепторы;
б) фоторецепторы; г) хеморецепторы.
6. В какой доле расположены корковые концы анализаторов человека:
а) теменной; в) височной;
б) затылочной; г) все варианты верны?

Ответы

1 – а; 2 – г; 3 – б; 4 – в; 5 – б; 6 – г.

Занятие 15

ОРГАНЫ ЧУВСТВ (АНАЛИЗАТОРЫ)

Требования к устному ответу

Студенты должны: знать русские и латинские названия органов, входящих в состав зрительного, слухового, вестибулярного, обонятельного и вкусового анализаторов; уметь найти и показать их на анатомических препаратах, муляжах, схемах, объяснить особенности строения в связи с выполняемой функцией, а также уметь привести схему проводящего пути указанных анализаторов.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Орган зрения и преддверно-улитковый орган (слуха и равновесия), в отличие от органов обоняния, вкуса и кожной чувствительности, характеризуются наличием сложно организованных анатомических структур, обеспечивающих надлежащее взаимодействие световых и звуковых волн с воспринимающими их чувствительными элементами.

Органы слуха и равновесия

Данные органы образуют сложную систему, позволяющую воспринимать механические воздействия окружающей среды. Орган слуха анализирует колебания частиц среды (молекул воздуха), что формирует ощущение звука. Орган равновесия (статокинетический) связан с ориентацией в гравитационном поле земли и поддержанием равновесия. Он определяет положение головы относительно гравитационной оси (статический анализатор) и изменение направления движения (кинетический анализатор). Преддверно-улитковый орган расположен внутри височной кости, и морфологически его можно разделить на три отдела (рис. 32):

- **наружное ухо.** В его структуре различают *ушную раковину*, представляющую собой «воронку» для улавливания звуков и направления звуковой волны к барабанной перепонке, а также *наружный слуховой проход* – S-образно изогнутый, слепо заканчивающийся канал длиной 33–35 мм и диаметром 6–9 мм. *Барабанная перепонка* – косо расположенная (под углом 45°) в горизонтальной плоскости мембрана, отделяющая наружный слуховой проход от полости среднего уха;

- **среднее ухо.** К нему относится заполненная у взрослого человека воздухом *барабанная полость* (объёмом около 1 см³), содержащая систему рычагов – *слуховых косточек* (молоточек, наковальня, стремечко), которые передают колебания барабанной перепонки к внутреннему уху, а также две поперечно-полосатые мышцы – *напрягающую барабанную перепонку* и *стремennую*, которые ограничивают передачу звуковых волн. *Слуховая (евстахиева) труба* (длина около 35 мм, диаметр около 2 мм) связывает барабанную полость с полостью носоглотки, обеспечивая выравнивание давления по разные стороны от барабанной перепонки;

- **внутреннее ухо.** Расположено внутри пирамиды височной кости и состоит из *костного* и повторяющего его форму *перепончатого лабиринтов*. Между костным и перепончатым лабиринтами имеется щель, заполненная перилимфой. Лабиринты внутреннего уха образуют полости преддверия (статический анализатор), полукружных каналов (кинетический анализатор) и улитки (включает кортиева орган).

Улитка, в которой выделяют основание и купол, представляет спиральный канал, образующий 2,5 оборота. *Преддверие* – полость неправильной формы, на латеральной стенке которой имеется два окна (*овальное* и *круглое*), на задней – пять отверстий полукружных каналов, а на передней – одно, ведущее в канал улитки. *Полукружные каналы* лежат в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях.

Перепончатый лабиринт улитки содержит рецепторную часть органа слуха и представлен двумя мембранами: преддверной (рейснеровой) и основной (базальной). Они разделяют костный канал улитки на три лестницы (хода): вестибулярную (верхнюю), среднюю и барабанную (нижнюю). Верхняя и нижняя лестницы улитки заполнены перилимфой, напоминающей по составу цереброспинальную жидкость, а полость средней лестницы не сообщается с полостью других каналов (перилимфатическим пространством) и заполнена эндолимфой.

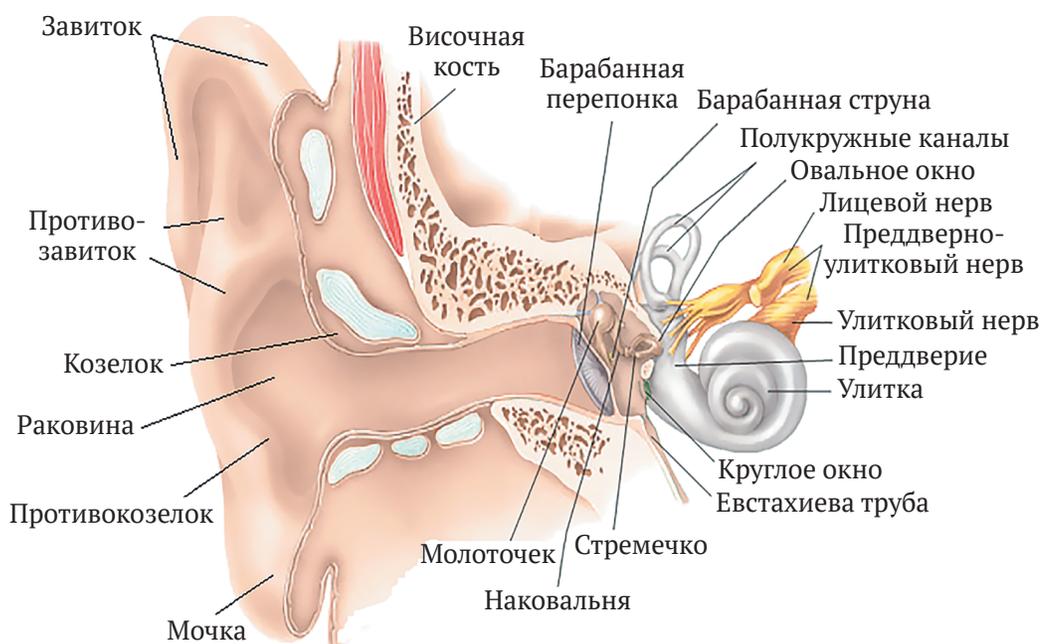


Рис. 32. Строение преддверно-улиткового органа

На базальной мембране в полости средней лестницы расположены рецепторные волосковые клетки (механорецепторы), которые при действии звуковых волн ответственны за возникновение электрических сигналов, передаваемых в слуховые ядра.

Преддверие включает два мешочка: сферический (*sacculus*), расположенный ближе к улитке, и эллиптический (*utricle*), находящийся ближе к полукружным каналам. В мешочках преддверия находится отолитовый аппарат – скопление рецепторных клеток (механорецепторов), расположенных на возвышениях или пятнах (макулах). При изменении положения волосков их апикальных поверхностей возникает электрический сигнал, который направляется в вестибулярные ядра.

Перепончатый лабиринт полукружных каналов заполнен эндолимфой, а на его стенках образуются гребни (кристы), на которых расположены волосковые клетки. При деформации волосков рецепторных клеток возникает электрический сигнал, передающийся к вестибулярным ядрам ствола мозга.

Орган зрения

В органе зрения различают глазное яблоко (рис. 33), вспомогательные структуры, а также проводящий (зрительный нерв и тракт) и центральный отделы. Глазное яблоко и вспомогательные структуры расположены в полости глазницы, выстланной надкостницей. Глазное яблоко окружено **соединительнотканным влагалищем** (теноновой капсулой), которое соединяется со склерой рыхлой соединительной тканью. Между надкостницей и влагалищем расположено **жировое тело глазницы**.

Оболочки глазного яблока:

- фиброзная: наружная оболочка глаза – подразделяется на непрозрачный задний отдел (*склера*) и прозрачный передний (*роговица*);
- сосудистая: кровеносные сосуды глаза участвуют в образовании средней оболочки глаза, в которой между сосудами находится также рыхлая волокнистая соединительная ткань и пигментные клетки. Состоит из трёх частей: *собственно сосудистой, ресничного тела и радужки*.

Ресничное тело включает кольцевидную ресничную мышцу, изменяющую кривизну хрусталика и продуцирующую водянистую влагу, а также цинновы связки, которые соединяют ресничную мышцу и капсулу хрусталика. Радужка представляет собой круглый диск с отверстием в центре – зрачком. Она отделяет переднюю камеру глаза от задней. В её составе находится много сосудов, соединительная ткань, пигментные клетки и две мышцы – суживающая зрачок (сфинктер) и расширяющая его (дилататор);

- сетчатка: внутренняя оболочка глаза, состоящая из двух листков – светочувствительного (*нервная часть*) и наружного (*пигментного*). Передняя часть сетчатки (ресничная и радужковая) начинается на уровне ресничного тела и не содержит фоточувствительных клеток (*палочек и колбочек*). Её задняя часть представлена светочувствительной оболочкой и включает пять слоёв клеток.

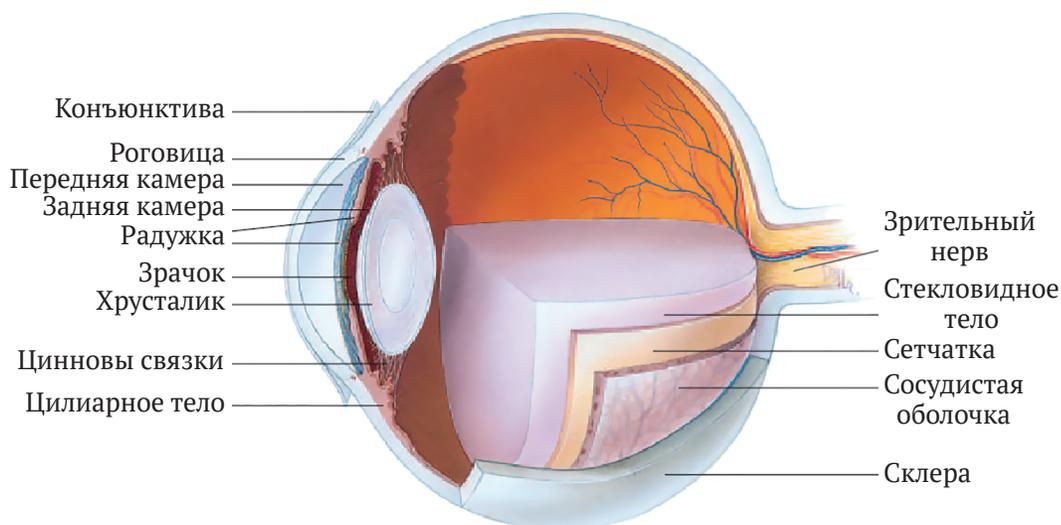


Рис. 33. Строение глазного яблока

Место выхода **зрительного нерва**, представляющего собой совокупность отростков ганглиозных клеток сетчатки, – *диск зрительного нерва* (слепое пятно). На расстоянии 4 мм латеральнее диска находится *жёлтое пятно (макула)* и, расположенная в центре него, *центральная ямка* – место наилучшего видения изображения (максимально высокая плотность фоторецепторов).

Ядро глазного яблока – это совокупность структур, обеспечивающих преломление света: *хрусталик и стекловидное тело* (в светопреломлении также участвует роговица и водянистая влага камер глаза).

К **вспомогательным структурам** глаза относят *веки* и расположенные в них *защитные железы, слёзный аппарат*, а также поперечно-полосатые *глазодвигательные мышцы*, обеспечивающие перемещение глаз.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

1. Строение органа слуха. Наружное и среднее ухо. Строение лабиринтов улитки. Кортиев орган.
2. Строение органа равновесия. Строение лабиринтов преддверия и полукружных каналов. Организация периферической части органа равновесия.
3. Проводниковый и центральный отделы слухового и статокINETического (вестибулярного) анализатора.
4. Анатомия глазного яблока. Оболочки и ядро. Строение сетчатки. Вспомогательные структуры глаза: защитные железы и глазодвигательные мышцы.
5. Проводниковый и центральный отделы зрительного анализатора.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Самоконтроль

Оцените свой текущий уровень знаний, выбрав один правильный (наиболее полный) вариант из четырёх предложенных.

1. Передняя часть фиброзной оболочки глаза:
 - а) роговица;
 - б) склера;
 - в) ресничное тело;
 - г) радужка.
2. Зрачок – это отверстие в:
 - а) роговице;
 - б) радужной оболочке;
 - в) склере;
 - г) ресничном теле.
3. Какие клетки ближе всего расположены к стекловидному телу:
 - а) пигментные;
 - б) биполярные;
 - в) амакриновые;
 - г) ганглиозные?

4. В барабанной полости насчитывается:

- а) 3 кости;
- б) 3 сустава;
- в) 3 мышцы;
- г) нет верного варианта.

5. Вестибулярные ядра залегают в:

- а) продолговатом мозге;
- б) мосту;
- в) среднем мозге;
- г) промежуточном мозге.

6. Большая часть вкусовых луковиц у человека находится в:

- а) желобоватых сосочках языка;
- б) листовидных сосочках языка;
- в) оба варианта верны;
- г) нет правильного варианта.

Ответы

1 – а; 2 – б; 3 – г; 4 – а; 5 – б; 6 – в.

Тест

Укажите все правильные варианты из предложенных.

1. Вспомогательные органы глаза:

- а) склера;
- б) ресничное тело;
- в) слёзная железа;
- г) веки;
- д) прямые мышцы глазного яблока;
- е) мышцы радужки.

2. Фиброзная оболочка глазного яблока:

- а) состоит из склеры и роговицы;
- б) содержит венозный синус;
- в) содержит гладкомышечные клетки;
- г) прозрачна в передней части;
- д) обеспечивает аккомодацию глаза.

3. Радужка:

- а) передняя часть сосудистой оболочки;
- б) содержит круговые пучки поперечно-полосатых мышечных волокон;
- в) содержит радиальные пучки поперечно-полосатых мышечных волокон;
- г) как правило, содержит пигмент;
- д) содержит эластические волокна.

4. Жёлтое пятно сетчатки:

- а) содержит только колбочки;
- б) содержит только палочки;
- в) область наибольшей остроты зрения;
- г) область наименьшей остроты зрения;
- д) совпадает с диском зрительного нерва;
- е) лежит на центральной зрительной оси.

5. Верхняя косая мышца глаза:

- а) гладкая мышца;
- б) поперечно-полосатая мышца;
- в) вращает глазное яблоко вокруг сагиттальной оси;
- г) при сокращении направляет зрачок вверх;
- д) иннервируется отводящим нервом;
- е) иннервируется блоковым нервом.

6. Слуховые косточки:

- а) расположены в полости среднего уха;
- б) образуют костный лабиринт;
- в) их количество – три, самая малая – стремечко;
- г) формируют два миниатюрных сустава;
- д) соединены с двумя гладкими мышцами;
- е) ослабляют воздействие звука на барабанную перепонку.

7. Перепончатый лабиринт:

- а) относится к среднему уху;
- б) относится к внутреннему уху;
- в) содержит перилимфу;
- г) содержит эндолимфу;
- д) в его преддверии расположены сферический и эллиптический мешочки;
- е) в его преддверии расположена улитка.

8. Вкусовые луковицы:

- а) расположены только на языке;
- б) расположены в органах полости рта и глотки;
- в) отростки их рецепторных клеток есть в составе лицевого нерва;
- г) отростки их рецепторных клеток есть в составе тройничного нерва;
- д) отростки их рецепторных клеток есть в составе блуждающего нерва.

9. Обонятельные нейроны:

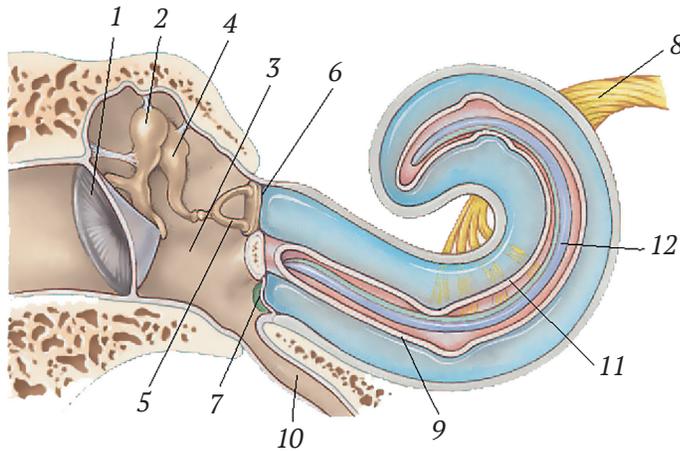
- а) расположены в верхней трети носовой полости;
- б) расположены в нижней трети носовой полости;
- в) образуют пару обонятельных нервов;
- г) образуют 15–20 обонятельных нервов;
- д) образуют контакты с нейронами обонятельной луковицы;
- е) образуют контакты с нейронами обонятельного треугольника.

10. Тактильные рецепторы:

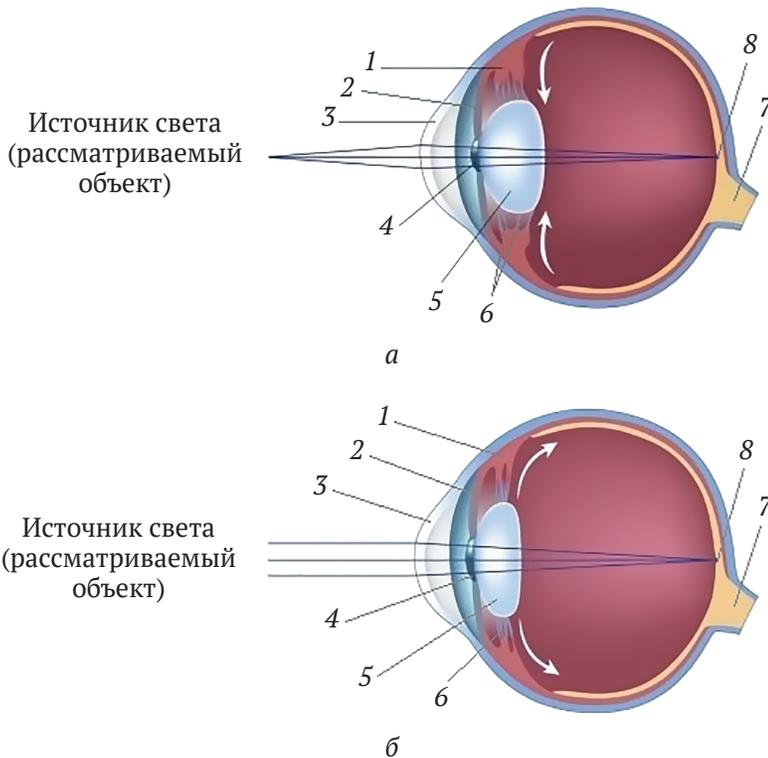
- а) расположены только в коже (дерме);
- б) встречаются как в коже, так и в стенке слизистой;
- в) относятся к первичным рецепторам;
- г) относятся ко вторичным рецепторам;
- д) связаны только с чувствительными ядрами головного мозга;
- е) образуют синапсы на вставочных нейронах спинного мозга.

Задания

1. Укажите наименования пронумерованных структур. На чём основываются ваши предположения? Какие из указанных структур относятся к наружному, среднему и внутреннему уху?



2. Укажите наименования пронумерованных структур. На чём основываются ваши предположения?



На какой части рисунка (*a* или *б*) глаз «настроен» на рассматривание предметов, расположенных вблизи (вдали)? На основании каких особенностей строения, отражённых на этой схеме, основан ваш вывод? Перечислите преломляющие свет элементы глаза, отмеченные на данном изображении. Что обозначают белые стрелки, представленные на рисунке (*a* и *б*)?

Вопросы и задачи

1. Рассмотрите схему строения преддверно-улиткового органа на рис. 32. Как вы думаете, почему внезапные очень громкие звуки могут приводить к нарушению не только слуха, но и равновесия?

2. Как известно, точная локализация звука в пространстве обусловлена получением нервными центрами сигналов от обоих органов слуха и сравнением времени прихода сигнала от обеих ушей. Как изменится восприятие звуков правым и левым ухом при повреждении волокон слуховых трактов слева в условиях предъявления звука слева?

3. Как известно, от вестибулярных ядер начинаются нисходящие пути, которые направляются к двигательным нейронам спинного мозга, иннервирующим мышцы-разгибатели, причём эти пути, в отличие от других нисходящих трактов, перекрёст не образуют (следуют по своей стороне). Как вы думаете, почему вестибулоспинальные пути не образуют перекрёст? Вспомните, какие рефлекторные движения вы совершаете верхними и нижними конечностями, когда падаете на бок.

4. К каким последствиям может привести действие фармакологического препарата, обеспечивающего временную слабость (гипотрофию) ресничной мышцы?

5. Лекарственные средства, имитирующие эффекты активации симпатического (адреномиметики) или парасимпатического (холиномиметики) отдела нервной системы, следует с осторожностью назначать лицам с повышенным внутриглазным давлением (развивается вследствие гиперпродукции жидкости в камерах глаза или затруднения её оттока). На чём основана такая рекомендация? Обоснуйте ваш вывод исходя из особенностей анатомического строения глазного яблока.

Занятие 1

Тест

1 – г, д; 2 – а, б, в; 3 – г; 4 – в, г, д; 5 – а, д; 6 – г, е; 7 – б, в, д; 8 – а, г, д; 9 – а, в, е; 10 – г.

Задание

Кости конечностей:

а – пояс верхних конечностей, правая лопатка (*scapula*):

1 – нижний угол лопатки; 2 – медиальный край лопатки; 3 – ость лопатки; 4 – верхний угол лопатки; 5 – верхний край лопатки; 6 – клювовидный отросток лопатки; 7 – акромеон; 8 – латеральный угол лопатки; 9 – дорзальная поверхность лопатки (подостная ямка); 10 – латеральный край лопатки;

б – пояс нижних конечностей, правая тазовая кость (*os coxae*):

1 – седалищный бугор; 2 – подвздошное крыло (ягодичная поверхность); 3 – передняя верхняя подвздошная ость; 4 – вертлужная впадина;

в – свободная верхняя конечность, правая плечевая кость (*humerus*):

1 – латеральный надмышелок; 2 – венечная ямка; 3 – большой бугорок; 4 – анатомическая шейка; 5 – гребень бугорка; 6 – дельтовидная бугристость.

Задачи

1. Благодаря прямохождению у человека значительно изменились I и II шейные позвонки. Средняя часть тела атланта (I шейного позвонка), отделившись от него, приросла к телу II шейного позвонка и образовала зуб. При вывихе атлантоосевого сустава зуб может повредить спинной мозг.

2. В молодом возрасте межпозвоночный диск отличается упругостью, мягкостью. Со временем ткань стареет, диск теряет влагу, высыхает, толщина его уменьшается, что сказывается в целом на длине позвоночного столба. Кроме того, у некоторых людей может усиливаться грудной кифоз (позвоночный столб сгибается вперёд, приводя к появлению горба), что также влечёт уменьшение роста человека.

3. а) локтевой сустав, который находится в составе верхней конечности;

б) его образуют проксимальные эпифизы локтевой и лучевой костей;

в) данный сустав принадлежит правой руке;

г) на рисунке представлена передняя поверхность локтевой и лучевой костей, так как хорошо видны их бугристости, которые всегда располагаются на передней поверхности и служат местом для прикрепления мышц плеча;

д) 1 – бугристость лучевой кости; 2 – суставная окружность (головка) лучевой кости; 3 – суставная поверхность лучевой кости; 4 – бугристость локтевой кости.

4. У основания поперечных отростков шейного отдела имеются отверстия, которые при наложении шейных позвонков друг на друга образуют каналы по боковой поверхности шеи, где проходят правая и левая позвоночные артерии, питающие головной мозг. Деформация каналов может привести к механическому сужению данных сосудов, что, в свою очередь, может вызвать симптомы головокружения из-за недостаточного кровоснабжения головного мозга.

5. Повреждены кости голени (свободная нижняя конечность); латеральная лодыжка находится на дистальном эпифизе малоберцовой кости, которая занимает на голени латеральное положение. Согласно классификации это длинная трубчатая кость. На её проксимальном эпифизе образуется суставное соединение с большеберцовой костью, на дистальном эпифизе – с таранной костью стопы.

Занятие 2

Тест

1 – а, б, д; 2 – б, в, д; 3 – б; 4 – в, д; 5 – б, в, д; 6 – а, б, г; 7 – б, в, г; 8 – а, г, д; 9 – а, в, г; 10 – б, г.

Задание

Кости черепа:

а – мозговой отдел крыши черепа, непарная затылочная кость (*os occipitale*):

1 – большое затылочное отверстие; 2 – борозда поперечного синуса; 3 – борозда верхнего сагиттального синуса; 4 – крестообразное возвышение (внутренний затылочный выступ); 5 – скат;

б – основание мозгового отдела черепа, непарная клиновидная кость (*os sphenoidale*):

1 – височная поверхность больших крыльев; 2 – зрительный канал; 3 – верхняя глазничная щель; 4 – мозговая поверхность больших крыльев; 5 – клюв клиновидной кости;

в – мозговой отдел черепа, непарная решётчатая кость (*os ethmoidale*):

1 – перпендикулярная пластинка; 2 – лабиринт решётчатой кости; 3 – петушиный гребень; 4 – «бумажная» пластинка; 5 – отросток лабиринта решётчатой кости;

г – лицевой отдел черепа, непарная нижняя челюсть (*mandibula*):

1 – двубрюшная ямка; 2 – нижнечелюстная линия; 3 – подбородочная ость; 4 – альвеолярная дуга; 5 – клиновидная бугристость.

Задачи

1. Клиновидная, решётчатая, лобная и верхнечелюстная кости имеют в своём строении воздухоносные пазухи. Данные пазухи, сохраняя общую прочность конструкции, облегчают вес черепа и выполняют функцию резонаторов при речеобразовании. Пазухи заполняются выдыхаемым воздухом, так как он уже согрет, очищен и увлажнён в организме человека, т. е. воздухом, проходящим через носовую полость под высоким давлением.

2. Скуловые отростки, которые соединяются со скуловой костью, имеют следующие кости: лобная, верхнечелюстная, височная (формируется скуловая дуга, дополнительно укрепляющая череп, но существенно не повышающая его вес благодаря своему арочному строению). Соответственно, именно указанные кости могут пострадать при такой травме.

3. Могут быть повреждены: чешуя лобной кости, теменные кости, чешуя затылочной кости, чешуйчатые части височных костей, большие крылья клиновидной кости.

4. Верхняя стенка глазницы образована глазничной частью лобной кости и малыми крыльями клиновидной кости, медиальная стенка глазницы – слёзной костью и «бумажной» (глазничной) пластинкой лабиринта решётчатой кости.

5. Из продырявленной пластинки решётчатой кости выходит около 30–40 тонких веточек (по 15–20 на каждой стороне) обонятельных нервов (отростки чувствительных клеток (нейронов) обонятельного эпителия верхней трети носовой полости), называемых I парой черепных нервов.

Занятие 3

Тест

1 – а, б; 2 – а, г, д; 3 – в, г; 4 – а, в, д; 5 – б, в, е; 6 – в, г; 7 – г, д; 8 – б, в, г; 9 – а, в, е; 10 – б.

Задание

Мышцы головы, шеи и туловища:

а – мимические мышцы:

1 – лобная мышца; 2 – круговая мышца глаза; 3 – мышца, поднимающая угол рта; 4 – мышца, опускающая угол рта;

б – мышцы шеи (средний слой – мышцы, расположенные ниже подъязычной кости):

1 – щитоподъязычная мышца; 2 – грудино-подъязычная мышца; 3 – грудино-щитовидная мышца; 4 – лопаточно-подъязычная мышца;

в – мышцы шеи и груди:

1 – передняя зубчатая мышца (поверхностный слой мышц груди); 2 – большая грудная мышца (поверхностный слой мышц груди); 3 – двубрюшная мышца (средний слой мышц шеи, расположенных выше подъязычной кости); 4 – подкожная мышца шеи (поверхностный слой мышц шеи);

г – мышцы шеи и груди:

1 – малая грудная мышца (поверхностный слой мышц груди); 2 – грудино-ключично-сосцевидная мышца (поверхностный слой мышц шеи); 3 – наружная межрёберная мышца (глубокий слой мышц груди); 4 – внутренняя межрёберная мышца (глубокий слой мышц груди);

д – мышцы спины (2-й поверхностный слой):

1 – задняя нижняя зубчатая мышца; 2 – большая ромбовидная мышца; 3 – малая ромбовидная мышца; 4 – мышца, поднимающая лопатку;

е – мышцы туловища и верхней конечности:

1 – внутренняя косая мышца живота (мышца боковой стенки живота); 2 – двуглавая мышца плеча (передняя группа мышц плеча); 3 – прямая мышца живота (мышца передней стенки живота); 4 – поперечная мышца живота (мышца боковой стенки живота).

Задачи

1. При широкой улыбке могут работать следующие мимические мышцы головы: мышца, поднимающая угол рта; мышца, поднимающая верхнюю губу; скуловые мышцы (большая и малая); мышца смеха; круговая мышца глаза; щёчная мышца (мышцы). Это мимические мышцы, для которых характерны следующие особенности: в отличие от скелетных, они не имеют двойного прикрепления на костях, а также фасций; сокращаясь, приводят в движение кожу.

2. Данные мышцы называются антагонистами. При каждом сгибании, например, действует не только сгибатель, но и обязательно разгибатель, который постепенно «уступает» сгибателю и удерживает его от чрезмерного сокращения. По этой причине антагонизм мышц обеспечивает плавность и соразмерность движений.

3. Данная мышца – грудино-ключично-сосцевидная. Она находится в области шеи, относится к группе мышц шеи, располагающихся в поверхностном слое. Трапециевидная мышца, относящаяся к поверхностным (1-го слоя) мышцам спины, начинается в том числе и от верхней выйной линии затылочной кости, что позволяет ей (при фиксации пояса верхних конечностей) обеспечивать разгибание в затылочном суставе, т. е. откидывать голову назад (запрокидывать), выступая тем самым в качестве синергиста грудино-ключично-сосцевидной мышцы (при двустороннем её сокращении).

4. Речь идёт о широчайшей мышце спины. Она относится к 1-му поверхностному слою мышц спины. Подтягивая туловище, обезьяны с её помощью перебрасывают тело с ветки на ветку, тем самым обеспечивая движение при помощи рук (брахиация), что и объясняет мощное развитие у них этой мышцы.

5. Да, сухожильные перемычки разделяют прямую мышцу живота на отдельные сегменты и дают каждому из них сокращаться самостоятельно. Кроме того, при хорошо накачанном прессе они создают «кубики» на животе, что придаёт эстетически привлекательный рельеф данной области тела человека.

Занятие 4

Тест

1 – а, д; 2 – д, е; 3 – а, в; 4 – а, в; 5 – в, д, е; 6 – а, в, д; 7 – в, г; 8 – а, д; 9 – а; 10 – в, г.

Задание

Мышцы верхних конечностей:

а – правая конечность, вид сзади:

1 – трёхглавая мышца плеча (задняя группа мышц плеча); 2 – большая круглая мышца (мышцы пояса верхних конечностей); 3 – надостная мышца

(мышцы пояса верхних конечностей); 4 – подостная мышца (мышцы пояса верхних конечностей);

б – правая конечность, вид спереди:

1 – двуглавая мышца плеча (передняя группа мышц плеча); 2 – клювовидно-плечевая мышца (мышца пояса верхних конечностей); 3 – подлопаточная мышца (мышца пояса верхних конечностей); 4 – плечевая мышца (передняя группа мышц плеча);

в – мышцы плеча и предплечья (правая конечность, вид спереди):

1 – плечевая мышца (передняя группа мышц плеча); 2 – глубокий сгибатель пальцев (передняя группа мышц предплечья, глубокий слой); 3 – длинный сгибатель большого пальца (передняя группа мышц предплечья, глубокий слой); 4 – квадратный пронатор (передняя группа мышц предплечья, глубокий слой);

г – мышцы предплечья (правая конечность, вид сзади):

1 – длинная мышца, отводящая большой палец; 2 – длинный разгибатель большого пальца; 3 – короткий разгибатель большого пальца; 4 – собственный разгибатель указательного пальца (все они относятся к глубокому слою задней группы мышц предплечья);

д – мышцы кисти и предплечья (правая конечность, вид спереди):

1 – мышцы возвышения большого пальца (мышцы кисти); 2 – длинный сгибатель большого пальца (передняя группа мышц предплечья, глубокий слой); 3 – квадратный пронатор (передняя группа мышц предплечья, глубокий слой); 4 – червеобразные мышцы (мышцы кисти, ладонная группа).

Задачи

1. Глубокий и поверхностный сгибатели пальцев, длинный сгибатель большого пальца, длинная ладонная мышца.

2. Сгибает и разгибает плечо дельтовидная мышца. В своем строении она имеет три варианта пучков: передние, средние и задние. Передние пучки пересекают плечевой сустав спереди: за счёт их сокращения происходит сгибание руки в плечевом суставе, задние пучки пересекают данный сустав сзади, производя в нём разгибание. За счёт сокращения средних пучков (пересекают плечевой сустав снаружи) производится отведение руки до горизонтального уровня (3-я функция). Дельтовидная мышца относится к группе мышц пояса верхних конечностей.

3. Предплечье человека имеет форму конуса, уплощенного спереди назад в связи с тем, что мышцы предплечья ближе к плечу состоят из мясистых частей, тогда как по направлению к кисти они переходят в длинные сухожилия.

4. Данная мышца – длинный лучевой разгибатель кисти. Её функции: разгибание кисти, сгибание локтевого сустава и отведение кисти в лучевую сторону.

5. У человека, по сравнению с антропоидами, наибольшего развития достигли мышцы большого пальца, что позволяет максимально противопоставлять его другим пальцам кисти. Кроме того, наибольшего развития достигают и разгибатели, что даёт возможность максимально сгибать/разгибать кисть и каждый палец (каждая фаланга каждого пальца имеет одну, а то и две отдельные мышцы, приводящие её в движение).

Занятие 5

Тест

1 – а, в, г; 2 – б, в, г; 3 – а; 4 – а, б; 5 – в, е; 6 – б, г; 7 – а; 8 – в, г, д; 9 – б, г; 10 – а, в, г.

Задание

Мышцы нижних конечностей:

а – правая конечность, вид спереди:

1 – латеральная широкая мышца бедра (передняя группа мышц бедра); 2 – гребенчатая мышца (внутренняя группа мышц бедра); 3 – длинная приводящая мышца (внутренняя группа мышц бедра); 4 – медиальная широкая мышца бедра (передняя группа мышц бедра);

б – правая конечность, вид сзади:

1 – полусухожильная мышца (задняя группа мышц бедра); 2 – большая ягодичная мышца (мышца пояса нижних конечностей, задняя группа); 3 – двуглавая мышца бедра (задняя группа мышц бедра); 4 – медиальная и латеральная головки икроножной мышцы (задняя группа мышц голени, поверхностный слой);

в – мышцы голени (правая конечность, вид сбоку):

1 – короткая малоберцовая мышца (латеральная группа мышц голени); 2 – камбаловидная мышца (поверхностный слой мышц задней группы голени); 3 – длинная малоберцовая мышца (латеральная группа мышц голени); 4 – передняя большеберцовая мышца (передняя группа мышц голени);

г – мышцы голени (правая конечность, вид сзади):

1 – длинный сгибатель пальцев стопы; 2 – подколенный мускул; 3 – задняя большеберцовая мышца; 4 – длинный сгибатель большого пальца стопы (все они относятся к глубокому слою задней группы мышц голени);

д – мышцы пояса нижних конечностей (правая конечность, вид сзади):

1 – наружная запирательная мышца; 2 – грушевидная мышца; 3 – средняя ягодичная мышца (наружная группа мышц таза); 4 – малая ягодичная мышца (все они относятся к задней группе мышц пояса нижних конечностей).

Задачи

1. Данный факт объясняется тем, что мышцы бедра участвуют в прямохождении и поддержании тела в вертикальном положении, приводя в движение длинные костные рычаги. В связи с этим они становятся длинными и срастаются в мощные массы с одним общим сухожилием.

2. Антагонистом большой ягодичной мышцы является подвздошно-поясничная мышца. Она участвует в сгибании тазобедренного сустава, в то время как большая ягодичная мышца разгибает данный сустав. Подвздошно-поясничная мышца относится к передней группе мышц пояса нижних конечностей. К этой группе относится также малая поясничная мышца (встречается не всегда).

3. Трёхглавая мышца голени состоит из двух головок (медиальной и латеральной) икроножной мышцы и камбаловидной мышцы. Повреждение их общего сухожилия приведёт к затруднению при сгибании правой стопы, а при фиксированной стопе – опрокидыванию тела вперёд в правом голеностопном суставе.

4. Устойчивость тела в вертикальном положении у человека повысилась благодаря тому, что тазобедренный сустав, по сравнению с плечевым, оказался ограниченным в своих движениях. Развитие подвздошно-поясничной мышцы стало препятствовать падению тела назад. Помогает поддерживать тело в вертикальном положении в области поясницы квадратная мышца поясницы (мышца задней стенки живота), а также крестцово-остистая мышца (глубокий слой мышц спины) и большая ягодичная мышца (задняя группа мышц пояса нижних конечностей).

5. Мышцы с данными функциями отсутствуют в группе мышц голени. В связи с прямохождением кости голени не приобрели способности пронации и супинации, а остались соединёнными малоподвижными синдесмозами.

Занятие 6

Тест

1 – а, г; 2 – а, в, д; 3 – б, в, г; 4 – б, в; 5 – б, в, д; 6 – а, б; 7 – а, в, г; 8 – б, в, д; 9 – а, д, е; 10 – а, г, д.

Задания

1. Тонкий кишечник:

а – отрезок тощей кишки;

б – отрезок подвздошной кишки;

1 – круговые складки; 2 – висцеральный листок брюшины (серозная оболочка); 3 – гладкомышечная оболочка, состоящая из кругового и продольного слоёв; 4 – подслизистая основа; 5 – слизистая оболочка; 6 – продольный слой мускулатуры; 7 – нервы и кровеносные сосуды; 8 – брыжейка; 9 – одиночные фолликулы; 10 – пейерова бляшка.

Постоянные круговые складки слизистой оболочки (1) значительно увеличивают площадь всасывания тонкого кишечника. В тощей кишке складок больше, они более выражены, чем в подвздошной кишке. До конечного отдела тонкого кишечника – подвздошной кишки – доходит меньше переваренной пищи, интенсивность переваривания и всасывания падает.

На рисунке обозначены одиночные фолликулы (9), а также их скопление, пейерова бляшка (10). Фолликулы обеззараживают химус. Тощую и подвздошную кишку называют брыжеечной частью тонкого кишечника. Они лежат внутрибрюшинно, т. е. охвачены серозной оболочкой (висцеральным листком (2)) со всех сторон и имеют брыжейку (8). Брыжейка образована двумя листками париетальной брюшины, между которыми проходят нервы и кровеносные сосуды (7). Брыжейка скрепляет петли тонкого кишечника, прикрепляет их к задней стенке брюшной полости и способствует их иннервации и кровоснабжению.

2. Схема движения пищевого комка (красная линия) и вдыхаемого воздуха (синяя линия):

1 – носовая полость; 2 – носоглотка; 3 – ротоглотка; 4 – гортанная часть глотки; 5 – гортань; 6 – надгортанник; 7 – язык; 8 – ротовая полость; 9 – нёбная занавеска с язычком.

На схеме представлен сагиттальный разрез головы и шеи. Пищевой комок из ротовой полости (8) при глотании приподнимает нёбную занавеску (9), касается нижней части носоглотки (2) и проходит через ротоглотку (3) в гортанную часть глотки (4), при этом надгортанник (6) должен закрыться. Воздух проходит из носовой полости (1) в носоглотку (2), ротоглотку (3) и должен попасть в гортань (5), при этом надгортанник должен быть открыт. Общим у пищеварительной и дыхательной систем, таким образом, является часть носоглотки (2) и ротоглотка (3).

Задачи

1. Три корня имеют самые крупные зубы – большие коренные, и только в верхней челюсти, для более надёжного соединения с зубной альвеолой. Чем сильнее в растущем организме постоянные зубы «вколачиваются» в альвеолу челюсти при жевании твёрдой пищи, тем прочнее будет зубоальвеолярное соединение. Возможно, поэтому его называли вколачиванием. Таким образом, умеренно твёрдую пищу (например, сырые овощи и фрукты) лучше кусать и жевать, а не отрезать ножом.

2. Доказывается наглядно: при желании можно высунуть язык и свернуть его трубочкой; можно жевать пищу или держать за щекой, можно продвинуть её на корень языка или выплюнуть. Все эти двигательные акты произвольные, а значит, обеспечиваются поперечно-полосатой мускулатурой.

3. Препараты «Мезим» и «Панкреатин», содержащие пищеварительные ферменты, можно изредка принимать без рекомендации врача, если вы переели и чувствуете тяжесть в желудке; ещё лучше сделать это заранее – перед большим приёмом пищи. Регулярное самовольное употребление данных лекарственных препаратов приведёт к ослаблению секреторной функции поджелудочной железы.

4. На рисунке изображён желудок спереди, цветными линиями обозначены слои гладкой мускулатуры: красными линиями – продольный слой, голубыми – циркулярный, чёрными – слой косых мышц. Таким образом, гладкомышечная оболочка стенки желудка имеет три слоя. Выше желудка виден участок пищевода, ниже – участок 12-перстной кишки. В их стенках, судя по цветным линиям, гладкая мускулатура имеет два слоя – продольный и циркулярный.

5. Контролировать опорожнение кишечника через колостому невозможно, так как в стенке кишки есть только произвольная (гладкая) мускулатура. За время использования колостомы пациент может утратить навык (рефлекс, приобретённый в раннем детстве) управления поперечно-полосатым наружным сфинктером на конце прямой кишки. После снятия колостомы некоторое время придётся следить за работой наружного сфинктера и вырабатывать этот рефлекс почти заново.

Занятие 7

Тест

1 – а, в; 2 – а, б; 3 – в, д, е; 4 – в; 5 – б; 6 – а, д; 7 – б, в; 8 – а, б, д; 9 – б, в, г; 10 – а, б, г.

Задания

1. Гортань (сагиттальный разрез):

1 – надгортанник; 2 – преддверие гортани; 3 – гортанный желудочек; 4 – подъязычно-надгортанная связка; 5 – складка преддверия; 6 – голосовая складка; 7 – щитовидный хрящ; 8 – перстнещитовидная связка; 9 – дуга перстневидного хряща.

2. Воздухоносные пути:

а – верхние (носовая полость):

1 – лобная пазуха; 2 – средняя носовая раковина; 3 – верхняя носовая раковина; 4 – нижняя носовая раковина; 5 – клиновидная пазуха; 6 – глоточное отверстие слуховой трубы;

б – нижние (трахея и бронхи):

1 – дугообразные трахейные хрящи; 2 – кольцевые связки трахеи; 3 – бифуркация трахеи; 4 – главный левый бронх; 5 – главный правый бронх; 6 – бронхи разного калибра; 7 – бронхиолы.

Задачи

1. Во-первых, слизистая оболочка носа покрыта мерцательным эпителием, на реснички которого оседает пыль. Благодаря мерцанию ресничек осевшая пыль изгоняется из носовой полости. Во-вторых, слизистая оболочка содержит слизистые железы, секрет которых обволакивает пыль и способствует её изгнанию, а также увлажняет воздух. В-третьих, слизистая оболочка богата венозными сосудами, которые на нижней раковине и на нижнем краю средней раковины образуют густые сплетения, похожие на пещеристые тела, способные набухать при различных условиях. Значение этих образований состоит в том, чтобы обогреть проходящую через нос струю воздуха.

Описанные приспособления слизистой оболочки, служащие для механической обработки воздуха, расположены на уровне средних и нижних носовых раковин и носовых ходов, поэтому данная часть носовой полости называется дыхательной.

2. В слизистой оболочке носовой полости имеются дыхательная и обонятельная области. Обонятельная область, где расположены обонятельные клетки, составляющие рецептор обонятельного анализатора, ответственного за восприятие запахов, локализуется в верхней носовой раковине. При рините за счёт отёка слизистой оболочки нарушается доступ воздуха к обонятельным рецепторам. Вследствие этого обонятельная область вовлекается в патологический процесс и нарушается распознавание пахучих веществ.

3. На рентгенограмме видны главные бронхи: 1 – левый; 2 – правый (изображение даётся со стороны спины). Правый бронх шире левого, так как объём правого лёгкого больше левого. В то же время левый бронх почти вдвое длиннее правого. Правый главный бронх имеет длину около 3 см и состоит из 6–8 хрящевых полуколец, диаметр которых равен 1,5–2,5 см; левый главный бронх имеет длину 6 см, диаметр 1–2 см и 9–12 хрящевых полуколец. Правый бронх расположен вертикальнее левого и, таким образом, является как бы продолжением трахеи.

При вдыхании инородное тело, скорее всего, окажется в правом главном бронхе по причине перечисленных анатомических особенностей его строения.

4. При образовании голоса голосовая щель закрыта (а). При обычном дыхании и шёпоте голосовая щель открыта (б), а при глубоком дыхании – резко расширена (в). Голосовые складки (они же голосовые связки) начинаются с обеих сторон от черпаловидных хрящей и прикрепляются к внутренней поверхности щитовидного хряща. Выше голосовых складок расположены более слабо развитые складки преддверия. Пустота между голосовыми складками и складками преддверия называется желудочком гортани. Голосовая щель – это промежуток между голосовыми складками, остающийся для прохождения воздуха. Эта щель постоянно изменяется – от узкого просвета во время произнесения звуков до формы треугольника при молчании. В норме во время дыхания боковые стороны треугольника голосовых складок имеют белёсую окраску, а в заднем отделе просматриваются медиальные поверхности черпаловидных хрящей. Основанием треугольника служит задняя стенка гортани, а вершина называется передней спайкой. Подобно голосовым складкам складки преддверия также образуют щель. Всё вышеперечисленное образует голосовой аппарат.

Возможные положение голосовых складок: 1 – правая пластинка (щитовидного хряща); 2 – голосовая складка; 3 – черпаловидный хрящ; 4 – задняя перстнечерпаловидная мышца; 5 – латеральная перстнечерпаловидная мышца; 6 – поперечная черпаловидная мышца; 7 – щиточерпаловидная мышца.

5. Правильная последовательность: 8, 11, 10, 1, 9, 7, 5, 3, 4, 6, 12, 2.

Занятие 8

Тест

1 – а, в, д; 2 – б, в; 3 – а, г; 4 – а, г, д; 5 – б, г; 6 – б, г, д; 7 – б, г; 8 – а, г, д; 9 – б, г; 10 – г, е.

Задания

1. Мочевой пузырь и предстательная железа:

1 – мочеточник; 2 – верхушка мочевого пузыря; 3 – слизистая оболочка; 4 – полость мочевого пузыря, или складки слизистой оболочки; 5 – устья мочеточников; 6 – мочепузырный треугольник; 7 – предстательная железа; 8 – мочеиспускательный канал.

На рисунке изображены мочеточники (тазовая часть), мочевого пузыря, предстательная железа и мочеиспускательный канал. Поскольку ниже мочевого пузыря находится предстательная железа, то это мочевые органы мужчины.

2. Нефрон (а):

1 – приносящая артериола; 2 – выносящая артериола; 3 – капсула Боумена – Шумлянского; 4 – клубочковые кровеносные капилляры; 5 – проксимальный извитой каналец; 6 – дистальный извитой каналец; 7 – петля Генле; 8 – вторичная капиллярная сеть.

Юкстагломерулярный аппарат почки (б):

1 – капсула Боумена – Шумлянского; 2 – клубочковые кровеносные капилляры; 3 – приносящая артериола; 4 – юкстагломерулярные клетки; 5 – плотное пятно дистального извитого канальца; 6 – юкставаскулярные клетки; 7 – выносящая артериола; 8 – юкстагломерулярный аппарат; 9 – проксимальный извитой каналец.

Совокупность структур 3–8 связана с эндокринной функцией почки.

Задачи

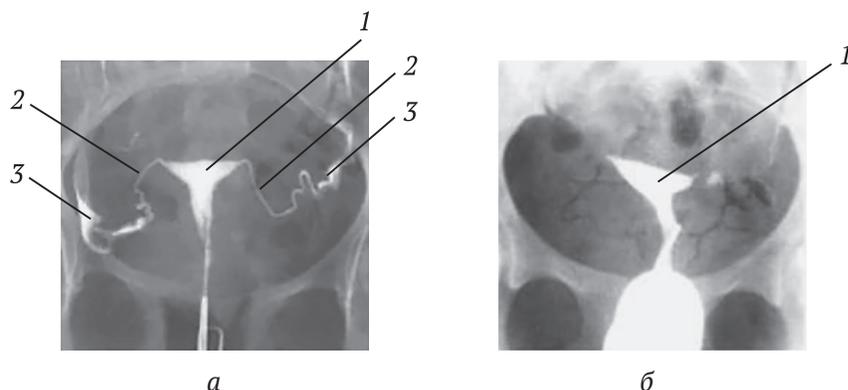
1. Изображена правая почка (вид сзади), поскольку ворота почки обращены медиально. В них спереди вступает артерия и выходит вена, сзади выходит мочеточник.

2. а, б, г – железы. Все они являются железами смешанной секреции: а – яичник; б – яичко; г – почка.

3. Продукция мочи почками была показана К. Галеном (129 – ок. 216). Для этого он просто перевязал мочеточники экспериментального животного, соединяющие почку (почки) с мочевым пузырём, в результате чего поступление новых порций мочи в него (мочевой пузырь) оказалось невозможным. Ослабление такой лигатуры привело к возобновлению доставки мочи и повторному наполнению мочевого пузыря. Тем самым со всей очевидностью доказано, что источником образования мочи являются почки, а мочеточники служат для её отведения и доставки в мочевой пузырь, который служит резервуаром, где моча скапливается перед мочеиспусканием.

4. Семявыносящий проток используется для доставки мужских половых клеток (сперматозоидов). Его блокировка приводит к мужской стерильности (невозможности иметь потомство) при сохранности половой функции. Это связано с тем, что мужская половая железа (яичко) полностью сохраняет свои функции, выделяя секреты мужских половых гормонов непосредственно в кровоток. Поскольку рассматриваемые органы мужской половой системы (яички и семявыносящие протоки) относятся к парным, односторонняя перевязка (вариант 1) не должна приводить к каким-либо кардинальным последствиям (количества вырабатываемых сперматозоидов даже одним яичком вполне достаточно для формирования полноценной семенной жидкости). Отмеченные последствия возможны лишь при двусторонней перевязке (вариант 2) семявыносящих протоков.

5. Введённое в полость матки (1) рентгеноконтрастное вещество заполняет её и может распространяться по маточным трубам (2), попадая в брюшную полость (3 – следы вылившегося контрастного вещества).



Данный результат (а) свидетельствует о проходимости маточных труб и возможности зачатия ребёнка (при отсутствии нарушений со стороны других органов женской репродуктивной системы). В случае если проходимость обеих маточных труб нарушена (б), например вследствие воспалительного процесса, распространение контрастного вещества ограничено полостью матки (влагалища). Блокировка обеих маточных труб делает невозможным встречу сперматозоида и женской половой клетки (оплодотворение) или доставку зиготы в полость матки, где и происходит развитие эмбриона, т. е. нормальное развитие и течение беременности. Выработка женских половых клеток идёт попеременно в левом и правом яичниках, поэтому односторонняя непроходимость маточной трубы при прочих равных лишь снижает шансы на беременность.

Занятие 9

Тест

1 – б, г, д; 2 – б, в; 3 – а, б, г; 4 – а, в; 5 – б, в, д; 6 – в, д; 7 – а, в, г; 8 – г; 9 – б, г; 10 – г, д.

Задания

1. Проводящая система сердца человека:

1 – синусно-предсердный узел (расположен у места впадения верхней полой вены в правое предсердие); 2 – предсердно-желудочковый узел (расположен в стенке правого предсердия, около трёхстворчатого клапана); 3 – предсердно-желудочковый пучок, или пучок Гиса (в межжелудочковой перегородке); 4 – правая ножка предсердно-желудочкового пучка (следует по перегородке со стороны полости правого желудочка к основанию передней сосочковой

мышцы); 5 – левая ножка предсердно-желудочкового пучка (по левой стороне межжелудочковой перегородки); 6 – волокна Пуркинье (тонкие ветви, идущие в мышечном слое желудочков).

2. Клапаны сердца и фиброзные кольца:

отверстия:

4 – аорта; 10 – лёгочный ствол; 13 – левое предсердно-желудочковое отверстие; 14 – правое предсердно-желудочковое отверстие;

клапаны:

1 – лёгочной полулунный; 2 – аортальный полулунный; 6 – трёхстворчатый (трикуспидальный); 7 – двустворчатый (митральный);

сосуд:

9 – коронарная артерия (обеспечивает доставку крови к сердечной мышце, поэтому первой отходит от аорты);

мягкий скелет сердца:

11 – правое фиброзное кольцо; 12 – левое фиброзное кольцо (образованы соединительной тканью, расположенной вокруг предсердно-желудочковых отверстий, от них берут начало волокна миокарда желудочков и предсердий).

На рисунке также отмечены: 3 – отверстие коронарной артерии; 5 – миокард правого желудочка; 8 – миокард левого желудочка. Это препарат основания желудочков. Чтобы его получить, предсердия были удалены.

3. А. Средняя масса сердца взрослого человека: 220 (женщины) – 300 (мужчины) грамм.

Б. Внутренняя оболочка стенки сердца – эндокард.

В. Средняя оболочка стенки сердца – миокард, образованный поперечно-полосатой мышечной тканью.

Г. Наружная оболочка стенки сердца – эпикард.

Д. Околосердечная сумка – перикард.

Е. Между правым предсердием и правым желудочком расположен правый предсердно-желудочковый, или трикуспидальный, клапан.

Ж. Между левым предсердием и левым желудочком расположен предсердно-желудочковый (атриовентрикулярный), или митральный, клапан.

З. В основании аорты и лёгочного ствола расположены полулунные клапаны.

И. В правой половине сердца кровь всегда венозная.

К. Кровь из малого круга кровообращения возвращается в сердце по лёгочным венам.

Задачи

1. Для астенического типа телосложения характерно вытянутое, а для гипертенического – короткое туловище, что предполагает низкое и высокое расположение диафрагмы соответственно. В результате ось сердца ориентируется более вертикально («капельное сердце») или занимает горизонтальное положение («лежащее сердце») по сравнению с нормальным (косым).

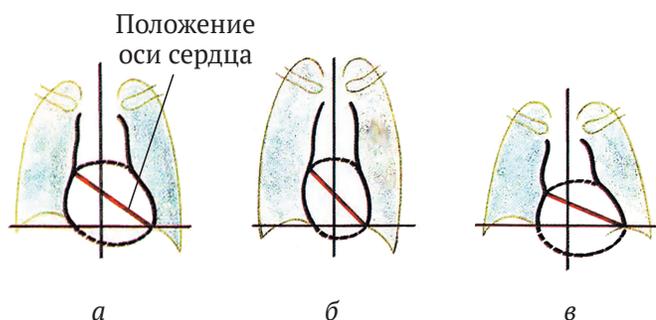


Схема расположения сердца в грудной полости:
а – косое (нормостеник); *б* – горизонтальное (астеник);
в – вертикальное (гиперстеник)

2. По венам нижней части тела датчик через нижнюю полую вену попадет в правое предсердие, а затем в правый желудочек, где будет измерено давление.

3. Двустворчатый клапан более надёжный, так как через одну небольшую полулунную щель вероятность утечек крови меньше, чем через несколько щелей с трёхстворчатым клапаном; вероятность поломки клапана с двумя створками меньше, чем с тремя.

4. Клапаны обеспечивают беспрепятственное и однонаправленное движение крови через сердце: по венам кровь попадает в предсердия, из предсердий – в желудочки, из желудочков выталкивается в самые крупные артерии. В случае стеноза митрального клапана во время систолы левого предсердия кровь будет плохо проходить в левый желудочек. В случае пролапса его створок во время систолы левого желудочка она будет частично возвращаться в левое предсердие.

5. Первые кардиомиоциты – сократительные. Они приспособлены к эффективному сокращению, из них построен рабочий миокард, т. е. стенки предсердий, желудочков, перегородки. Второй тип клеток – атипичные. Они образуют проводящую систему, которая скрыта в толще рабочего миокарда (узлы, проводящие пути предсердия и желудочков).

Таким образом, первый тип клеток могли взять из любой стенки предсердий или желудочков, второй – к примеру, из синусового узла, расположенного у места впадения верхней полой вены в правое предсердие; из атриовентрикулярного (предсердно-желудочного) узла, расположенного в начале межжелудочковой перегородки; из пучка Гиса, расположенного в толще межжелудочковой перегородки.

Занятие 10

Тест

1 – а, г, е; 2 – а, в, г; 3 – б, г; 4 – а, в, г; 5 – б, в, е; 6 – б, г, д; 7 – а, в; 8 – б, в, д; 9 – а, б, д; 10 – б, в.

Задание

Артерии большого круга кровообращения:

1 – левая общая сонная артерия; 2 – левая внутренняя сонная артерия; 3 – левая позвоночная артерия; 4 – левая подключичная артерия; 5 – левая подмышечная артерия; 6 – дуга аорты; 7 – левая плечевая артерия; 8 – чревный ствол; 9 – левая почечная артерия; 10 – левая локтевая артерия; 11 – левая лучевая артерия; 12 – верхняя брыжеечная артерия; 13 – нижняя брыжеечная артерия; 14 – левая глубокая артериальная дуга; 15 – левая бедренная артерия; 16 – левая подколенная артерия; 17 – левая передняя большеберцовая артерия; 18 – левая малоберцовая артерия; 19 – левая задняя большеберцовая артерия; 20 – правая артериальная дуга стопы; 21 – правая внутренняя подвздошная артерия; 22 – правая наружная подвздошная артерия; 23 – правая общая подвздошная артерия; 24 – правая яичниковая (или семенниковая) артерия; 25 – нисходящая аорта; 26 – восходящая аорта; 27 – правая подключичная артерия; 28 – плечеголовной ствол; 29 – основная артерия; 30 – правая средняя артерия мозга; 31 – правая и левая передние артерии мозга.

Все артерии большого круга верхней части тела – ветви дуги аорты (6). К артериям верхней части тела относятся артерии под номерами 1–5, 7, 10, 11, 14, 27–31.

Все артерии большого круга нижней части тела – ветви нисходящей аорты (25). К артериям нижней части тела относятся артерии под номерами 8, 9, 12, 13, 15–24.

Задачи

1. Из одного слоя эндотелиальных клеток состоит мембрана капилляров – для обмена газами и веществами между кровью и клетками тела при участии тканевой жидкости.

2. Венозные клапаны, свободные края которых обращены в сторону сердца, есть в некоторых магистральных венах, а чаще – в средних и мелких венах, окружённых скелетными мышцами или несущих кровь снизу вверх. Верхняя полая вена не отвечает ни одному из этих условий. Клапаны препятствовали бы свободному движению крови сверху вниз.

3. В сосудистой системе есть множество анастомозов – третьих сосудов, соединяющих любые два. Крупные анастомозы соединяют артерии верхней и нижней частей тела, систему верхней и нижней полых вен и служат для быстрой переброски крови, минуя капиллярное русло, например при изменении положения тела.

4. В систему воротной вены печени входят все вены, несущие кровь от желудка и кишечника, где идёт всасывание (в том числе от верхней части прямой кишки), и селезёнки. Прежде чем попасть в нижнюю полую вену, эта кровь очищается в печени от токсичных метаболитов. Прямая кишка, особенно её нижняя часть, предназначена для своевременного выведения непереваренных остатков до начала процессов брожения и гниения. В норме нижняя часть прямой кишки должна быть пустой и чистой, участие печени не требуется.

5. Кровоснабжение головного мозга осуществляется по двум базовым путям – позвоночным и внутренним сонным артериям. Бассейны этих сосудов соединены друг с другом посредством парной задней соединяющей артерии мозга, что позволяет хотя бы частично компенсировать ограничения подачи крови по одному из них. В случае отсутствия одной или обеих задних соединяющих артерий мозга такая компенсация будет существенно ниже или невозможна вовсе. Как следствие, для лиц с данными анатомическими особенностями крайне нежелательно поддержание позы, связанной с сильным запрокидыванием головы, поскольку это может привести к ишемии и последующему нарушению функций нижних отделов головного мозга. Позвоночные артерии между атлантом (I шейным позвонком) и основной артерией мозга образуют изгиб назад и могут пережиматься при запрокидывании головы. Уронив голову на грудь на несколько минут, можно обеспечить наилучший приток крови к головному мозгу по позвоночным артериям и таким образом снять возникшее при такой позе головокружение или головную боль.

Занятие 11

Тест

1 – а; 2 – в, г; 3 – а, г, д; 4 – б, г; 5 – а, г; 6 – в, г, д; 7 – д; 8 – в, д; 9 – а, б; 10 – а, в, д.

Задание

Спинной мозг и его оболочки:

а – оболочки спинного мозга:

1 – твёрдая мозговая оболочка; 2 – паутинная оболочка; 3 – передние корешки; 4 – белое вещество (боковой канатик); 5 – мягкая (сосудистая) оболочка; 6 – серое вещество (передние рога); 7 – зубчатая связка; 8 – задние корешки (покрыты твёрдой оболочкой); 9 – спинномозговой нерв; 10 – спинномозговой узел;

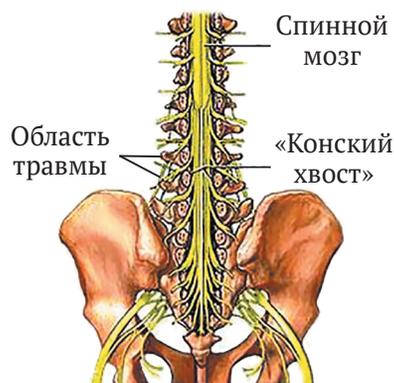
б – сегмент спинного мозга:

1 – передняя срединная щель; 2 – передние корешки; 3 – передняя ветвь спинномозгового нерва; 4 – задняя ветвь спинномозгового нерва; 5 – спинномозговой узел; 6 – задние корешки; 7 – задняя боковая борозда (правая); 8 – боковые канатики; 9 – задняя срединная борозда; 10 – задний канатик.

Твёрдая мозговая оболочка покрывает корешки спинного мозга и срастается с надкостницей в каждом из межпозвоночных отверстий. Спинномозговой нерв, покидая полость позвоночного канала, её лишён. Спинномозговой узел представляет собой утолщение, прилежащее к задним корешкам спинного мозга. Этот морфологический критерий позволяет легко идентифицировать переднюю и заднюю поверхности (части) спинного мозга, а следовательно, и все соответствующие им структуры (борозды, рога серого вещества, канатики белого вещества и т. п.).

Задачи

1. Спинальный мозг располагается в позвоночном канале, и его нижняя граница соответствует уровню I и II поясничных позвонков. Ниже этого уровня вершунка мозгового конуса продолжается в тонкую терминальную нить, окружённую корешками поясничных и крестцовых спинномозговых нервов. Соответственно, потенциальная травма в области IV и V поясничных позвонков не может привести к повреждению ткани спинного мозга, однако не исключает нарушение функций поясничных (нижних), крестцовых и копчиковых спинномозговых нервов.



2. Слева (а) изображен поперечный срез спинного мозга на уровне шейного отдела (располагается выше), справа (б) – крестцового (располагается ниже).

Соотношение серого и белого вещества неодинаково в разных сегментах спинного мозга. В вышележащих отделах спинного мозга площадь белого вещества больше в сравнении с серым, а в нижележащих – серое вещество занимает большую часть среза. Это связано с тем, что в нижних отделах спинного мозга существенно снижено число волокон нисходящих путей и только начинают формироваться восходящие пути. В верхних же отделах спинного мозга, наоборот, мощность белого вещества максимальна. В частности, в крестцовых сегментах размеры передних и задних рогов примерно совпадают (б). Кроме того, формирование утолщений спинного мозга (шейного и пояснично-крестцового), связанное с увеличением составляющих их нервных элементов и волокон, предполагает овальную форму этих участков спинного мозга (а), в отличие от круглой, характерной для частей без видимых утолщений (грудные сегменты).

3. Речь идёт о нарушении чувствительности и (или) двигательной активности участка тела (туловища и некоторых внутренних органов). Так, в случае повреждения участка 1 (задние корешки спинного мозга) вероятно только полная потеря чувствительности (кожной, мышечной) части тела. Перерезка структуры 2 (передние корешки спинного мозга) приведёт к нарушению только двигательной активности поперечно-полосатой и гладкой (внутренних органов) мускулатуры соответствующего сегмента тела. Повреждение в области 3 (спинномозговой нерв) нарушит как двигательную активность, так и все виды чувствительности в заданной области.

На рисунке представлен участок спинного мозга, соответствующий грудным сегментам спинного мозга. Этот вывод может быть сделан на основании формы окружающих их позвонков: размеры и форма тел, положение остистых отростков (под углом к горизонтальной плоскости, как это характерно для грудных позвонков). Кроме того, хорошо заметно, что к узлам симпатического ствола подходят белые соединительные ветви (имеются только у VIII шейного, всех грудных и двух верхних поясничных спинномозговых нервов), а отходят

от узлов серые соединительные ветви – ситуация, характерная лишь для грудных и двух верхних поясничных ганглиев симпатического ствола.

4. Данная ситуация связана с неодинаковой скоростью роста спинного мозга и окружающих его позвонков. Скорость роста костных элементов существенно превышает таковую для нервной ткани. В связи с фиксацией головного мозга в полости черепа наибольшее отставание наблюдается в каудальных отделах спинного мозга. Такое «восхождение» приводит к тому, что корешки, «фиксированные» в области межпозвоночных отверстий, удлиняются, изменяя своё положение с горизонтального на косое и вертикальное, и формируют пучок, называемый «конским хвостом».

5. Серое вещество преимущественно представлено телами нервных клеток, в то время как белое – это совокупность нервных волокон, т. е. фактически отростков нейронов. Метаболическая активность в цитоплазме сомы существенно выше, что связано с преимущественным расположением в этой части клеток комплексов рибосом (тельца Ниссля), ответственных за наработку различных структурных и регуляторных белков. У человека разрушение тел нервных клеток неизбежно приводит к гибели их отростков (аксоны нейронов беспозвоночных способны функционировать и при разрушенной соме), что требует постоянных поставок необходимых питательных веществ и т. п. Очевидно, что кровоснабжение более активных в метаболическом отношении участков нервной ткани осуществляется бóльшим числом кровеносных сосудов. Более того, развитая система анастомозов между магистральными сосудами, питающими спинной мозг (передней и задними мозговыми артериями), позволяет, по крайней мере частично, компенсировать возможные нарушения поступления энергетических субстратов и кислорода к клеткам мозга по одному из этих путей.

Занятие 12

Тест

1 – б, в, д; 2 – а, в, г; 3 – а, г, д; 4 – б, в, г; 5 – б, в, д; 6 – в, г, е; 7 – б, в, д; 8 – а, в, г; 9 – а, в; 10 – а, в, е.

Задания

1. Ствол мозга (вентральная поверхность):

1 – зрительные нервы; 2 – перекрёст зрительных нервов (хиазма); 3 – зрительный тракт (левый); 4 – воронка серого бугра; 5 – сосцевидные тела; 6 – ножки мозга; 7 – мост; 8 – средние мозжечковые ножки; 9 – олива (правая); 10 – пирамиды.

Ориентиром могут служить такие хорошо заметные образования, как перекрёст зрительных нервов и лежащие ниже парные сосцевидные тела (округлой формы).

2. Ствол мозга (дорсальная поверхность):

1 – зрительные бугры (таламусы); 2 – межталамическое сращение; 3 – полость III желудочка мозга; 4 – шишковидное тело; 5 – верхние холмики; 6 – ручка

нижнего холмика (правая); 7 – нижние холмики; 8 – верхняя мозжечковая ножка (правая); 9 – полушария мозжечка (передняя доля); 10 – червь мозжечка.

Пластинка четверохолмия с парой верхних и нижних холмиков и отходящими от них ручками является наиболее заметным ориентиром на дорсальной поверхности ствола мозга, относительно которого следует вести поиск других структур.

Задачи

1. Пирамиды продолговатого мозга составляют пучки нервных волокон, часть из которых на передней поверхности переходит на противоположную сторону (перекрёст пирамид, или моторный перекрёст), а часть следует по своей стороне, переходя в передние канатики спинного мозга (их переход на противоположную сторону осуществляется на уровне спинного мозга). Они соединяют кору головного мозга с мотонейронами передних рогов спинного мозга, обеспечивая в итоге произвольные движения поперечно-полосатых мышц.

Перерезка левой пирамиды приведёт к полной потере двигательного контроля за работой мышц туловища и конечностей правой стороны тела, а моторного перекрёста – частичной потери двигательного контроля за работой мышц туловища и конечностей как правой, так и левой сторон тела.

2. Стрелка указывает на зубчатое ядро мозжечка. Оно относится к филогенетически молодым образованиям, развившимся в связи с передвижением при помощи конечностей (в отличие от более глубоких структур червя мозжечка – ядра шатра, пробковидного и шаровидного ядер, связанных с вестибулярным аппаратом или контролем за работой мускулатурой шеи и туловища соответственно). Следствием поражения этого участка будет нарушение работы мускулатуры конечностей.

3. На препарате отчётливо видна многослойная организация участка ткани начиная от поверхности и заканчивая областью, не содержащей тел нейронов, т. е. белым веществом. В пределах нервной системы такое строение характерно для участков коры больших полушарий и мозжечка. Однако в состав коры входят многочисленные пирамидальные нейроны, отсутствующие в поле зрения данного препарата. С другой стороны, в нём массово представлены нейроны с хорошо развитым, ветвящимся дендритным деревом и крупным телом, т. е. морфологической картиной, характерной для клеток Пуркинье мозжечка. Кроме того, согласно условиям задачи, речь идёт о структуре, относящейся к заднему мозгу, т. е. мозжечку.

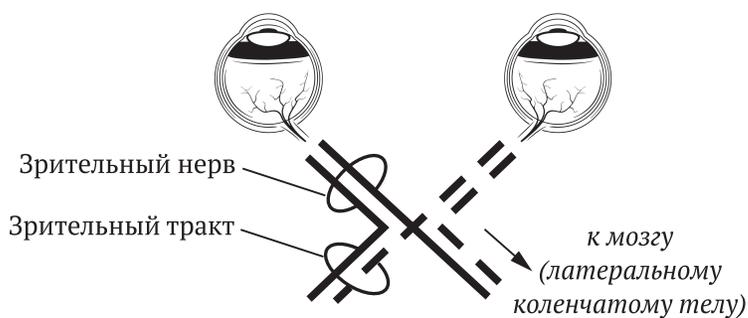
Клеточная организация мозжечка (импрегнация серебром), объектив $\times 10$:

1 – поверхность коры; 2 – нейроны молекулярного слоя; 3 – проксимальные участки дендритного дерева нейронов Пуркинье; 4 – тела нейронов Пуркинье; 5 – тела зернистых нейронов; 6 – волокна белого вещества;

а – молекулярный слой; б – слой клеток Пуркинье; в – зернистый слой; г – белое вещество.

4. Речь идёт о фронтальном разрезе среднего мозга: 1 – водопровод среднего мозга (сильвиев водопровод); 2 – чёрное вещество (одно из ядер покрышки, клетки которого содержат меланин, что и придаёт им соответствующую окраску, позволяющую идентифицировать данный объект). При болезни Паркинсона отмечена гибель клеток чёрного вещества, что приводит к нарушению функционирования нигростриарного пути (к нейронам базальных ганглиев конечного мозга), вовлечённого в контроль за двигательной активностью.

5. Отходя от глазного яблока, зрительные нервы претерпевают перекрёст (хиазма), в ходе которого медиальные пучки каждого из них переходят на противоположную сторону, тогда как латеральные следуют по своей стороне. После перекрёста эти образования носят название зрительных трактов. Исходя из нижепредставленной схемы, видно, что полная перерезка одного из зрительных трактов (как левого, так и правого) приведёт к частичной потере зрения (выпадение (уменьшение) поля зрения) обоих глаз.



Занятие 13

Тест

1 – а, д, е; 2 – а, б, г; 3 – б, в; 4 – а, г; 5 – б, г, д; 6 – а, д; 7 – б, г; 8 – а, в, г; 9 – в; 10 – а, г, д.

Задания

1. Глубокие структуры конечного мозга:

1 – головка хвостатого ядра; 2 – тело хвостатого ядра; 3 – внутренняя капсула; 4 – бледный шар; 5 – хвост хвостатого ядра; 6 – гиппокамп.

Тёмная окраска выдаёт скопления тел нервных клеток, т. е. ядер, расположенных в толще белого вещества больших полушарий. Вытянутая каплевидная форма и загибающийся в переднем направлении хвост характерны для хвостатого ядра, а центральное, ближе к сагиттальной плоскости, расположение – для пластин бледного шара.

2. Белое вещество и медиальная поверхность конечного мозга:

1 – ствол мозолистого тела; 2 – хвостатое ядро; 3 – полость бокового желудочка; 4 – поясная извилина; 5 – валик мозолистого тела; 6 – гиппокамп; 7 – свод; 8 – задняя комиссура; 9 – медиальная затылочно-височная (язычная)

извилины; 10 – парагиппокампальная извилина; 11 – передняя комиссура; 12 – клюв мозолистого тела; 13 – колено мозолистого тела; 14 – лобная доля.

Ориентиром служат участки мозолистого тела и расположенного ниже свода, которые содержат комиссуральные волокна (белое вещество), соединяющие участки правой и левой половин конечного мозга (больших полушарий).

Задачи

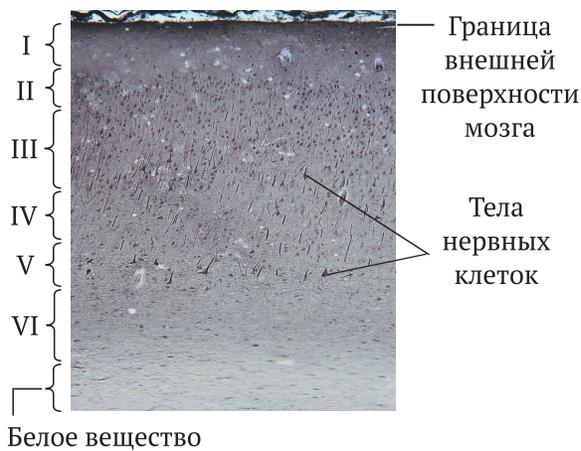
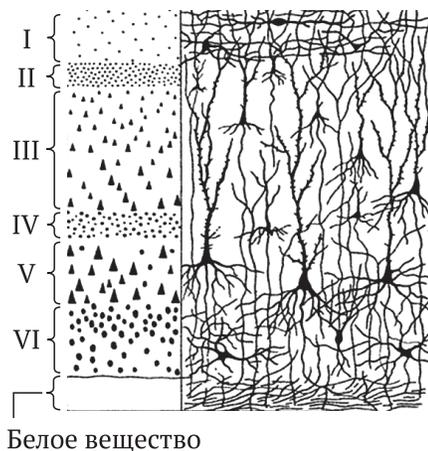
1. Толщина коры (серое вещество, представляющее собой преимущественно скопление тел нервных клеток) не превышает 0,5 см, достигая максимума в области центральной борозды (пре- и постцентральные извилины). Это означает, что, согласно условиям задачи, краситель был введён в участки белого вещества указанных областей мозга. При этом местом накопления красителя будут тела нервных клеток, расположенных в толще белого вещества островковой (вариант 1) или височной (вариант 2) долей, т. е. базальные ядра головного мозга.

В височной доле располагается миндалевидное тело (амигдала), занимающее относительно небольшой объём пространства, приходящегося на белое вещество. Белое же вещество островковой доли заключает в себе большинство базальных ганглиев (ограда, скорлупа, бледный шар). В результате широкие полосы серого вещества, особенно в глубоких слоях, разделены узкими прослойками белого вещества (см. рис. 29). Очевидно, что интенсивность окраски ткани будет сильнее при инъекции в область островковой доли коры (см. рис. 29, а).

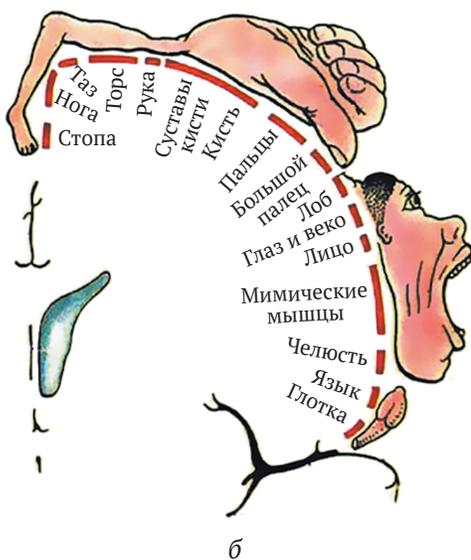
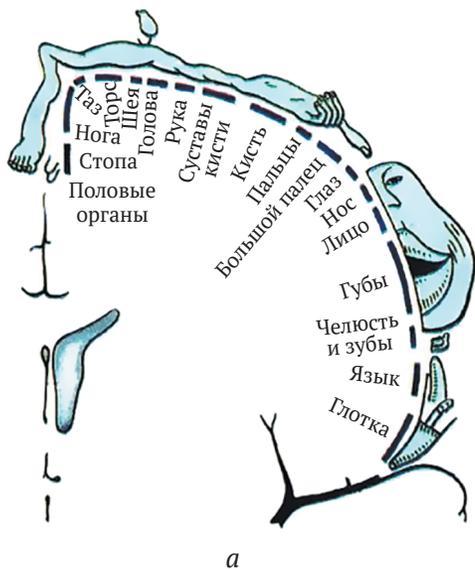
2. Через межжелудочковое отверстие спинномозговая жидкость (ликвор), нарабатываемая сосудистыми сплетениями боковых желудочков, оттекает в пространство III желудочка и дальше, через силвиев водопровод в IV желудочек мозга. Оттуда, преимущественно через боковые отверстия IV желудочка (отверстия Люшка), она попадает в подпаутинное пространство и далее в венозную систему. Нарушение оттока ликвора, без нарушения его образования, приведёт к развитию гидроцефалии, приводящей к расширению полостей желудочков и сдавлению участков мозга.

Одним из возможных решений является установка катетера (полый гибкой трубки), позволяющего отвести образующийся ликвор в обход заблокированного участка или сразу в венозное русло (сосудистые сплетения боковых желудочков важные, но не единственные области образования спинномозговой жидкости).

3. Скопление тел нервных клеток характеризует участки серого вещества, приходящиеся на область коры (плаща) больших полушарий. Указание на границу внешней поверхности говорит о том, что перед нами участок коры (базальные ядра заключены в толще белого вещества). Её многослойная организация, выявляющая больше трех слоёв нервных клеток, свидетельствует о принадлежности данного среза к новой коре (*neocortex*) с шестью слоями: I – молекулярным, II – наружным зернистым, III – наружным пирамидным, IV – внутренним зернистым, V – внутренним пирамидным (ганглионарным), VI – полиморфным. Участки старой (*archicortex*) и древней (*paleocortex*) коры насчитывают 2 и (или) 3 слоя соответственно.



4. Произвольными движениями мышц «управляют» клетки коры больших полушарий (двигательные зоны коры, прецентральная извилина). Кроме того, обширные участки проприоцептивной чувствительности (мышечное чувство) локализованы в области прецентральной извилины (реализация двигательного акта крайне затруднена без петли отрицательной связи, обеспечиваемой отростками чувствительных клеток, итоговые пути которых и заканчиваются на нейронах коры). При этом наибольшие по площади участки обеспечивают работу мышц, управляющих движением пальцев (см. приведённые ниже схематические изображения чувствительного (а) и двигательного (б) гомунклюсов). Несмотря на то что сразу после пробуждения мышцы полностью готовы к работе, требуется некоторое время для окончательной активации корковых нейронов, обеспечивающих координированную работу мышц конечностей и тонкие движения пальцев рук.



5. В затылочных долях коры больших полушарий расположены ядра зрительного анализатора – поля 17, 18, 19. В коре затылочной доли левого полушария проецируются рецепторы латеральной половины сетчатки левого глаза и медиальной половины сетчатки правого глаза. Таким образом, только двустороннее поражение ядер зрительного анализатора (вариант 2) приводит к полной корковой слепоте, в то время как одностороннее поражение (вариант 1) вызывает частичное нарушение зрения.

Занятие 14

Тест

1 – а, в, д; 2 – в, г; 3 – в, д; 4 – б, д; 5 – а, д, е; 6 – б, в, е; 7 – а, б; 8 – а, д, е; 9 – б, г; 10 – в, д.

Задания

1. Проприоцептивные пути мозжечкового направления:

а – передний спинно-мозжечковый (Говерса);

б – задний спинно-мозжечковый (Флексига).

Начинаясь от рецепторных окончаний мышц и сухожилий, волокна данных путей попадают в спинной мозг, образуя синаптический контакт с интернейронами задних рогов спинного мозга. Оттуда их отростки следуют к коре червя мозжечка. Волокна переднего пути (Говерса) переходят на противоположную сторону на уровне спинного мозга и возвращаются обратно на уровне мозжечка (дважды перекрещенный путь), а волокна заднего пути (Флексига) поднимаются к мозжечку по своей стороне (неперекрещенный путь).

2. Головной отдел парасимпатической части автономной нервной системы:

1 – добавочное глазодвигательное ядро; 2 – узел тройничного нерва; 3 – верхнее слюноотделительное ядро; 4 – нижнее слюноотделительное ядро; 5 – блуждающий нерв; 6 – ушной узел; 7 – блуждающий нерв; 8 – ресничный узел; 9 – крылонёбный узел; 10 – поднижнечелюстной узел.

На рисунке видно, что нервы, следующие к областям своей иннервации, образуют переключения (синапсы) в периферических узлах. Такая ситуация характерна для автономной нервной системы. С другой стороны, место отхождения этих нервов – ствол головного мозга, где и залегают парасимпатические ядра (центральные симпатические ядра расположены на уровне грудных сегментов спинного мозга).

3. Вегетативные сплетения брюшной полости:

1 – надпочечниковое; 2 – солнечное; 3 – верхнее брыжеечное; 4 – нижнее брыжеечное; 5 – почечное.

Ориентирами служат внутренние органы, отмеченные на рисунке, а также ход ветвей брюшной аорты, у основания которых и расположены вегетативные сплетения брюшной полости.

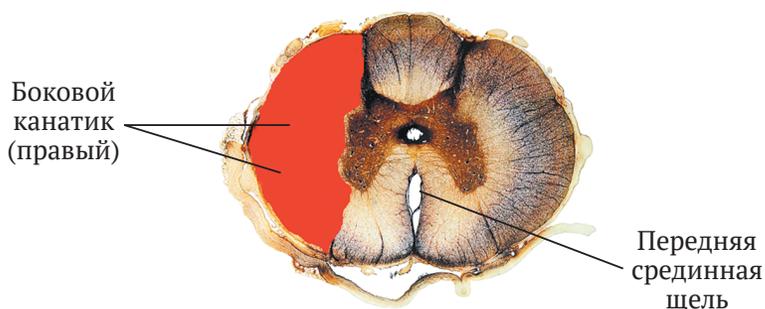
4.

Влияние симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы на органы

Орган	Результат влияния отдела автономной нервной системы	
	симпатического	парасимпатического
Глаз (зрачок)	Расширяется	Сужается
Слюнные железы	Усиливается секреция густой слюны	Усиливается секреция жидкой слюны
Потовые железы	Усиливается секреция	Не иннервируются
Сердце: частота сокращений сила сокращений проводимость	Повышается Повышается Повышается	Снижается Уменьшается Снижается
Сосуды: кожи скелетных мышц сердца лёгких	Сужаются Расширяются Расширяются Расширяются	Не иннервируются Сужаются Сужаются Сужаются
Бронхи: тонус гладких мышц секреция желез	Снижается Снижается	Повышается (спазм) Повышается
Желудок и кишечник: перистальтика секреция желез	Снижается Повышается (добавочных желез)	Повышается Усиливается (главных, обкладочных желез)
Желчный пузырь	Расслабляется	Сокращается
Мочевой пузырь: сфинктер детрузор	Сокращается Расслабляется	Расслабляется Сокращается

Задачи

1. Первоначально требуется правильно расположить данный препарат. Ориентиром служит передняя срединная щель, «разрезающая» спинной мозг почти до половины. Таким образом, закрашенная область относится к правому боковому канатику белого вещества (участок между передней и задней боковыми бороздами одноимённой стороны).



В составе бокового канатика проходят волокна восходящего латерального спинно-таламического пути, несущие импульсы болевой чувствительности в мозг. Этот путь полностью перекрещивающийся, т. е. все волокна от одной половины тела переходят на противоположную сторону (на уровне того же сегмента спинного мозга, к которому они и подходят), следуя далее к ядрам таламуса и нейронам коры. Это означает, что в случае повреждения, аналогичного указанному на рисунке, болевая чувствительность полностью пропадёт в участках тела, контролируемых сегментами спинного мозга ниже места повреждения на противоположной (левой, согласно условиям задачи) стороне.

2. Единственным черепным нервом, отходящим от дорсальной поверхности мозгового ствола является блоковый (IV пара), иннервирующий верхнюю косую мышцу глаза. Поскольку, согласно условиям задачи, повреждён правый блоковый нерв, пострадает работа поперечно-полосатых мышц правого глазного яблока, сделав невозможным его вращение вокруг сагиттальной оси, направляя зрачок вниз и вбок.

3. Блуждающий нерв, как часть парасимпатической нервной системы, оказывает на сердце тормозное действие, уменьшая частоту и силу сердечных сокращений. Мочевой пузырь получает парасимпатическую иннервацию по тазовым внутренностным нервам крестцового сплетения, берущим своё начало от клеток крестцовых парасимпатических ядер. Таким образом, электрическая стимуляция блуждающего нерва не приведёт к прямым эффектам в отношении гладкой мускулатуры мочевого пузыря. Надпочечники же вообще лишены парасимпатической иннервации (в их мозговом веществе сосредоточены хромаффинные клетки, имеющие общее происхождение с нейронами симпатических узлов, но не формирующие прямые (синаптические) связи с клетками-мишенями, а выбрасывающие свой секрет (адреналин и норадреналин) непосредственно в кровоток.

4. Как подъязычный, так и добавочный нерв относятся к мышечным, содержащим только двигательные волокна (без учёта волокон проприоцептивной чувствительности). При этом добавочный нерв имеет два двигательных ядра, заложенных в продолговатом и спинном мозге, а двигательное ядро подъязычного нерва, залегающее в продолговатом мозге, доходит до I и II шейных сегментов. Таким образом, в соответствии с условиями задачи, речь может идти о существенном ослаблении иннервации мышц языка (подъязычный нерв), полном нарушении иннервации трапецевидной и грудино-ключично-сосцевидной мышц (церебральная часть добавочного нерва) при сохранности иннервации мышц гортани (спинальная часть добавочного нерва).

5. За контроль производных движений отвечает пирамидная система, связующая нейроны двигательной области коры с мотонейронами двигательных ядер черепных нервов и передних рогов спинного мозга и далее с поперечно-полосатой мускулатурой стенки тела. Созревание (миелинизация) пирамидных путей, обеспечивающее функционирование всей системы в целом, происходит в течение первого года жизни. Первыми созревают ближайшие

к головному мозгу участки пути, обеспечивающие иннервацию мышц головы и шеи, а затем верхних конечностей и туловища, и только потом – нижних конечностей. Как следствие, моторные функции у детей развиваются постепенно: сначала они учатся держать голову, потом садиться, ползать, ходить.

Занятие 15

Тест

1 – в, г, д; 2 – а, б, г; 3 – а, г, д; 4 – а, в, е; 5 – б, в, е; 6 – а, в, г; 7 – б, г, д; 8 – б, в, д; 9 – а, г, д; 10 – б, в, е.

Задания

1. Орган слуха:

1 – барабанная перепонка; 2 – молоточек; 3 – полость среднего уха (барабанная полость); 4 – наковальня; 5 – стремечко; 6 – овальное окно; 7 – круглое окно; 8 – преддверно-улитковый нерв; 9 – базальная мембрана; 10 – евстахиева (слуховая) труба; 11 – рейснерова мембрана; 12 – средняя лестница.

К наружному уху можно отнести барабанную перепонку (1), к среднему – барабанную полость (3) с находящимися в ней слуховыми косточками (2, 4, 5), а к внутреннему – овальное (6) и круглое (7) окно, базальную (9) и рейснерову (11) мембраны, среднюю лестницу (12).

2. Аккомодация глаза:

а – при рассматривании предметов вблизи;

б – при рассматривании предметов вдали;

1 – ресничное тело; 2 – радужка; 3 – роговица; 4 – зрачок; 5 – хрусталик; 6 – циннова связка; 7 – зрительный нерв; 8 – центральная ямка.

Рассматривание близко расположенных объектов требует максимальной кривизны хрусталика (преломляющая способность его линзы максимальна). Это достигается сокращением мышц ресничного тела, сближающих его внутренние края и ослабляющих натяжение цинновой связки, и «округлением» хрусталика за счёт эластических свойств его капсулы – кривизна поверхности увеличивается и преломляющая сила возрастает. Параллельно с сокращением мышц ресничного тела возрастает и тонус мышцы, сужающей зрачок (обе иннервируются парасимпатическими волокнами глазодвигательного нерва) – при рассматривании предметов вблизи зрачки сужаются.

Зрение вдаль связано с уплощением ресничного тела (в отсутствие тонуса мышц эластические волокна в его составе придают ему соответствующую форму), натяжением цинновой связки так, что действие механических сил (на рисунке обозначены белыми стрелками) приводит к уплощению хрусталика, уменьшению его кривизны и преломляющей способности – глаз подготовлен к чёткому видению предметов, расположенных вдали. Параллельно происходит увеличение диаметра зрачка, что позволяет собрать большее количество света, исходящего от рассматриваемого предмета (однако глубина резкости при увеличении апертуры несколько снижается).

К преломляющим свет элементам глаза относятся роговица, заполненные влагой передние и задние камеры глаза, хрусталик и стекловидное тело, из которых на рисунке представлены роговица (3) и хрусталик (5). Дополнительной подсказкой может служить и изображение хода лучей, падающих на преднюю поверхность глаза (параллельны для расположенных вдали предметов).

Задачи

1. Внезапные громкие звуки создают механическую нагрузку на все структуры внутреннего уха (улитку, преддверие и полукружные каналы). В таких условиях защитный аппарат, представленный мышцами среднего уха, не успевает сработать. Колебания частиц среды передают энергию барабанной перепонке, затем системе слуховых косточек, перилимфе костного лабиринта и эндолимфе перепончатого лабиринта. Колебания последней приводят к деформации ресничек волосковых клеток всех рецепторных структур внутреннего уха: органа Корти, макул и крист. Сигнал от всех рецепторов направляется в головной мозг и одновременно вызывает ощущение звука и формирование рефлексов, связанных с поддержанием равновесия.

2. При повреждении слуховых трактов слева в условиях предъявления звука слева человеку будет казаться, что звук локализован справа.

3. Перекрест вестибулоспинальных путей не имеет смысла, поскольку при активации рецепторов органа равновесия для сохранения равновесия должны активироваться мышцы-разгибатели той же стороны, где находятся вестибулорецепторы.

4. При гипотрофии ресничной мышцы цинновы связки становятся более натянутыми и оказывают давление на капсулу хрусталика, в связи с чем он остаётся более уплощенным, приспособленным для рассматривания объектов вдали, а не вблизи. Невозможность увеличить кривизну хрусталика приведёт к развитию дальновзоркости (нарушению остроты зрения при рассматривании объектов вблизи). Возрастание кривизны хрусталика достигается при сокращении ресничного тела и последующем ослаблении натяжения цинновой связки, что позволяет хрусталику принимать более округлую форму, т. е. увеличивает его преломляющую способность, «настраивая» тем самым глаз на рассматривание расположенных вблизи предметов.

5. Отток жидкости из камер глаза осуществляется через шлеммов канал, лежащий на границе склеры и роговицы. В этой же области располагается и место соединения ресничного тела с радужкой. Упругие силы, развиваемые мышцами радужки, передаются на радужно-роговичный угол, расширяя шлеммов канал, и усиливают отток водянистой влаги из камер глаза. Это наблюдается при суженом зрачке (сокращении круговых волокон мышцы радужки, получающих парасимпатическую иннервацию). Напротив, расширение зрачка, наблюдаемое при усилении симпатического тонуса (действии адреномиметиков или снижении парасимпатических влияний), замедляет отток жидкости из камер глаза, потенциально увеличивая внутриглазное давление.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Представленный в издании материал далеко не полностью охватывает круг возможных заданий по выработке практических навыков в области анатомии тела человека. Очевидно, что преимущественно они направлены на развитие умения самостоятельно применять полученные знания по данной дисциплине при решении нестандартных задач и ситуаций, т. е. на формирование нешаблонного мышления, что имеет первостепенное значение для специалистов с университетским уровнем подготовки.

В завершение отметим, что хотя для итоговой оценки знаний студентов следует использовать весь спектр представленных заданий, однако, по нашему мнению, умение дать развёрнутый, правильный ответ при решении задач и выполнении заданий, связанных с особенностями строения органов и их частей, следует оценивать выше. Неспособность удовлетворительно справиться с тестами говорит о низкой теоретической подготовке студентов, что автоматически делает изучение других материалов издания малопродуктивным.

Авторы учебно-методического пособия надеются, что представленные материалы по курсу анатомо-физиологической направленности найдут своё применение в педагогическом процессе и будут полезны как студенческой, так и преподавательской аудитории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

Анатомия человека : в 2 т. : учебник / М. Р. Сапин [и др.] ; под ред. М. Р. Сапина. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – Т. 1, 2.

Гайворонский, И. В. Анатомия человека : учебник : в 2 т. / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский ; под ред. И. В. Гайворонского. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – Т. 1, 2.

Привес, М. Г. Анатомия человека / М. Г. Привес., Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. – 12-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Издат. дом СПбМАПО, 2017.

Самусев, Р. П. Атлас анатомии человека / Р. П. Самусев. – М. : АСТ, 2021.

Сапин, М. Р. Атлас нормальной анатомии человека : учеб. пособие / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк, Э. В. Швецов. – М. : МЕДпресс-информ, 2021.

Дополнительный

Амвросьев, А. П. Пластическая анатомия / А. П. Амвросьев, С. П. Амвросьева, Е. А. Гусева. – Минск : Выш. шк., 2015.

Анатомия человека. Большой популярный атлас / Г. Л. Билич [и др.]. – М. : Эксмо, 2015.

Волкова, О. В. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас / О. В. Волкова, Ю. К. Елецкий. – М. : Медицина, 1996.

Воронова, Н. В. Анатомия центральной нервной системы / Н. В. Воронова, Н. М. Климова, А. М. Менджерицкий. – М. : Аспект Пресс, 2005.

Любимова, З. В. Возрастная анатомия и физиология : в 2 т. – М. : Юрайт, 2014. – Т. 1, 2.

Маслова, Г. Т. Основы биологии развития : учеб. пособие / Г. Т. Маслова, А. В. Сидоров. – Минск : БГУ, 2013. – (Классическое университетское издание).

Обухов, Д. К. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных : учеб. для бакалавриата и магистратуры / Д. К. Обухов, Н. Г. Андреева. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2019.

Сидоров, А. В. Основы клеточной нейробиологии : учеб. пособие / А. В. Сидоров. – Минск : БГУ, 2020.

Синельников, Р. Д. Атлас анатомии человека : в 4 т. / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников, А. Я. Синельников. – 8-е изд., перераб. – М. : Новая волна, 2020. – Т. 1–4.

Фениш, Х. Карманный атлас анатомии человека на основе Международной номенклатуры / Х. Фениш, В. Даубер. – СПб. : ДИЛЯ, 2005.

Фонсова, Н. А. Анатомия центральной нервной системы : учебник / Н. А. Фонсова, В. А. Дубынин, И. Ю. Сергеев. – М. : Юрайт, 2019. – (Профессиональное образование).

Шмидт, Р. Физиология человека : пер. с англ. : в 3 т. / Р. Шмидт, Г. Тевс. – 3-е изд. – М. : Мир, 2005. – Т. 1–3.

Cohen-Gadol, A. The Neurosurgical Atlas [Electronic resource] / A. Cohen-Gadol // The Neurosurgical Atlas. 2022. – Mode of access: <https://www.neurosurgicalatlas.com>. – Date of access: 20.06.2022.

Seeley, R. Anatomy and Physiology / R. Seeley, T. Stephens, P. Tate. – 7-th ed. – Boston (MA) : McGraw-Hill Publishing Companies, 2004.

Van De Graaff, K. M. Human Anatomy / K. M. Van De Graaf. – Boston (MA) : McGraw-Hill Publishing Companies, 2002.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ	5
1.1. Форма тела, кости и их соединения	5
<i>Занятие 1.</i> Скелет туловища и конечностей	11
<i>Занятие 2.</i> Скелет головы (череп)	16
1.2. Мышечная система человека	21
<i>Занятие 3.</i> Мышцы головы, шеи и туловища	24
<i>Занятие 4.</i> Мышцы верхних конечностей	37
<i>Занятие 5.</i> Мышцы нижних конечностей	46
2. ВНУТРЕННОСТИ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА	56
2.1. Общая характеристика висцеральных систем	56
<i>Занятие 6.</i> Пищеварительная система	60
<i>Занятие 7.</i> Дыхательная система	70
<i>Занятие 8.</i> Мочеполовой аппарат	76
2.2. Общая характеристика сосудистого русла	85
<i>Занятие 9.</i> Сердце	89
<i>Занятие 10.</i> Кровеносные сосуды	95
3. НЕРВНАЯ СИСТЕМА И ОРГАНЫ ЧУВСТВ	105
3.1. Клеточная организация нервной системы	105
<i>Занятие 11.</i> Спинной мозг	111
3.2. Развитие и общая характеристика головного мозга	118
<i>Занятие 12.</i> Ствол мозга и мозжечок	123
<i>Занятие 13.</i> Конечный мозг	131
<i>Занятие 14.</i> Проводящие пути мозга. Автономная нервная система	137
3.3. Общая характеристика анализаторов	151
<i>Занятие 15.</i> Органы чувств (анализаторы)	153
ОТВЕТЫ	162
ПОСЛЕСЛОВИЕ	189
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	190

Учебное издание

Сидоров Александр Викторович
Руткевич Светлана Александровна
Каравай Татьяна Викторовна и др.

**АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА.
ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Т. С. Петроченко*
Художник обложки *Т. Ю. Таран*
Технический редактор *В. П. Явуз*
Компьютерная верстка *О. Ю. Шантарович*
Корректор *И. В. Сазонова*

Подписано в печать 09.08.2022. Формат 70×100/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 15,48. Уч.-изд. л. 11,46.
Тираж 115 экз. Заказ 5997.

Белорусский государственный университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/270 от 03.04.2014.
Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.

Издательско-полиграфическое
частное унитарное предприятие «Донарит».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/289 от 17.04.2014.
Ул. Октябрьская, 25, офис 2, 220030, г. Минск, Республика Беларусь.