

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
для студентов специальности 1-03 02 01
«Физическая культура»

В двух частях
Часть 1

Авторы-составители
К.Д. Михайлова, А.Н. Ильницкий

Новополоцк 2005

УДК 611 (075.8)
ББК 28.86 я73
А 64

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

К.И. ПРОЩАЕВ, д-р мед. наук,
гл. врач поликлиники ОАО «Полимир»;
В.М. НАСКАЛОВ, канд. пед. наук, доцент,
зав.каф. теории и методики физвоспитания

Рекомендован к изданию методической комиссией
факультета трудового обучения и физвоспитания

А 64 **Анатомия человека:** Учеб.-метод. комплекс для студ. спец. 1-03 02 01. В 2-х ч.
Ч. 1 / Авт.-сост. К.Д. Михайлова, А.Н. Ильницкий. – Новополюк: УО «ПГУ»,
2005. – 232 с.

ISBN 985-418-382-3 (Ч. 1)
ISBN 985-418-384-X

Приведены темы изучаемого курса, их объем в часах лекционных и практических занятий, изложены теоретические и практические основы предмета «Анатомия» с учетом нового учебного плана.

Для преподавателей и студентов факультета трудового обучения и физического воспитания.

УДК 611 (075.8)
ББК 28.86 я73

ISBN 985-418-382-3 (Ч. 1)
ISBN 985-418-384-X

© Михайлова К.Д., Ильницкий А.Н., авт.-сост., 2005
© УО «ПГУ», 2005

ВВЕДЕНИЕ

Современные подходы к процессу обучения и требования к его результатам изменились кардинально. На протяжении многих веков истории нашей цивилизации основными носителями знаний являлись ученые, которые совмещали широкий спектр различных увлечений (философия и естествознание, химия и теология и т.д.) и передавали эти знания ограниченной части общества (ученикам, студентам).

В настоящее время перед образованием стоит конкретная задача: обеспечить будущего специалиста базовой информацией, привить навыки и умения пользования этой информацией для решения практических задач и сформировать у будущего специалиста представление о необходимости самостоятельного получения новой информации на весь период его профессиональной деятельности.

Важным элементом УМК является возможность динамического контроля и своевременной корректировки результатов приобретения как текущих знаний (для студентов), так и в перспективе (например, корректировка программы) с учетом современных тенденций.

Перед УМК стоят определенные современные задачи. Поэтому требуется разработка таких УМК, которые бы обеспечили усвоение студентом конкретных знаний, навыков и умений с выходом в результате на способность специалиста совершенствоваться в данной области (приобретение компетентности).

При подготовке и составлении УМК мы пользовались такими известными пособиями, как: практикум «Анатомия и спортивная морфология», изданный Б.А. Никитюком и А.А. Гладышевой в издательстве «Физкультура и спорт» в 1989 г., «Самостоятельные работы учащихся по анатомии, физиологии и гигиене человека» В.С. Анисимова, Е.П. Бруновт, Л.В. Ребровой (1987 г.).

В данной работе предлагается концептуальное решение по созданию УМК по курсу «Анатомия» на основе модульного подхода к обучению и приводится вариант реализации такого подхода на примере нескольких модулей.

В результате анализа существующих современных технологий обучения принято решение о переработке всего дидактического и методического материала дисциплины для приведения его в соответствие с требованиями существующих стандартов. В связи с этим целью данной работы является проектирование и разработка 12 модулей УМК по курсу «Анатомия».

УМК предназначен для студентов специальности «Физическая культура», преподавателей, аспирантов и магистрантов, преподающих или обучающихся по данной специальности.

ПРЕДМЕТ «АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА»

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания анатомии является вооружение слушателей знаниями большого объема теоретического и практического материала, способствующего формированию у них материалистического мировоззрения. Будущий преподаватель физической культуры должен знать взаимное расположение всех органов человека и их функциональную зависимость при тех или иных двигательных режимах, получить современные данные о строении различных систем организма. Преподавание анатомии призвано формировать у студентов навык синтезировать полученные знания, с тем, чтобы в последующем приступить к анализу сложных движений, в которых участвует весь двигательный аппарат.

Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты *должны знать* основные методы изучения анатомии, связь анатомии с другими науками, самостоятельно проводить исследования работы двигательного аппарата при тех или иных видах деятельности.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых слушателям необходимо для изучения данной дисциплины:

Название дисциплины	Раздел темы
Анатомия	Введение в анатомию Строение костной системы Строение мышечной системы Анатомический анализ положений и движений тела человека Строение внутренних органов Строение системы кровообращения и лимфооттока Строение эндокринных желез Строение нервной системы и органов чувств Общий покров тела

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Название тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Содержание	Объем в часах
1.	Введение в анатомию Краткая история анатомии	Анатомия как наука и предмет преподавания. Содержание анатомии и ее место среди биологических наук. Целостный организм человека, как предмет изучения анатомии. Цели и задачи анатомии. Методы исследований в анатомии. История развития анатомии. Основные этапы развития анатомических знаний. Роль Леонардо да Винчи и А. Везалия в развитии анатомии в эпоху Возрождения. Развитие анатомии в России. Анатомия в советский период. Лесгафт П.Ф. – основоположник функциональной анатомии в России. Значение работ М.Ф. Иваницкого для развития динамической анатомии и спортивной морфологии.	2
2.	Развитие организма человека	Понятие об онтогенезе и филогенезе. Мужская и женская половые клетки. Оплодотворенная яйцеклетка. Начальные стадии развития зародыша: морула, бластула, гастрюла. Зародышевые листки. Возрастные периоды и их значение в спортивной деятельности. Морфологические проявления старения.	2
3.	Клеточное и тканевое строение организма человека	Клетка – основная функциональная единица строения, развития и жизнедеятельности организма. Формы, размеры, основные части клетки. Деление клеток. Митотический цикл. Органы. Системы. Аппараты.	2
4.	Строение костной системы	Количество костей. Классификация по форме, строению и развитию. Развитие и рост костей. Возрастные изменения химического состава, формы и размеры, рост и развитие костей. Состав и функции тканей внутренней среды. Соединительная ткань. Хрящевая ткань, ее виды, строение и функциональная характеристика. Строение клеточных элементов и межклеточного вещества. Грубоволокнистая и пластинчатая костные ткани. Остеон, как структурная единица пластинчатой ткани. Компактное и губчатое вещества кости.	2

5.	Строение костной системы	<p>Позвоночный столб. Отделы позвоночного столба. Общее строение позвонка. Особенности строения шейных, грудных, поясничных позвонков. Строение крестца и копчика. Межпозвоночные диски и их строение.</p> <p>Строение грудной клетки. Строение грудины и ребер. Соединение ребер с грудиной и позвоночным столбом. Движения ребер. Полость грудной клетки, реберные дуги, подрудинный угол.</p>	2
6.	Строение костной системы	<p>Строение костей черепа и лица. Соединение костей черепа. Глазница. Контрфорсы. Кости лица. Строение костей черепа и лица. Череп в целом: крыша, внутреннее и наружное основание черепа. Глазница, ее стенки и сообщения.</p> <p>Костная основа ротовой полости. Височная, подвижная и крылонебная ямки.</p>	2
7.	Строение костной системы	<p>Ключица и лопатка, их местоположение и строение. Строение грудино-ключичного и акромиально-ключичного суставов. Оси вращения и движения костей пояса верхней конечности.</p> <p>Плечевая, лучевая и локтевая кости, кости запястья и пальцев кисти, их местоположение и строение. Плечевой, локтевой и лучезапястный суставы.</p>	2
8.	Строение костной системы	<p>Строение тазовой кости. Крестцово-повздошный сустав, его строение и движения. Лобковый симфиз, синдесмозы таза. Таз в целом, особенности строения большого и малого таза. Бедренная, большеберцовая и малоберцовая кости, кости предплюсны, плюсны, их местоположение и строение. Тазобедренный, коленный и голеностопный суставы, их строение.</p>	
9.	Строение мышечной системы	<p>Строение мышцы как органа. Виды и режимы работы мышц. Элементы биомеханики мышц. Развитие и основные особенности развития мышечной системы. Классификация мышц.</p> <p>Вспомогательные аппараты мышц, кровоснабжение и иннервация.</p>	2
10.	Строение мышечной системы	<p>Поверхностные и глубокие мышцы спины.</p> <p>Мышцы груди.</p> <p>Мышцы вдоха: основные и вспомогательные. Диафрагма, ее положение, строение и функции. Мышцы выдоха – основные и вспомогательные. Типы дыхания.</p>	2
11.	Строение мышечной системы	<p>Мышцы живота, их расположение, места фиксации и проекция на поверхность тела.</p>	

12.	Строение мышечной системы	Мимические мышцы, их положение и функции. Функциональные группы мышц, участвующие в движениях нижней челюсти: опускание, поднятие, движение вперед, назад, в стороны. Мышцы, участвующие в сгибании шейного отдела позвоночного столба: мышцы шеи, фиксирующиеся на подъязычной кости.	2
13.	Строение мышечной системы	Мышцы пояса верхней конечности, краткий обзор по их местоположению. Группы мышц, участвующих в движениях плеча в плечевом суставе: сгибании, разгибании, отведении, приведении, пронации, супинации. Мышцы верхней конечности плеча, предплечья и кисти, краткий обзор по их местоположению. Сгибание, разгибание, отведение, приведение, пронация, супинация. Межмышечные перегородки, костно-фиброзные каналы.	2
14.	Строение мышечной системы	Краткий обзор мышц нижней конечности по их расположению: мышцы пояса нижней конечности бедра, голени, стопы. Функциональная группа мышц, участвующих в движениях стопы, пальцев стопы. Мышцы, поддерживающие свод стопы.	
15.	Анатомический анализ положений и движений тела человека	Вертикальная симметричная стойка. Антропометрическое положение. Спокойное положение. Напряженное положение. Упор лежа. Вис на выпрямленных руках. Вис на согнутых руках. Упор на параллельных брусьях.	2
16.	Анатомическая характеристика циклических движений	Ходьба. Цикл ходьбы. Передний шаг опорной ноги. Момент вертикали опорной ноги. Задний шаг опорной ноги. Момент вертикали свободной ноги. Специальные виды ходьбы. Бег.	2
17.	Анатомическая характеристика ациклических движений	Прыжок в длину с места. Подготовительная фаза. Фаза толчка. Фаза полета. Фаза приземления. Метание копья. В фазе исходного положения. В фазе предварительных действий. В фазе заключительного движения.	2
18.	Анатомическая характеристика вращательных движений	Сальто назад. Подготовительная фаза. Фаза полета. Фаза приземления. Подъем разгибом на перекладине.	2
Всего за 1 семестр			36 ч

1.2. Практические и семинарские занятия, их содержание и объем в часах

1.	Клеточное и тканевое строение организма человека	Знакомство с микроскопом. Методы исследования в анатомии. Строение животной клетки.	2
2.	Клеточное и тканевое строение организма человека	Классификация тканей. Группа пограничных тканей. Ткани внутренней среды. Группа мышечных тканей. Нервная ткань.	2
3.	Введение в анатомию человека	СЕМИНАР по теме: «Введение в анатомию человека», «Клеточное и тканевое строение», «Развитие организма человека», «Плоскости симметрии и оси вращения. Части тела».	2
4.	Строение костной системы	Состав и строение кости.	2
5.	Строение костной системы	Скелет туловища.	2
6.	Строение костной системы	Скелет головы. Скелет пояса верхних конечностей.	2
7.	Строение костной системы	Скелет верхней конечности.	2
8.	Строение костной системы	Скелет нижней конечности.	2
9.	Строение костной системы	СЕМИНАР по теме «Костная система».	2
10.	Общая анатомия мышечной системы	Строение и механизм работы мышечного волокна.	2
11.	Общая анатомия мышечной системы	Мышцы туловища.	2
12.	Общая анатомия мышечной системы	Мышцы головы и шеи.	2
13.	Общая анатомия мышечной системы	Мышцы верхней конечности.	2
14.	Общая анатомия мышечной системы	Мышцы нижней конечности.	2
15.	Общая анатомия мышечной системы	СЕМИНАР по теме «Общая анатомия мышечной системы».	2
16.	Спортивная морфология	Динамическая анатомия. Анатомическая характеристика положений и движений тела.	2
17.	Спортивная морфология	Анатомическая характеристика движений тела.	2
18.	Спортивная морфология	СЕМИНАР «Спортивная морфология».	2
Всего за 1 семестр			36 ч

**МОДУЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
КУРСА**

МОДУЛЬ 1

ВВЕДЕНИЕ В АНАТОМИЮ ЧЕЛОВЕКА

ЛЕКЦИЯ 1

1.1. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДМЕТА, ЕГО ЗАДАЧИ

Анатомия человека – наука, изучающая форму и строение человеческого организма в связи с его функциями, развитием и влиянием условий существования.

Свое название наука получила от метода исследования – рассечения, или препарирования (греч. *anatomno* – рассекаю), который был сначала единственным, а затем главным в изучении строения тела.

На современном этапе развития науки различают систематическую, топографическую, пластическую, возрастную, сравнительную и функциональную анатомию.

Систематическая анатомия изучает организм по системам (костная, мышечная, сердечно-сосудистая и т.п.).

Топографическая – на основе уже известных фактов систематической анатомии рассматривает пространственные взаимоотношения структур в отдельных областях тела, поэтому ее называют еще хирургической анатомией.

Пластическая анатомия объясняет внешние формы и пропорции тела.

Возрастная анатомия исследует изменения в строении тела и его частей в процессе индивидуального развития организма, или онтогенеза. Однако анатомию интересуют и особенности развития органов и систем человека в процессе эволюции животного мира, т.е. в филогенезе. Большое значение при этом приобретает *сравнительная анатомия*, изучающая структурные преобразования сходных органов у разных животных.

Функциональная анатомия, исходя из диалектического принципа единства формы и функции, рассматривает структуры отдельных частей организма под углом зрения выполняемых ими функций, что значительно расширяет и углубляет анатомические знания, полученные при рассечении человеческого тела.

В зависимости от метода исследования и уровня познания составляющих структур анатомия подразделяется на морфологию, изучающую

строение человека на уровне органов и систем, гистологию (ткань), исследующую строение человека на тканевом уровне, цитологию (клетка) – науку о клеточном строении организма и эмбриологию (зародыш) – науку о внутриутробном развитии организма.

Анатомия закладывает фундамент для изучения других медико-биологических дисциплин: физиологии, гигиены, хирургии, лечебной физической культуры, спортивной медицины и т.д. Знание нормального строения и функций органов и систем необходимо для глубокого понимания изменений, происходящих в организме человека, что, в свою очередь, является основой для успешной борьбы за здоровье человека.

1.2. КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЗВИТИЯ АНАТОМИИ

Развитие и становление анатомических представлений восходит к глубине веков. У древних народов сведения о строении животных и человека складывались из случайных наблюдений при жертвоприношениях, на охоте, во время приготовления пищи. Рисунки, обнаруженные на стенах пещер, служивших местами обитания древних людей, свидетельствуют о том, что им были известны такие органы, как сердце, легкие, печень.

Наиболее благоприятные условия для развития различных наук сложились в Древней Греции. Более чем на два тысячелетия непрекаемым авторитетом в медицине стал древнегреческий врач и ученый Гиппократ (ок. 460 – ок. 377 г. до н.э.). Заслуга Гиппократа состоит в том, что он собрал и систематизировал наблюдения о строении тела человека. Гиппократ описал некоторые кости крыши черепа и соединения их при помощи швов, знал о мышечном строении стенки сердца, расположении внутренних органов и строении скелета.

Крупнейшими учеными-естествоиспытателями своего времени были Платон (427 – 347 гг. до н.э.) и его ученик Аристотель (384 – 322 гг. до н.э.). Изучая анатомию и эмбриологию, Платон установил, что головной мозг позвоночных животных развивается из передних отделов спинного мозга. Аристотель, вскрывая трупы животных, накопил ряд точных сведений по сравнительной анатомии и эмбриологии. Ему же принадлежит первая попытка собрать отдельные сведения о явлениях, происходящих в организме, и объединить их в систему анатомио-физиологических представлений, опубликованных в трактатах «История животных» и «О частях животных». Аристотель уже отличает нервы от сухожилий. Он знает, что артерии отходят от аорты, описывает в теле животных жировую ткань, хрящи, кости, кровь.

Основателем анатомии как науки справедливо считается Андреас Везалий (1514 – 1564 гг.). Он опубликовал классический труд в 7 книгах «О строении человеческого тела». В них он описал в систематическом порядке скелет, связки, мышцы, сосуды, нервы, внутренности, мозг и органы чувств.

В Россию сведения по анатомии и медицине проникли из Византии после принятия христианства. Медициной занимались сначала только в монастырях, а затем появилась и светская медицина.

Огромная роль в развитии медицины и анатомии принадлежит Петру I, который сам занимался анатомией и даже производил хирургические операции. По указанию Петра I в Петербурге был создан первый в России анатомический музей – «Кунсткамера», сыгравший важную роль в естественном просвещении.

М.В. Ломоносов (1711 – 1765 гг.) уделял большое внимание развитию анатомии и физиологии.

Ученик М.В. Ломоносова А.П. Протасов (1724 – 1796 гг.), впервые читавший в Петербургской академии наук курс анатомии на русском языке, прославился работами по изучению телосложения человека, строения и функции желудка. Одним из основателей русской анатомической школы явился М.И. Шейн (1712 – 1762 гг.), составивший в 1744 г. первый русский анатомический атлас.

П.А. Загорский (1764 – 1846 гг.) – автор первого русского оригинального учебника по анатомии «Руководство к познанию человеческого тела».

П.Ф. Лесгафт занимает особое место в истории отечественной анатомии. Он является основоположником отечественной функциональной и теоретической анатомии. П.Ф. Лесгафт изучал закономерности строения сосудистой, мышечной и костной систем человека, исследовал зависимость движений от формы суставных поверхностей костей, взаимосвязь структуры и функции органов. В своих анатомических исследованиях П. Ф. Лесгафт одним из первых применил экспериментальный метод на животных и методы математического анализа. Его замечательные труды «Об отношении анатомии к физическому воспитанию» (1876 г.), «Основы теоретической анатомии» (1892 г.) не потеряли своего значения и в настоящее время. Учитывая единство организма и среды, П.Ф. Лесгафт выдвинул предположение о направленном воздействии на организм человека физических упражнений, заложив основы теории физического воспитания.

М.Ф. Иваницкий (1895 – 1969 гг.), крупный советский анатом, разрабатывал вопросы функциональной анатомии применительно к задачам

спортивной практики. Им создана кафедра анатомии в Государственном центральном ордена Ленина институте физической культуры. М. Ф. Ивановичий создал оригинальный курс динамической анатомии, который получил широкое распространение в институтах физической культуры и в котором заложены научные основы «спортивной анатомии», или, как ее сейчас называют, спортивной морфологии.

1.3. АНАТОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

При изучении строения человека используют разнообразные методы.

Их можно разделить на две группы. Методы первой группы применяются при изучении строения организма человека на трупном материале, второй – на живом человеке.

К первой группе относятся в основном методы классической анатомии, усовершенствованные соответственно уровню развития современной науки и техники:

- *метод рассечения, или препарирования*, позволяющий при помощи простых анатомических инструментов (скальпель, пинцет, пила и др.) изучать строение и взаимное положение, или топографию, органов;

- *метод вымачивания трупов* путем помещения их в воду или в специальные жидкости на длительное время. Этот метод позволяет выделять скелет, а также отдельные кости и изучать их строение;

- *метод распилов* замороженных трупов, разработанный гениальным хирургом и анатомом Н.И. Пироговым, позволяет изучать взаимоотношения органов в отдельно взятой области человеческого тела;

- *метод наливки, или инъекции (заполнения) органов*, имеющих полости, цветными массами с последующим просветлением паренхимы органа глицерином, метиловым спиртом, вазелиновым маслом и препарированием анатомических структур. Широко применяется при изучении кровеносной и лимфатической систем, бронхиального дерева, легких и т.д.;

- *метод коррозии, или разъедания*, используется при изучении кровеносного русла, внутренних органов. Он близко примыкает к инъекционному способу и заключается в заполнении полостных органов затвердевающими массами (пластмассы, жидкий металл) с последующим разрушением (разъеданием) мягких тканей стенок органа путем помещения последнего в крепкий раствор кислоты или щелочи, при этом сохраняется только слепок от налитых образований;

– *макромикроскопический метод* разработан в начале нашего столетия отечественным анатомом В.П. Воробьевым. Он заключается в тонком препарировании объектов под падающей каплей воды и изучении структурных особенностей их при помощи бинокулярной лупы. Применяется при исследовании объектов, находящихся на грани между макро- и микроскопическим видением.

Вторую группу методов составляют следующие:

– *рентгенологический метод и его модификации* (рентгеноскопия, рентгенография, рентгенокимография и др.). Впервые в анатомии применен отечественными учеными П.Ф. Лесгафтом и В.Н. Тонковым. Метод позволяет изучить строение и топографические особенности органов на живом человеке, как в определенные периоды их функциональной активности, так и в связи с возрастной динамикой. Разработка в последние годы методики цветной рентгеноскопии в сочетании с томографией значительно расширила возможности рентгенологического метода;

– *соматоскопический метод* – визуальный осмотр тела человека или его отдельных частей. Метод позволяет определить форму грудной клетки, степень развития отдельных групп мышц, подкожного жира, искривлений позвоночного столба, особенности конструкции тела и др. В клинике наряду с соматоскопией производят ощупывание (пальпация), выстукивание (перкуссия), выслушивание (аускультация) отдельных областей тела;

– *соматометрический, или антропометрический метод* – изучение строения тела путем измерения его отдельных частей и расчета их соотношений, определяющих пропорции тела. Метод позволяет изучать состав тела – соотношение мышечной, костной и жировой тканей, степень подвижности суставов, определять тип телосложения и т.п.;

– *метод эндоскопии внутренних органов* вошел в арсенал методических приемов в 70 – 80-х годах. С помощью световодной техники появилась возможность исследовать на живом человеке внутренние поверхности пищеварительного и дыхательного трактов, мочеполового аппарата, сердца и сосудов и изучать происходящие в них процессы.

Современная анатомия обогащается новыми методами исследования: *радиоизотопным, электронной микроскопии, ультразвуковой эхолокации, парамагнитного резонанса* и др.

ЛЕКЦИЯ 2

РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

2.1. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛОВЫХ КЛЕТОК, ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И ЗАЧАТИЕ

В результате митотического деления эмбриональные мужские половые железы оказываются заполненными первичными половыми клетками, они называются **сперматогонии** (spermatos – семя, genos – рождение). Со сперматогоний начинается процесс сперматогенеза – образования мужских половых клеток. Он складывается из трех ступеней:

- 1) многократный митоз спермообразующих клеток;
- 2) мейоз;
- 3) сперматогенез.

Зрелый сперматозоид состоит из головки, «заряженной» высококонцентрированным ядерным веществом, материалом наследственности – генами, и хвоста, при помощи которого он осуществляет свои движения.

Женские половые клетки – яйцеклетки формируются в женской половой железе – яичнике.

В течение всего детородного периода продолжительностью в 30 – 35 лет ежемесячно в яичнике (поочередно в правом, левом) созревает (овулирует) один (реже несколько) фолликул, внутри которого находится способная к оплодотворению яйцеклетка. Всего за жизнь созревает 400 – 450 фолликулов. Созревание фолликула проходит несколько стадий: *предовуляционный период, овуляционный период, послеовуляционный период, период покоя.*

Менструальный цикл длится от 21 до 32 дней. Для здоровой небеременной женщины длительность выделений 3 – 5 дней, с объемом 50 – 250 мл. Менструальные выделения не свертываются, т.к. в них содержатся особые ферменты; если менструация отходит сгустками, то можно предположить наличие маточного кровотечения и обратиться к врачу.

При половом сношении во влагалище извергается 3 – 5 мл спермы, в которой содержится 300 – 500 млн сперматозоидов. Оплодотворяет яйцеклетку лишь один. Возникает оплодотворенная яйцеклетка – зигота.

Организм не растет, но интенсивно делится. Одноклеточный зародыш расщепляется на 2 части (клетки), которые называются *бластомерами*. Через 10 часов после первого деления происходит второе, и число клеток удваивается – эта стадия развития зародыша называется *морула*. Через 4 – 7

дней после оплодотворения зародыш перемещается по трубе в матку. В матке морула впитывает белковую жидкость и превращается в зародышевый пузырь – *бластоцисту*, которая имплантируется в толщу слизистой матки. Следующий этап – *гастроуляция*. Стенки бластулы втягиваются внутрь зародышевого пузырька и начинают формироваться 3 зародышевых листка: наружный (эктодерма), внутренний (энтодерма) и средний (мезодерма).

На 20 – 21 сутки завершается образование нервной трубки и хорды. Возникают первичные сегменты тела – сомиты. К концу первого месяца сформировываются зачатки всех тканей, со второго месяца начинается образование почти всех органов. Этот период называется *органогенез*. С 3-го месяца начинается интенсивный рост всех отделов и частей тела зародыша. В этот период проявляются внешние признаки человека – лицо, уши, глаза, нос, пальцы; эмбрион достигает 9 см в длину. К концу 3-го месяца четко обозначаются половые различия, плод совершает слабые движения.

2.2. ВНЕУТРОБНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА

Внеутробный (постнатальный) период индивидуального развития значительно отличается от внутриутробного. Если в первом периоде развитие организма происходит в более или менее постоянных условиях среды, то после рождения на организм человека оказывает непосредственное и сильное влияние внешняя среда. Растущий организм начинает приспосабливаться к ней. В нем происходят сложнейшие преобразования, при этом вновь приобретенные черты присоединяются к особенностям строения, переданным по наследству.

Возрастная периодизация. В постнатальном развитии организма человека условно выделяют нерезко очерченные периоды со своими специфическими особенностями роста, развития и формирования органов. Это разделение получило название *возрастной периодизации*. Существует несколько классификаций этого периода. Наиболее распространенной является предложенная научно-исследовательским институтом физиологии детей и подростков РАМН:

1. Новорожденные – от рождения до 10 дней.
2. Грудной возраст – от 10 дней до 1 года.
3. Раннее детство – от 1 года до 3 лет.
4. Первое детство – от 4 до 7 лет.
5. Второе детство: 8 – 12 лет (мальчики), 8 – 11 лет (девочки).
6. Подростковый возраст: 13 – 16 лет (мальчики), 12 – 15 лет (девочки).
7. Юношеский возраст: 17 – 18 лет (юноши), 16 – 18 лет (девушки).

8. Зрелый возраст, I период: 19 – 35 лет (мужчины и женщины).
9. Зрелый возраст, II период: 36 – 60 лет (мужчины и женщины).
10. Пожилой возраст: 61 – 74 года (мужчины и женщины).
11. Старческий возраст – 75 – 90 лет (мужчины и женщины).
12. Долгожители – 90 лет и старше.

Для грудного возраста характерна наибольшая интенсивность роста. Так, длина тела в это время увеличивается в 1,5 раза, масса тела – в 3 раза.

В период от 8 до 12 лет в размерах и пропорциях тела появляются половые различия, ускоряются ростовые процессы, начинается половое созревание у девочек.

Подростковый возраст называют еще периодом полового созревания, или пубертатным. В это время начинается половое созревание у мальчиков: появляются вторичные половые признаки (мутация голоса, рост волос на лобке, в подмышечных впадинах, а затем над верхней губой и на подбородке). Отмечается усиленный рост тела в длину, преимущественно за счет нижних конечностей.

В юношеском возрасте процессы роста и формирования организма в основном завершаются, наступает половая зрелость.

В зрелом возрасте форма и строение тела человека изменяются мало, и лишь после 35 лет начинаются процессы старения, которые в одних органах наступают раньше, в других – позже.

2.3. ТИПЫ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Возрастные изменения касаются не только строения отдельных органов и систем, но и пропорций тела, т.е. соотношения отдельных размеров тела между собой (рис. 1). Так, в пренатальном периоде усиленно растут верхние отделы тела, после рождения – нижние: высота головы увеличивается после рождения лишь в 2 раза, длина туловища – в 3 раза, рук – в 4 раза, а ног – в 5 раз. У новорожденных длинное и узкое туловище, короткие ноги и большая голова, высота которой составляет 1/4 часть длины тела, тогда как у взрослых – 1/7. В пубертатном периоде подростки по сравнению со взрослыми имеют более длинные ноги, узкие плечи и короткое туловище. Пропорции туловища, свойственные взрослому организму, устанавливаются лишь после 15 – 16 лет. Они имеют индивидуальные особенности. Комплекс индивидуальных морфологических и физиологических

особенностей организма, унаследованных и приобретенных под влиянием окружающей среды, определяющих темп онтогенеза и проявляющихся в реактивности организма, составляет *конституцию человека*. Морфологическим отражением конституции является его соматотип – телосложение.

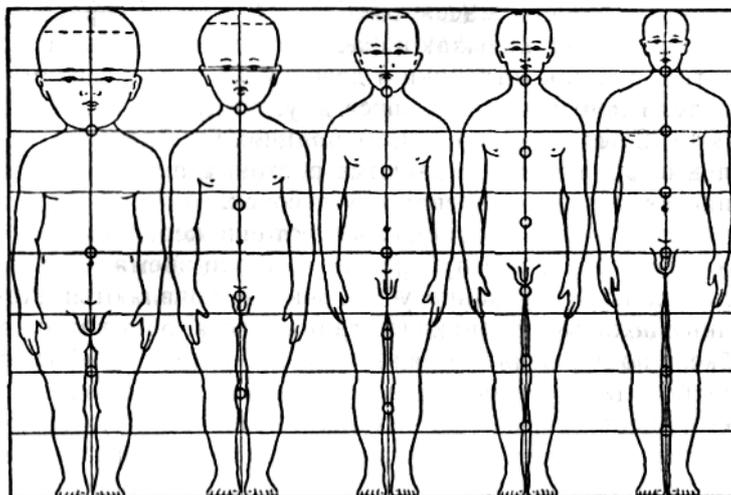


Рис. 1. Изменение пропорций отделов тела человека в постнатальном онтогенезе

При всем многообразии индивидуальных особенностей строения тела человека можно выделить определенные соматотипы.

С точки зрения пропорций тела (соотношение его размеров) различают три основных типа телосложения (В.Н. Шевкуненко, А.М. Геселевич, М.В. Черноруцкий):

1) *долихоморфный* (астеник): высокий рост, относительно короткое туловище, малая окружность груди, средние или узкие плечи, длинные нижние конечности;

2) *брахиморфный* (гиперстеник): средний или ниже среднего рост, относительно длинное туловище, большая окружность груди, широкие плечи, короткие нижние конечности;

3) *мезоморфный* (нормостеник): средний, промежуточный между двумя названными, тип телосложения.

Знание возрастных изменений в строении тела человека и его индивидуальных особенностей имеет большое значение для более правильного понимания закономерностей построения и функционирования органов и систем человеческого организма.

ЛЕКЦИЯ 3

СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ И ФУНКЦИИ ЕЁ ОРГАНОИДОВ

Состав клетки	Строение	Функции
Цитоплазматическая мембрана	2 слоя белка, между ними слой липидов.	1. Наружный слой выполняет защитную функцию. 2. Внутренний – регулирует проникновение ионов и молекул в клетку и выход их во внешнюю среду.
Цитоплазма	Внутренняя полужидкая среда мелкозернистой структуры, содержит органоиды и ядро.	1. Обеспечивает взаимодействие ядра и органоидов. 2. Выполняет транспортную функцию.
Эндоплазматическая сеть (ЭПС)	Система мембран в цитоплазме, образующая каналы и более крупные полости.	1. Осуществляет реакции, связанные с синтезом белков, углеводов, жиров. 2. Способствует переносу и циркуляции питательных веществ в клетке.
Рибосомы	Мельчайшие клеточные органоиды.	Осуществляют синтез белковых молекул, их сборку из аминокислот.
Митохондрии	Форма: сферическая, нитевидная, овальная. Внутри находятся складки – кристы.	1. Обеспечивают клетку энергией, которая освобождается при распаде АТФ. 2. Синтез АТФ осуществляется ферментами на мембранах митохондрий.
Пластиды Лейкопласты Хромопласты Хлоропласты	Находятся в неосвещенных частях растений. Цветные пластиды, находятся в клетках различных частей растений. Зеленого цвета, имеют пигмент хлорофилл, развиваются на свету.	Накапливают зерна крахмала. Обеспечивают окраску растений. В них происходит синтез углеводов, благодаря энергии солнечного света, преобразованной в энергию молекул АТФ.
Комплекс Гольджи	Состоит из крупных полостей и систем, отходящих от них трубочек, образующих сеть, от которой постоянно отделяются крупные и мелкие пузырьки.	1. Принимает продукты синтетической деятельности клетки и веществ, поступивших в клетку из внешней среды (белки, углеводы, жиры). 2. Накапливает эти вещества в элементах комплекса в виде зерен или капель. 3. Использует в клетке или выводит во внешнюю среду.

Лизосомы	Небольшие округлые тельца.	Пищеварительная.
Клеточный центр	Состоит из 2-х телец: центриоли и centrosферы.	1. Играет роль при делении клеток. 2. Участвует в образовании веретена деления.
Органоиды движения	Миофибриллы имеют темные и светлые участки.	1. За счет их происходит сокращение мышц. 2. Передвижение, за счет сокращения особого сократительного белка.
Ядро	Округлое или овальное.	Центральная часть клетки, благодаря которой осуществляются процессы биосинтеза и передачи наследственной информации.
Ядерная оболочка	2 мембраны: наружная и внутренняя, имеет поры.	Ограничивает ядро от цитоплазмы и осуществляет обмен.
Кариоплазма	Полужидкое вещество.	Находятся ядрышки и хромосомы.
Ядрышки	Сферической формы.	Синтезируется р-РНК.
Хромосомы	Плотные, нитевидные образования, состоящие из 2-х хроматид	Содержат ДНК.

3.1. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ. КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ

Все новые клетки в организме возникают в результате деления уже существующих. Путем многократных делений образуется огромное число клеток, которые и составляют организм. В многоклеточных организмах не все клетки способны к делению в результате их высокой специализации. Такие клетки имеют разную продолжительность жизни, например, нервные клетки и мышечные после завершения эмбрионального периода перестают делиться и функционируют на протяжении всей последующей жизни организма. Многие специализированные клетки не размножаются в обычных условиях, но при повреждении органов и тканей их способность к делению восстанавливается (печень, эндокринные железы).

Перед клеточным делением должна реплицироваться ДНК, т.к. она несет в себе информацию для биосинтеза белка, и дочерняя клетка получает точную копию материнской.

Жизнь клетки от одного деления до следующего или до смерти называется **клеточным** или **жизненным циклом**. Клеточный цикл состоит из 4-х периодов, сменяющих друг друга:

- *постмитотический* (рост, увеличение);
- *синтетический* – синтез;
- *премитотический*.

Первые три периода – это **интерфаза**. По продолжительности она составляет большую часть жизни клетки.

В постсинаптический период клетка растет, в ней усиленно образуются РНК и белки, в первую очередь ферменты.

В синтетическом периоде клетка приступает к синтезу ДНК, или её репликации – удвоению. Продолжительность этого периода в разных клетках неодинакова – от нескольких минут до нескольких часов. Количество молекул ДНК удвоилось, но количество хромосом считается диплоидным, т.к. дочерние хромосомы (хромонемы) тесно переплелись между собой и составляют одну хромосому. Продолжается синтез РНК и белков.

В премитотическом периоде завершается подготовка клетки к митозу, активно синтезируются РНК, и белки.

Выделяют период покоя. Клеточный цикл и его периоды составляют 10 – 50 час.

Митоз, т.е. непрямоe деление эукариотических клеток. Происходит деление ядра, что приводит к образованию двух дочерних ядер, в каждом из которых имеется точно такой же набор хромосом, как в родительском ядре. Вслед за делением ядра следует деление самой клетки. Митоз делят на 4 стадии: профазу, метафазу, анафазу и телофазу.

В **профазе** происходит укорочение и утолщение хромосом, которые имеют 2 хроматиды, связанные центромерой. Одновременно с утолщением хромосом исчезает ядрышко и распадается ядерная оболочка. После этого хромосомы лежат в цитоплазме свободно и беспорядочно.

В профазе центриоли расходятся к полюсам клетки. В конце профазы образовывается веретено деления из микротрубочек.

В **метафазе** завершается образование веретена деления, которое состоит из трубочек 2-х типов: *хромосомных* (связанных с центромерами хромосом) и *центросомных* (которые тянутся от полюса к полюсу). Каждая двойная хромосома прикрепляется к микротрубочкам веретена деления. Хромосомы выстраиваются на экваторе клетки.

В **анафазе** центромеры делятся и из каждой удвоенной хромосомы образуются две отдельные. Разделившиеся хромосомы с помощью микро-

трубочек движутся к полюсам клетки. Хромосомы изгибаются наподобие шпильки, их концы смотрят на экватор. В клетке находятся 2 диплоидных набора хромосом.

В **телофазе** начинается деспирализация (раскручивание) хромосом, они набухают и становятся плохо видимые в микроскоп. Вокруг хромосом формируется ядерная оболочка, в ядрах возникают ядрышки. Разрушается веретено деления. Происходит разделение цитоплазмы.

В результате митоза из одной клетки возникают 2 дочерние, происходит распределение наследственного материала, сохраняется преемственность.

3.2. ОСНОВНЫЕ АНАТОМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

Органы, системы и аппараты органов. Структурно и функционально взаимодействуя друг с другом, ткани образуют органы. **Орган** – это часть тела, имеющая определенные форму и строение, занимающая определенное место в организме и выполняющая специфическую функцию. В образовании любого органа участвуют различные ткани, но одна является главной, рабочей, обуславливая особенности его строения и функции.

К органам относятся кости, мышцы, железы, легкие, желудок, печень, почки и т.д. Органы, сходные по строению, развитию и выполняющие единую функцию, объединяются в **системы**. Выделяют системы органов дыхания (дыхательная система), органов пищеварения (пищеварительная система), мочевую, половую, сердечнососудистую, нервную и другие системы.

Совокупность органов, имеющих различное строение и происхождение, но выполняющих единую функцию, называют **аппаратом** (опорно-двигательный, мочеполовой и др.).

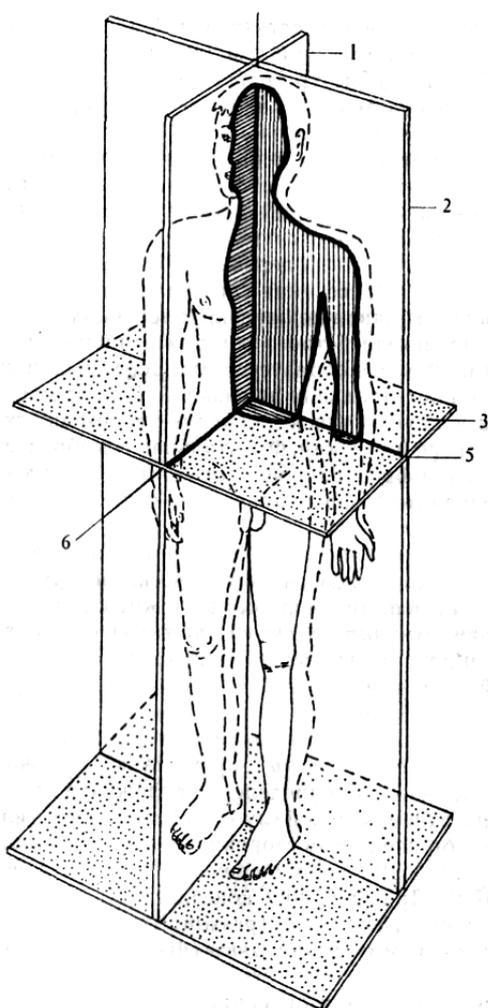
Совокупность систем и аппаратов органов образует целостный человеческий организм, в котором все составляющие его части взаимосвязаны друг с другом, при этом основная роль в интеграции (объединении) организма в единое целое принадлежит нервной и эндокринной системам. Эти две системы обеспечивают нейрогуморальную регуляцию функций организма.

Части тела, плоскости и оси вращения. При изучении анатомии человека для обозначения положения тела и органов в пространстве, расположения их относительно друг друга используют понятия о частях тела, плоскостях и осях. За исходное принимается естественное вертикальное

положение тела человека с опущенными вдоль туловища руками, обращенными вперед ладонями и снаружи большими пальцами кистей. В теле человека различают следующие части: голову, шею, туловище, верхние и нижние конечности.

Голова подразделяется на два отдела – лицевой и мозговой. Каждая верхняя конечность состоит из пояса верхней конечности, плеча, предплечья и кисти, а в каждой нижней конечности выделяют тазовый пояс, бедро, голень и стопу. На туловище выделяют ряд областей: грудь, спину, живот, таз. Внутри туловища имеются полости: грудная, брюшная и тазовая.

Тело человека построено по принципу двусторонней (билатеральной) симметрии и делится на две половины – правую и левую. При описании частей тела и положения отдельных органов используют три взаимно перпендикулярные плоскости: сагиттальную, фронтальную и горизонтальную (рис. 2).



Сагиттальная плоскость проходит в переднезаднем направлении и делит тело человека на правую и левую части. Сагиттальная плоскость, проходящая через середину тела, называется срединной, или медиальной. Фронтальная плоскость проводится параллельно плоскости лба и делит тело человека на переднюю и заднюю части. Горизонтальная плоскость идет перпендикулярно фронтальной и сагиттальной плоскостям и отделяет нижние отделы тела от верхних. Эти три плоскости могут быть проведены через любую точку тела человека; количество плоскостей может быть произвольным.

Для определения направления движения в суставах или ориентации органов условно используют оси вращения – линии, образующиеся от пересечения плоскостей: вертикальную, сагиттальную, или переднезаднюю, и фронтальную,

Рис 2. Схема плоскостей в теле человека:

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

или поперечную. Вертикальная ось образуется при пересечении сагиттальной и фронтальной плоскостей. При вращении вокруг вертикальной оси движения происходят строго в горизонтальной плоскости. Сагиттальная ось образуется при пересечении горизонтальной и сагиттальной плоскостей. При вращении части тела вокруг этой оси движение происходит строго во фронтальной плоскости. Фронтальная ось образуется при пересечении фронтальной и горизонтальной плоскостей. Вращение вокруг фронтальной оси осуществляется в сагиттальной плоскости.

Для обозначения положения органов и частей тела пользуются следующими анатомическими терминами: *медиальный*, если орган лежит ближе к срединной плоскости; *латеральный*, если орган расположен дальше от нее; *внутренний*, т.е. лежащий внутри, и *наружный* – снаружи, когда говорят об органах, расположенных внутри полости (части тела) или вне ее; *глубокий* – лежащий глубже и *поверхностный* – лежащий на поверхности – для определения положения органов, находящихся на различной глубине. Поверхность (или край) органа, обращенную в сторону головы, называют *краниальной*, обращенную к тазу – *каудальной*.

При описании конечностей пользуются терминами: *проксимальный* – лежащий ближе к туловищу и *дистальный* – отдаленный от него.

МОДУЛЬ 2

СТРОЕНИЕ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ

ЛЕКЦИЯ 4

КОСТИ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ

В теле человека насчитывается более 200 парных и непарных костей, которые образуют скелет человека (с греч. – высохший, высушенный). Количество костей может изменяться в связи с тем, что в скелете человека встречаются непостоянные и добавочные кости.

Масса скелета у мужчин больше, чем у женщин, и составляет от 9 до 18 % от массы тела (у женщин 8,6 – 15 %), масса «сухого» скелета 5 – 6 кг. Кости живого человека значительно тяжелее, их масса составляет 1/5 массы тела человека.

Скелет является твердой основой тела и выполняет ряд функций:

- опоры;
- защиты органов;
- депонирования минеральных солей;
- местилища красного и желтого костного мозга;
- кости скелета служат местом начала и прикрепления связок, фасций и мышц;
- вместе с мышцами они выполняют функцию перемещения тела в пространстве и определяют внешнюю форму тела;
- защитная функция скелета заключается в том, что кости образуют полости, в которых располагаются головной и спинной мозг, органы чувств, органы пищеварения, дыхательной, мочеполовой, эндокринной, кровеносной и иммунной систем организма, и предохраняют эти органы от механических воздействий.

4.1. КЛАССИФИКАЦИЯ КОСТЕЙ

Различают несколько видов костей: трубчатые, губчатые (короткие), плоские (широкие), смешанные и воздухоносные кости.

Трубчатые кости образуют скелет конечностей и подразделяются на длинные (например, плечевая и бедренная кости, кости предплечья и голени) и короткие трубчатые кости (пястные и плюсневые кости, фаланги пальцев).

У трубчатых костей имеются цилиндрическое тело, или *диафиз*, и различной формы расширенные концы, или *эпифизы*.

Губчатые кости снаружи покрыты слоем компактного вещества, а внутри состоят из губчатого вещества. К губчатым костям относятся кости запястья, предплюсны, тела позвонков, а также так называемые сесамовидные кости, которые встречаются вблизи суставов в сухожилиях мышц.

Плоские кости ограничивают полости (полость черепа, грудную и тазовую полости). К ним также относятся кости плечевого и тазового поясов, крыши черепа и грудина.

Смешанные кости имеют сложную форму. Одни из них могут быть отнесены к губчатым, другие – к плоским костям. В эту группу костей входят позвонки, тела которых являются губчатыми костями, а отростки и дуги – плоскими.

4.2. СТРОЕНИЕ КОСТЕЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ

Кость живого человека является сложно устроенным, активно функционирующим и непрерывно изменяющимся в течение жизни органом.

Структурно-функциональной единицей кости является **остеон**, представляющий собой микроскопическую систему костных трубочек (цилиндров), вставленных друг в друга.

Снаружи кость покрыта тонкой соединительнотканной оболочкой – надкостницей, содержащей сосуды и нервы, которые проникают в толщу кости через питательные отверстия. Внутренний слой надкостницы содержит большое число остеобластов, за счет которых происходит рост кости в толщину.

Кость живого организма состоит из органических (около 28 %) и неорганических (около 22 %) веществ, а также воды (50 %).

Преобладание неорганических веществ в составе костей приводит к повышенной хрупкости. Органическое вещество кости в основном представлено оссеином (коллагеновые волокна), масса которого в живой кости составляет чуть более 12 %, и жировой тканью массой до 10 %. Неорганическое вещество состоит из различных солей кальция, фосфора, магния и др. Помимо этого, в костях содержатся почти все неорганические химические элементы.

4.3. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

В теле человека кости скелета посредством различных видов соединений объединены в общую функциональную систему – пассивную часть опорно-двигательного аппарата. Все соединения костей можно подразделить на три типа:

- 1) непрерывные соединения;

- 2) симфизы, или полусуставы;
- 3) синовиальные соединения (суставы).

Непрерывные соединения характеризуются большой прочностью и малой подвижностью.

К *фиброзным соединениям (синдесмоз)* относятся связки, прослойки соединительной ткани различной толщины, межкостные перепонки, или мембраны. Связки, как правило, образованы плотной оформленной соединительной тканью, содержащей большое количество коллагеновых волокон.

Между соседними костями, если они прилежат друг к другу на значительном протяжении (например, кости предплечья, голени, ребра), располагаются *межкостные перепонки*.

В межкостных перепонках имеются отверстия, через которые проходят кровеносные сосуды и нервы.

Разновидностью фиброзных соединений являются швы черепа. Кости черепа соединяются друг с другом зубчатыми, чешуйчатыми и плоскими швами.

Хрящевые соединения (синхондрозы) менее подвижны, но обладают достаточно большой прочностью и упругостью (примером такого вида соединений могут служить межпозвоночные диски, расположенные между телами позвонков). Они выполняют функции рессорного характера, предохраняя тело человека от резких толчков и сотрясений.

Симфизы (полусуставы) являются промежуточной формой между синовиальными (прерывистыми) и непрерывными соединениями. В хрящевой прослойке полусустава, расположенной между соединяющимися костями, имеется небольшая полость, что несколько увеличивает подвижность соединения. Примером такого вида соединений могут служить лобковый симфиз, соединение крестца с копчиком и др.

Синовиальные, или прерывистые, соединения (суставы) – наиболее подвижные соединения. Характерными признаками сустава является наличие *суставных поверхностей* на сочленяющихся костях, *суставной полости, синовиальной жидкости (синовии) и суставной капсулы*.

Суставная полость представляет собой щелевидное пространство между сочленяющимися поверхностями костей, окруженное со всех сторон суставной капсулой и содержащее небольшое количество синовиальной жидкости.

Суставная капсула, охватывая сочленяющиеся концы костей, формирует герметически замкнутый мешок, стенки которого состоят из двух слоев: фиброзного и синовиального.

Наружный фиброзный слой образован плотной соединительной тканью и обеспечивает суставной капсуле прочность.

Синовиальная оболочка, или мембрана, образует внутренний слой суставной капсулы. Эта оболочка не только вырабатывает синовиальную

жидкость, заполняющую полость сустава, но и резорбирует (всасывает) ее, обеспечивая непрерывный процесс обмена веществ.

4.4. ФОРМЫ СУСТАВОВ

В зависимости от геометрической формы сочленяющихся поверхностей в суставах возможны различные вращательные движения вокруг одной, двух или трех взаимно перпендикулярных осей.

Движения вокруг

- фронтальной оси – это сгибание и разгибание;
- сагиттальной оси – отведение и приведение;
- вертикальной оси – вращение – внутрь, или *пронация*, и вращение

наружу, или *супинация*.

Сустав, в образовании которого участвуют лишь две кости, принято называть *простым*, три и более костей – *сложным*. *Двухкамерными суставами* считают суставы, в полости которых имеются диски или мениски.

К *комбинированным суставам* относятся анатомически обособленные суставы, но функционирующие как единое целое.

Выделяют суставы *одноосные, двухосные и трехосные, или многоосные*.

1. Суставы с одной осью:

- а) *цилиндрический сустав* (проксимальный и дистальный лучелоктевые суставы);
- б) *блоковидный сустав* (межфаланговые суставы);
- в) *винтообразный сустав* (плечелоктевой сустав).

Блоковидный и винтообразный суставы являются разновидностями цилиндрического.

2. Суставы с двумя осями:

- а) *эллипсоидный сустав* (лучезапястный сустав);
- б) *седловидный сустав* (запястно-пястный сустав большого пальца, образованный пястной костью большого пальца кисти и костью-трапецией запястья);

в) *мышцелковый сустав* (коленный сустав) представляет собой промежуточную форму между эллипсоидным и блоковидным.

3. Суставы с тремя осями:

- а) *шаровидный сустав* (плечевой сустав);
- б) *чашеобразный сустав* (тазобедренный сустав);
- в) *плоский сустав* (дугоотростчатые суставы между суставными отростками позвонков).

ЛЕКЦИЯ 5

СКЕЛЕТ ТУЛОВИЩА

Скелет человека разделяют на *осевой и добавочный*. К осевому, более сложно устроенному скелету, относят позвоночный столб, грудную клетку и череп, к добавочному – кости верхних и нижних конечностей. Скелет туловища составляет часть осевого скелета и состоит из *позвоночного столба и скелета грудной клетки*.

Позвоночный столб представлен 32 – 34 позвонками. В 17 – 25 лет 5 крестцовых и 3 – 5 копчиковых позвонков, срастаясь друг с другом, образуют две кости – крестец и копчик. В позвоночном столбе взрослого человека различают 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных позвонков, крестец и копчик.

Каждый позвонок имеет *тело и дугу*, которая замыкает позвоночное отверстие. При соединении позвонков эти отверстия формируют *позвоночный канал*, в котором размещается спинной мозг. От дуги позвонка отходят *суставные отростки*: два *верхних* и два *нижних*, *поперечные отростки*, *правый и левый*, и один, направленный кзади, *остистый отросток*.

Справа и слева у места сращения дуги с телом позвонка находятся *верхние и нижние позвоночные вырезки*, которые при соединении позвонков образуют *межпозвоночные отверстия*.

Шейные позвонки имеют характерные особенности, отличающие их от позвонков других отделов. Главным отличием является *отверстие поперечного отростка*. *Тела шейных позвонков имеют форму овала и небольшие размеры*.

Остистые отростки шейных позвонков раздвоены, за исключением VII позвонка. Позвонок получил название *выступающего позвонка*.

Резко отличаются от других позвонков I шейный – *атлант* и II шейный – *осевой*.

Атлант не имеет тела и состоит из *передней и задней дуг* и двух *латеральных масс*. На латеральных массах сверху находятся *верхние суставные поверхности* для сочленения с мыщелками затылочной кости, а снизу – *нижние суставные поверхности*. На внутренней поверхности передней дуги атланта имеется ямка зуба для сочленения с зубом осевого позвонка. У I шейного позвонка отсутствует остистый отросток.

Осевой позвонок отличается от других шейных позвонков наличием на верхней поверхности тела *зуба*, который является частью тела I шейного позвонка.

Грудные позвонки отличаются от позвонков других отделов наличием на боковых поверхностях тела *реберных ямок, верхних и нижних*. Последние служат для образования суставов с головками ребер. На передней поверхности каждого поперечного отростка грудных позвонков, за исключением XI и XII, имеется *реберная ямка поперечного отростка* для сочленения с бугорком ребра.

Тела грудных позвонков крупнее, чем тела шейных, и увеличиваются от I до XII позвонка. Круглое позвоночное отверстие несколько меньших размеров, чем у шейных позвонков. Остистые отростки довольно длинные, направлены кзади и книзу и черепицеобразно накладываются друг на друга.

Поясничные позвонки характеризуются более массивным, чем в других отделах позвоночника, бобовидной формы телом. Остистые отростки массивны и направлены кзади почти горизонтально, а суставные – сагиттально.

Крестцовые позвонки у взрослого человека срастаются друг с другом и образуют единую кость – крестец, имеющий форму *треугольника*. В крестце выделяют *основание*, которым он соединяется с V поясничным позвонком, и *верхушку*. На вогнутой передней тазовой поверхности крестца видны четыре *поперечные линии* – след сращения тел крестцовых позвонков. На выпуклой дорсальной поверхности хорошо заметны *срединный, промежуточный и латеральный крестцовые гребни* – следы сращения остистых, суставных и поперечных отростков крестцовых позвонков.

Имеется четыре пары крестцовых отверстий, через которые выходят из *крестцового канала* ветви спинномозговых нервов. Боковые отделы крестца – латеральные части имеют *ушковидные поверхности* для соединения с соответствующими суставными поверхностями тазовых костей. Верхушка крестца соединяется с копчиком.

Копчиковые позвонки образуют у взрослого человека одну кость – копчик, треугольной формы. Основание копчика направлено вверх, верхушка – вниз и вперед. На задней поверхности имеются копчиковые рога, направленные вверх, к рогам крестца.

5.1. СКЕЛЕТ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Грудной отдел позвоночника вместе с 12 парами ребер и грудиной образуют *скелет грудной клетки*, которая служит вместилищем для органов грудной полости.

Ребро состоит из (задней) *костной части* и (передней) *хрящевой части*. В костной части ребра выделяют два конца (*позвоночный* и *грудинный*), два края (*верхний* и *нижний*) и две поверхности (*наружную* и *внутреннюю*). Позвоночный конец ребра имеет *головку ребра*, которая от остальной части ребра, или *тела ребра*, отделяется *шейкой ребра*. На головке ребра имеются суставные поверхности для сочленения с реберными ямками позвонков. Суставные поверхности головок ребер разделены небольшим *гребнем головки ребра*.

На внутренней поверхности ребра тянется *борозда* ребра, к которой прилежат межреберные нерв, артерия и вена. На наружной поверхности ребра находится *бугорок ребра* для сочленения с поперечным отростком позвонка.

Грудина – продолговатая плоская кость, в которой различают *рукоятку грудины*, *тело грудины*, и *мечевидный отросток*. Наружная (передняя) поверхность грудины выпуклая, а внутренняя (задняя) – вогнутая. На верхнем крае рукоятки грудины находятся непарная *яремная вырезка* и парные *ключичные вырезки*. На боковых краях рукоятки, тела и верхних отделов мечевидного отростка располагаются *реберные вырезки*.

5.2. СОЕДИНЕНИЯ ПОЗВОНКОВ ДРУГ С ДРУГОМ.

Тела позвонков соединяются по типу *синхондрозов*. Между телами соседних позвонков располагаются *фиброзно-хрящевые межпозвоночные диски*. Снаружи диски образованы *фиброзными кольцами*, внутри которых заключены *студенистые ядра*.

По передней и задней поверхностям тел позвонков по всей длине позвоночного столба, от основания черепа до копчика, тянутся *продольные связки: передняя и задняя*.

Между дугами соседних позвонков находятся *желтые связки*, между поперечными отростками – *межпоперечные связки*, между остистыми – *межостистые связки* и *надостистая связка*. Соединения при помощи связок относятся к *синдесмозам*.

К костным сращениям, или *синостозам*, относятся соединения крестцовых позвонков – крестец и сращения копчиковых позвонков – копчик. Соединение этих двух костей друг с другом представляет собой крестцово-копчиковый сустав, который укрепляется рядом парных *латеральных, вентральных, поверхностных* и *глубоких дорсальных крестцово-копчиковых связок*, которые являются продолжением связок позвоночного столба.

Суставные отростки смежных позвонков, соединяясь друг с другом, образуют *дуготростчатые суставы*, их относят к плоским по форме.

Мышечки затылочной кости и верхние суставные поверхности латеральных масс атланта, соединяясь друг с другом, образуют парный *атлантозатылочный сустав*. Сустав по форме эллипсоидный.

Соединения между черепом и I и II шейными позвонками – это комбинированный сустав, состоящий из четырех анатомически обособленных, но функционирующих вместе суставов.

Среди прочных связок, укрепляющих это соединение, выделяют *поперечную связку атланта, крестообразную связку атланта, крыловидные связки, связку верхушки зуба и покрывную мембрану*.

Позвоночный столб, длина которого у взрослых мужчин достигает 60 – 75 см, у взрослых женщин составляет 60 – 65 см. В организме человека позвоночник выполняет ряд функций:

- является частью осевого скелета;
- поддерживает голову;
- служит местом начала и прикрепления мышц туловища;
- передает вес тела на нижние конечности;
- участвует в образовании стенок грудной, брюшной полостей и полости таза;
- является опорой и защитой для внутренних органов, а также для спинного мозга, расположенного в позвоночном канале.

Поперечный размер позвоночного столба в различных отделах неодинаков: больше в нижнем шейном отделе и в области основания крестца и несколько меньше в верхнем шейном и нижнем грудном отделах.

На боковых поверхностях позвоночного столба имеются межпозвоночные отверстия, которые служат местом выхода из позвоночного канала спинномозговых нервов, отходящих от спинного мозга.

Позвоночный столб человека имеет ряд изгибов. Два изгиба (в шейном и поясничном отделах) – выпуклостью *кпереди* – носят название *лордозов*. Два других изгиба (в грудном и крестцовом отделах) – выпуклостью *кзади* – это *кифозы*. В связи с отсутствием симметрии в развитии мышечных масс у правшей и левшей позвоночник имеет еще и боковой изгиб, или *сколиоз*.

Соединения костей туловища. Ребра с позвонками образуют комбинированные суставы. В полости сустава от гребня головки ребра к межпозвоночному диску проходит *связка головки ребра*. Снаружи суставная головка ребра укрепляется *лучистой связкой*.

Реберно-поперечные суставы образованы реберными ямками поперечных отростков и суставными поверхностями бугорков ребер; укрепляются *верхней и латеральной реберно-поперечными связками*.

Передние концы семи верхних реберных хрящей соединяются с грудиной. Эти ребра получили название *истинных*. VIII – X ребра называются *ложными* – их реберные хрящи прикрепляются к хрящам вышележащих ребер, образуя *реберную дугу*. Передние концы XI и XII ребер свободно заканчиваются в толще мышц переднебоковых стенок живота и называются *колеблющимися ребрами*.

Истинные ребра (II – VII) участвуют в образовании грудино-реберных суставов, которые укрепляются лучистыми грудино-реберными связками.

Грудная клетка. Грудной отдел позвоночного столба, ребра и грудина формируют грудную клетку, в которой различают верхнее и нижнее отверстия. Грудная клетка человека уплощена, ее переднезадний размер значительно меньше поперечного. Верхнее отверстие сзади ограничено I грудным позвонком, с боков – первыми ребрами, спереди – рукояткой грудины. Нижнее отверстие значительно больше верхнего и ограничено сзади XII грудным позвонком, с боков – XI, XII ребрами и реберными дугами, спереди – мечевидным отростком грудины.

Форма и размеры грудной клетки неодинаковы у разных людей и зависят от пола, конституциональных особенностей и возраста. На форму и размеры грудной клетки могут влиять занятия физкультурой и спортом, профессия.

ЛЕКЦИЯ 6

ЧЕРЕП

Скелет головы представлен костями черепа, среди которых выделяют кости *мозгового черепа* и *кости лицевого черепа*. Кости *мозгового черепа* формируют вместилище для головного мозга и полости для органов чувств. Кости *лицевого черепа* составляют скелет начальных отделов дыхательной и пищеварительной систем.

6.1. КОСТИ МОЗГОВОГО ЧЕРЕПА

К мозговому черепу относится 8 костей: парные теменная и височная кости и непарные лобная, затылочная, клиновидная и решетчатая кости.

Теменная кость – выпуклая снаружи четырехугольная пластинка, в которой различают *две поверхности, четыре края и четыре угла*. Наиболее выпуклая снаружи часть кости – *теменной бугор*. Теменная кость занимает центральное место среди костей свода черепа. Различают *сагиттальный (верхний) край, лобный (передний) край и затылочный край (задний)*, нижний край называют *чешуйчатым*. Имеются *верхняя и нижняя височные линии*, а также *4 угла – лобный, клиновидный, затылочный и сосцевидный*.

Лобная кость располагается кпереди от парных теменных костей. В лобной кости выделяют *лобную чешую, носовую и глазничную части*. *Лобная чешуя* участвует в образовании свода черепа. На наружной поверхности заметен выступ – *лобный бугор*. Острые линии лобной чешуи называются *надглазничными краями*. Над ними находятся дугообразные валики – *надбровные дуги*. Поверхность между двумя надбровными дугами носит название *надпереносье*. От лобной кости отходит *скуловой отросток*, который соединяется со скуловой костью.

Глазничные части лобной кости участвуют в образовании верхней стенки глазницы и передней черепной ямки. В глазничной поверхности выделяется неглубокая *ямка слезной железы и блоковая ямка*.

Носовая часть ограничивает решетчатую вырезку лобной кости.

Затылочная кость состоит из *чешуи, двух латеральных частей и базилярной части*. Между ними в центре находится *большое затылочное отверстие*, где продолговатый мозг продолжается в спинной. Кпереди от

большого затылочного отверстия располагается базилярная часть. На нижней поверхности каждой из латеральных частей имеется *затылочный мышцелок* для сочленения с I шейным позвонком. Позади мышцелка расположена *мышцелковая ямка*, в центре ее имеется *мышцелковый канал*. Через латеральную часть под мышцелком проходит канал подъязычного нерва. На переднем крае латеральной части хорошо выражена *яремная вырезка*, ограниченная *яремным отростком*.

Затылочная чешуя участвует в образовании свода черепа. Выступающей частью чешуи является *внутренний затылочный выступ*. Книзу от него до большого затылочного отверстия тянется *внутренний затылочный гребень*.

На наружной поверхности затылочной чешуи выделяется *наружный затылочный выступ*, от которого в латеральные стороны направляются *верхние выйные линии*, а книзу тянется *наружный затылочный гребень*, посередине имеется *нижняя выйная линия*.

Клиновидная кость занимает центральное место в основании черепа. По форме эта непарная кость напоминает бабочку. В связи с этим в кости выделяют следующие части: *тело*, *парные крылья (большие и малые)* и *парные крыловидные отростки*.

На верхней поверхности тела находится углубление – турецкое седло. В центре седла имеется *гипофизарная ямка*, в которой размещается железа внутренней секреции – гипофиз. Турецкое седло ограничивает сзади *спинка седла*, а спереди – *бугорок седла*. Малые крылья отделены от больших крыльев верхней глазничной щелью. У больших крыльев различают *глазничную*, *височную*, *верхнечелюстную* и *мозговую поверхности* и три отверстия: *круглое*, *овальное* и *остистое*.

Крыловидные отростки отходят от тела клиновидной кости и состоят из *медиальной* и *латеральной пластинок*, между которыми на задней поверхности располагается *крыловидная ямка*.

Решетчатая кость располагается спереди от клиновидной кости, в решетчатой вырезке лобной кости. Горизонтально расположенная пластинка решетчатой кости носит название *решетчатой пластинки*. Над решетчатой пластинкой возвышается *петушиный гребень*, а книзу от нее, в срединной плоскости, отходит *перпендикулярная пластинка*, которая, соединяясь с сошником, участвует в образовании перегородки полости носа. По бокам от перпендикулярной пластинки располагаются *решетчатые*

лабиринты, состоящие из ячеек. Различают три пары ячеек решетчатой кости, сообщающихся с полостью носа: *передние*, *средние* и *задние*. От решетчатой кости свисают в полость носа верхняя и средняя носовые раковины, которые делят каждую из половин полости носа на три *носовых хода*. Боковая костная пластинка решетчатой кости называется *глазничной пластинкой*.

Височная кость, парная, участвует в образовании основания черепа и боковых участков крыши черепа. В ней выделяют части: *чешуйчатую*, *каменистую* и *барабанную*.

Все три части окружают обращенное кнаружи наружное слуховое отверстие. На наружной поверхности чешуйчатой части расположен *скуловой отросток*. Ниже его основания находится *нижнечелюстная ямка*, с которой образует сустав *мышцелковый отросток* нижней челюсти.

Пирамида височной кости имеет трехгранную форму. От неё отходит *сосцевидный отросток*. В пирамиде височной кости различают *верхний* и *задний края*, *переднюю*, *заднюю* и *нижнюю поверхности*. В области вершины пирамиды заметно *тройничное вдавление*. Внутри каменистой части проходят полукружные каналы органа равновесия.

От нижней поверхности пирамиды отходит тонкий *шиловидный отросток*. Между отростками находится *шилососцевидное отверстие*. В центре нижней поверхности выделяется округлое отверстие – сонное. При соединении с затылочной костью яремные вырезки обеих костей ограничивают *яремное отверстие*.

6.2. КОСТИ ЛИЦА

Лицевой череп представлен парными костями (верхняя челюсть, небная, скуловая, носовая, слезная и нижняя носовая раковина) и непарными костями (нижняя челюсть, подъязычная кость и сошник).

Верхняя челюсть состоит из *тела* и *отростков*: *лобного*, *скулового*, *небного* и *альвеолярного*. В теле верхней челюсти выделяется довольно крупная *верхнечелюстная (гайморова) пазуха*. В теле кости различают *глазничную*, *носовую*, *подвисочную* и *переднюю поверхности*. По верхней глазничной поверхности сзади наперед проходит *подглазничная борозда*, переходящая в *подглазничный канал*, который заканчивается на этой же поверхности *подглазничным отверстием*. В подглазничном канале проходят сосуды и нервы. Ниже подглазничного отверстия имеется небольшое углубление – *клыковая ямка*.

Носовая поверхность верхней челюсти участвует в образовании боковой стенки полости носа. На ней имеются *расщелина верхнечелюстной пазухи, слезная борозда, раковинный гребень*. Подвисочная поверхность выпуклая и содержит *бугор верхней челюсти*.

Небные отростки верхней челюсти участвуют в образовании твердого неба.

Альвеолярный отросток содержит ряд ячеек, куда вставлены корни зубов верхней челюсти.

Скуловой и лобный отростки образуют соединения с одноименными костями. При соединении двух верхних челюстей носовые вырезки каждой из них формируют отверстие – *грушевидную апертуру*, ведущую в полость носа.

Небная кость состоит из *перпендикулярной* (вертикальной) *пластинки* и *горизонтальной пластинки*. Последняя участвует в образовании твердого неба, а первая – в образовании латеральной стенки полости носа. На верхнем крае перпендикулярной пластинки имеется *клиновидно-небная вырезка*, разделяющая два отростка, *глазничный и клиновидный*.

Слезная кость – тонкая плоская кость, участвует в образовании медиальной стенки глазницы и ограничивает небольшую ямку слезного мешка.

Носовая кость, парная, участвует в образовании спинки носа.

Нижняя носовая раковина – изогнутая тонкая пластинка, которая одним своим краем соединяется с раковинным гребнем верхней челюсти и небной кости, а другим, свободным, свисает в полость носа. Кость ограничивает нижний носовой ход.

Сошник, соединяясь с перпендикулярной пластинкой решетчатой кости, участвует в формировании перегородки полости носа. Задний свободный край сошника разделяет парные отверстия выхода из полости носа – *хоаны*.

Скуловая кость имеет *височный и лобный отростки, глазничную, височную и латеральную поверхности*. Височный отросток, соединяясь со скуловым отростком височной кости, образует скуловую дугу.

Нижняя челюсть – это единственная подвижная кость в скелете головы человека. В нижней челюсти выделяют *тело и ветви*.

Тело нижней челюсти имеет вид подковообразно изогнутой уплощенной костной пластинки, в которой можно выделить *внутреннюю и наружную поверхности, альвеолярную часть и основание челюсти*. На на-

ружной поверхности тела выступает кпереди *подбородочный выступ* с заметными парными *подбородочными бугорками*. В альвеолярной части, по ее верхнему краю, располагаются *зубные альвеолы*, разделенные перегородками. Этот край называется *альвеолярной дугой*. Кзади тело продолжается под углом в *ветвь нижней челюсти*. Вверху ветвь разделяется вырезкой нижней челюсти на отростки: *венечный и мышечковый*.

На наружной поверхности угла нижней челюсти располагается *жевательная бугристость*, а на внутренней – *крыловидная бугристость* – место прикрепления жевательных мышц.

Подъязычная кость находится в передней области шеи и с помощью мышц закрепляется между нижней челюстью и грудиной. У подъязычной кости различают *тело* и две пары *больших и малых рогов*.

6.3. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ЧЕРЕПА

Кости черепа соединяются друг с другом в основном при помощи непрерывных соединений – *синартрозов*. К этим соединениям относятся костные сращения – *синостозы*, хрящевые соединения – *синхондрозы* и фиброзные соединения – *синдесмозы*. Преобладающими видами фиброзных соединений черепа являются *швы*.

В зависимости от формы различают *зубчатые, чешуйчатые и плоские* (гармоничные) **швы**. Как правило, название швов происходит от названия соединяющихся костей: например, лобно-носовой, лобно-скуловой и т.д. Некоторые швы имеют собственные оригинальные названия. Так, шов между лобной и двумя теменными костями называется *венечным*; между затылочной и двумя теменными – *лямбдовидным*; между парными теменными – *сагиттальным*.

Височно-нижнечелюстной сустав образован головкой мышечкового отростка нижней челюсти и нижнечелюстной ямкой с суставным бугорком височной кости. Сустав укреплен двумя связками: *латеральной связкой* и *медиальной связкой*. В укреплении сустава роль выполняют также *клиновидно-нижнечелюстная связка* и *шило-нижнечелюстная связка*.

Оба височно-нижнечелюстных сустава функционируют одновременно. В связи с этим височно-нижнечелюстные суставы рассматриваются как единый комбинированный сустав, в котором, помимо опускания и поднятия нижней челюсти, возможны боковые движения и выдвигание нижней челюсти вперед.

6.4. ЧЕРЕП КАК ЦЕЛОЕ

Скелет черепа условно подразделяют на *свод* (крышу) и *основание*. Свод черепа образован чешуйчатыми частями лобной, височных, затылочной костей и теменными костями. В образовании основания черепа участвуют лобные, решетчатая, клиновидная, височные и затылочная кости. Различают внутреннее и наружное основание черепа.

Внутреннее основание черепа представлено тремя черепными ямками: передней, средней и задней.

Передняя черепная ямка через отверстия в решетчатой пластинке сообщается с полостью носа. В передней черепной ямке располагаются лобные доли полушарий большого мозга.

Средняя черепная ямка сообщается с полостью глазницы и крыловидно-небной ямкой. В гипофизарной ямке находится эндокринная железа – гипофиз. Средняя черепная ямка служитместилищем для височных долей полушарий большого мозга.

В *задней черепной ямке* находятся мозжечок и части ствола мозга: ножки мозга и продолговатый мозг. Из области задней черепной ямки к органу слуха и равновесия через большое затылочное отверстие полость задней черепной ямки сообщается с позвоночным каналом; здесь продолговатый мозг продолжается в спинной.

Спереди на наружном основании черепа выделяют костное нёбо, ограниченное альвеолярным отростком верхней челюсти и зубами.

Выход из полости носа представлен парными отверстиями – *хоанами*. На нижней поверхности пирамиды височной кости располагается наружное отверстие сонного канала.

Позади пирамиды височной кости находится яремное отверстие.

По бокам большого затылочного отверстия выступают книзу мыщелки затылочной кости с проходящими в их основаниях подъязычными каналами.

Костная полость носа занимает центральное положение в скелете лица. По обе стороны от полости носа располагаются глазницы и *верхнечелюстные* (гайморовы) *пазухи*, сверху – полость черепа, а снизу – полость рта. Носовая полость костной перегородкой носа разделяется на правую и левую половины. Перегородка сформирована сошником и перпендикулярной пластинкой решетчатой кости. *Верхняя стенка* полости носа образова-

на носовыми костями, решетчатой костью, носовой частью лобной и телом клиновидной костей. *Нижняя стенка* отделяет полость носа от полости рта.

В образовании *латеральной стенки* полости носа участвуют верхняя челюсть, слезная, решетчатая, небная кости и медиальная пластинка крыловидного отростка клиновидной кости. С латеральной стенки в полость носа свешиваются три носовые раковины: *верхняя, средняя и нижняя*, которые разделяют каждую из половин полости носа на верхний, средний и нижний носовые ходы.

Полость носа соединяется с воздухоносными пазухами костей черепа. Лобная пазуха, передние и средние ячейки решетчатой кости и верхнечелюстная пазуха сообщаются со средним носовым ходом. В верхний носовой ход открываются задние ячейки решетчатой кости и клиновидная пазуха, а в нижний носовой ход – носослезный канал. Сзади полость носа через хоаны сообщается с полостью носоглотки.

Полость глазницы имеет форму четырехгранной пирамиды, вершина которой направлена назад и медиально.

Верхняя стенка глазницы образована глазничной частью лобной кости и малыми крыльями клиновидной кости. *Медиальная стенка* представлена лобным отростком верхней челюсти, слезной костью, глазничной пластинкой решетчатой кости и телом клиновидной кости. *Нижняя стенка* образована глазничной поверхностью верхней челюсти и скуловой костью.

На боковой поверхности черепа видна *височная ямка*, образованная теменной костью, чешуей лобной и чешуей височной костей, а также височной поверхностью больших крыльев клиновидной кости.

Подвисочная ямка образована задней поверхностью верхней челюсти, височной, скуловой костями, большим крылом и латеральной пластинкой крыловидного отростка клиновидной кости.

В медиальном направлении подвисочная ямка суживается в виде воронки и продолжается в *крыловидно-небную ямку*. В ней различают три стенки: *переднюю, заднюю и медиальную*. В отверстиях и каналах проходят сосуды и нервы.

Контрфорсы. В некоторых местах череп имеет утолщения, называемые *контрфорсами*. Благодаря им ослабляется, становится умеренной сила тех сотрясений и механических толчков, которые череп испытывает при ходьбе, беге, прыжке, жевательных движениях, а также при занятиях некоторыми видами спорта (боксом, футболом и др.). Контрфорсы являются

своего рода опорными местами черепа, между которыми находятся его более тонкие образования.

Различают четыре контрфорса.

Лобно-носовой контрфорс упирается внизу в утолщенные стенки луночек клыка и соседних с ним зубов. Вверх он продолжается в виде плотной пластинки лобного отростка верхней челюсти, доходя до наружного края носовой части лобной кости.

Скуловисочный контрфорс начинается от утолщения луночек первых двух больших коренных зубов и направляется кверху от скуловой кости, которая сама упирается снаружи и сзади в скуловой отросток височной кости, а сверху – в лобную кость.

Крылонёбный контрфорс образован крыловидным отростком клиновидной кости и перпендикулярной пластинкой нёбной кости. К нему примыкает задний отдел альвеолярного отростка верхней челюсти с одной стороны и бугор верхней челюсти с другой.

Нижнечелюстной контрфорс представляет собой утолщение в области тела нижней челюсти, которое с одной стороны упирается в ее зубные луночки, а с другой – продолжается вдоль ветви этой кости к ее шейке и головке. При жевании через головку передается давление с нижней челюсти на височную кость.

Возрастные и индивидуальные особенности черепа. В строении черепа весьма заметны возрастные различия. Соотношение между мозговым и лицевым черепом у новорожденного иное, чем у взрослого человека: мозговой череп у новорожденного относительно больше, чем лицевой, что связано с некоторым отставанием развития жевательного аппарата по сравнению с развитием мозга и органов чувств.

Швы черепа у новорожденного отсутствуют. В области крыши черепа между отдельными костями имеются значительные прослойки соединительной ткани, образующие в некоторых местах расширения, именуемые *родничками*. Наиболее крупными из них являются передний (лобный) и задний (затылочный). По бокам находятся парные роднички – переднебоковой (клиновидный) и заднебоковой (сосцевидный). В области родничков мозг прикрыт лишь тонкой соединительнотканной оболочкой, через которую под кожей легко ощутима пульсация артерий мозга.

Отсутствие сформированных швов между костями и синостозов между некоторыми частями таких костей, как лобная, затылочная, клиновидная, височная, делает череп новорожденного чрезвычайно пластичным.

Заращение всех родничков кроме лобного происходит в первые месяцы. Лобный родничок заращается на втором году жизни. После 30-летнего возраста швы черепа постепенно начинают заращаться (т.е. синдесмоз преобразуется в синостоз).

У лиц старшего возраста крыша черепа обычно представляет собой одно сплошное костное образование. К возрастным изменениям черепа людей пожилого возраста можно отнести уменьшение высоты лицевого черепа, что связано с выпадением зубов и атрофией зубных луночек, а также увеличением хрупкости костей.

Абсолютные размеры емкости полости черепа у женщин в среднем меньше, чем у мужчин, приблизительно на 100 см^3 , что связано с меньшими абсолютными размерами тела женщины. Однако относительный размер полости черепа у женщин несколько больше, чем у мужчин. Кроме того, лицевой череп по сравнению с мозговым черепом у женщин развит несколько меньше, чем у мужчин. Наружная поверхность черепа у женщин более гладка. Находящиеся в ней различные выступы, шероховатости, служащие для прикрепления мышц и связок, менее развиты, чем у мужчин.

Индивидуальные особенности черепа также значительно варьируют. Можно видеть две крайние формы черепа: *длинноголовую* и *короткоголовую*.

При рассмотрении головы в профиль можно видеть, что у одних людей сравнительно больше выступает верхняя часть черепа, а у других – нижняя. Если провести прямую, соединяющую надпереносье и наиболее выступающий кпереди край верхней челюсти, то можно определить угол между этой прямой и горизонтальной плоскостью, идущей через наружный слуховой проход и нижнюю стенку глазницы, – *лицевой угол*. Он колеблется от 80° до 90° . Его уменьшение характеризует так называемый прогнатизм черепа, а его увеличение – ортогнатизм черепа. У новорожденных и детей череп более ортогнатичен, чем у взрослых. У мужчин он более прогнатичен, чем у женщин.

ЛЕКЦИЯ 7

СКЕЛЕТ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Основное назначение конечностей – перемещение тела в пространстве, т.е. обеспечение *локомоции*.

Скелет верхней конечности представляет собой цепь связанных с помощью суставов и связок костей различной формы. В нем выделяют *плечевой пояс* и *свободную верхнюю конечность*. Плечевой пояс соединяет свободную верхнюю конечность с туловищем и благодаря особенностям своего строения увеличивает объем движений верхней конечности.

7.1. КОСТИ ПОЯСА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

В состав пояса верхней конечности входят *лопатка* и *ключица*.

Лопатка представляет собой плоскую кость треугольной формы, расположенную на задней поверхности туловища. Она имеет три края: *верхний, медиальный и латеральный* и между ними три угла: *латеральный, нижний и верхний*. Латеральный угол сильно утолщен и имеет *суставную впадину*, которая служит для сочленения лопатки с головкой плечевой кости. Суженное место называется *шейкой лопатки*. Над и под суставной впадиной находятся *бугорки – надсуставной и подсуставной*.

Реберная поверхность лопатки обращена к грудной клетке; эта поверхность несколько вогнута и образует *подлопаточную ямку*. Тыльная поверхность лопатки выпукла и имеет *ость*, которая делит тыльную поверхность лопатки на две *ямки: надостную и подостную*. Кнаружи она переходит в *плечевой отросток* лопатки (акромион).

Кроме акромиального лопатка имеет обращенный вперед *клювовидный отросток*, который служит для прикрепления мышц и связок.

Ключица представляет собой s-образно изогнутую по длинной оси трубчатую кость. Она располагается горизонтально спереди и сверху грудной клетки на границе с шеей, соединяясь *грудинным концом* – с грудиной, а *акромиальным* – с лопаткой.

7.2. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ ПОЯСА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Грудино-ключичный сустав образован грудиной и ключицей. Он является двухкамерным. Форма суставных поверхностей сочленяющихся в нем костей приближается к седловидной.

Капсула сустава тонка. Он укреплен главным образом *межключичной связкой*, соединяющей грудинные концы обеих ключиц *реберно-ключичной связкой*, идущей от хряща первого ребра к нижней поверхности ключицы, и, кроме того, подключичной мышцей.

Акромиально-ключичный сустав соединяет ключицу с лопаткой. Форма суставных поверхностей обычно плоская. Сустав укреплен *клювовидно-ключичной связкой*, идущей от клювовидного отростка лопатки к нижней поверхности ключицы.

К собственным связкам лопатки относятся *клювовидно-акромиальная* и *верхняя поперечная связки*.

7.3. КОСТИ СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Свободная верхняя конечность состоит из трех отделов: плеча, предплечья и кисти.

Плечевая кость – трубчатая кость. Тело ее в верхнем отделе имеет на поперечном сечении округлую форму, а в нижнем – трехгранную.

На проксимальном эпифизе плечевой кости находится *головка плечевой кости*, к которой примыкает *анатомическая шейка*. Кнаружи от шейки находятся два бугорка, служащие для прикрепления мышц: *большой бугорок*, обращенный кнаружи, и *малый бугорок*, обращенный кпереди. От каждого из бугорков идет книзу гребень. Между бугорками и гребнями имеется борозда. Ниже бугорков находится наиболее суженное место плечевой кости – ее *хирургическая шейка*.

На наружной поверхности тела (диафиза) плечевой кости имеется *дельтовидная бугристость*, к которой прикрепляется дельтовидная мышца. По задней поверхности тела плечевой кости спирально сверху вниз и кнаружи идет *борозда лучевого нерва*.

Дистальный эпифиз плечевой кости образует *мыщелок* и имеет суставную поверхность, которая служит для сочленения с костями предплечья. Медиальная часть суставной поверхности, сочленяющаяся с локтевой костью, называется *блоком плечевой кости*, а латеральная, сочленяющаяся с лучевой костью, имеет шаровидную форму и называется *головкой мыщелка плечевой кости*. Блок имеет ямки: передняя – *венечная ямка* и задняя – *локтевая*. По обеим сторонам дистального конца плечевой кости расположены *медиальный* и *латеральный надмыщелки*, которые служат для прикрепления мышц и связок.

Локтевая кость. Эта кость имеет трехгранную форму тела. На проксимальном конце кости находится утолщение, на котором спереди распо-

лагается *блоковидная вырезка*, служащая для сочленения с плечевой костью, а на латеральном крае – *лучевая вырезка*, служащая для сочленения с головкой лучевой кости. Блоковидная вырезка ограничена спереди и сзади отростками: передним – *венечным* и задним – *локтевым*. Ниже переднего отростка располагается *бугристость локтевой кости*. Дистальный конец локтевой кости имеет утолщение, называемое *головкой локтевой кости*. На лучевой стороне ее имеется суставная поверхность для сочленения с лучевой костью. От заднего края головки локтевой кости отходит *медиальный шиловидный отросток*.

Лучевая кость. У лучевой кости утолщен не верхний, а нижний конец. Проксимальный конец имеет *головку лучевой кости*. На верхней поверхности головки находится ямка для сочленения с головкой мыщелка плечевой кости. По краю головки лучевой кости располагается *суставная окружность* для сочленения с локтевой костью. Несколько ниже головки лучевая кость имеет наиболее суженное место – *шейку лучевой кости*. Ниже шейки находится *бугристость лучевой кости*, которая служит местом прикрепления сухожилия двуглавой мышцы плеча. На дистальном эпифизе лучевая кость имеет *запястную суставную поверхность*, которая служит для сочленения с костями запястья. Снаружи на этом конце имеется прощупываемый под кожей *латеральный шиловидный отросток*, а изнутри – *локтевая вырезка* для сочленения с головкой локтевой кости.

Острые края локтевой и лучевой костей, обращенные друг к другу, ограничивают межкостное пространство и называются *межкостными краями*.

Кости кисти. Кисть имеет три отдела: *запясть, пясть и пальцы*.

Кости запястья. Восемь мелких по величине костей запястья имеют неправильную форму. Они расположены в два ряда.

Проксимальный ряд составляют следующие кости, если идти со стороны большого пальца в сторону пятого пальца: *ладьевидная, полулунная, трехгранная и гороховидная*.

Дистальный ряд составляют также четыре кости: *многоугольная, трапецевидная, головчатая и крючковидная*, которая своим крючком обращена к ладонной стороне кисти.

Кости пясти. Пясть состоит из пяти трубчатых пястных костей. Пястная кость первого пальца короче остальных, но отличается своей массивностью. Каждая пястная кость имеет *основание, тело и головку*.

Кости пальцев. Каждый палец состоит из трех *фаланг: проксимальной, средней и дистальной*. Исключение составляет первый палец, имею-

ший только две фаланги – проксимальную и дистальную. Каждая фаланга имеет среднюю часть – *тело* и два конца – проксимальный и дистальный. На проксимальном конце находится *основание фаланги*, а на дистальном – *головка фаланги*.

Кисть имеет еще *сесамовидные кости*, которые расположены в толще сухожилий между пястной костью большого пальца и его проксимальной фалангой. К сесамовидным костям относят и гороховидную кость.

7.4. СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Плечевой сустав образован головкой плеча и суставной впадиной лопатки. Он имеет шаровидную форму. Суставная капсула тонкая и большая по размеру. Она начинается около суставной губы и прикрепляется к анатомической шейке плечевой кости. Капсула сустава укреплена *клювовидно-плечевой связкой*, которая идет от клювовидного отростка лопатки и вплетается в капсулу сустава. Помимо этого, в капсулу вплетаются волокна тех мышц, которые проходят около плечевого сустава. К их числу относятся: надостная, подостная, подлопаточная и малая круглая мышцы.

Благодаря шаровидной форме суставных поверхностей сочленяющихся костей в плечевом суставе возможны движения вокруг трех взаимно перпендикулярных осей: поперечной, сагиттальной и вертикальной.

Являясь одним из наиболее подвижных суставов человеческого тела, плечевой сустав довольно часто повреждается.

Локтевой сустав состоит из трех суставов: *плечелоктевого, плечелучевого и лучелоктевого проксимального*. Эти три сустава имеют одну общую капсулу и одну суставную полость, представляя, таким образом, сложный сустав.

Плечелоктевой сустав имеет блоковидную (отчасти винтообразную) форму с одной осью вращения, проходящей поперечно, плечелучевой сустав – шаровидную, проксимальный лучелоктевой сустав – цилиндрическую.

Локтевой сустав укрепляется следующими связками: *локтевой коллатеральной связкой* и *лучевой коллатеральной связкой*. *Кольцевая связка лучевой кости* охватывает головку спереди, снаружи и сзади и прикрепляется двумя своими концами к локтевой кости.

Соединения костей предплечья между собой. Кости предплечья (лучевая и локтевая) связаны между собой двумя суставами: *проксимальным лучелоктевым суставом* и *дистальным лучелоктевым суставом*. Пространство между лучевой и локтевой костями заполнено *межкостной перепонкой предплечья*.

Дистальный лучелоктевой сустав образован головкой локтевой кости и локтевой вырезкой на лучевой кости и представляет собой в функциональном отношении один комбинированный сустав.

Лучезапястный сустав. В образовании этого сустава принимают участие лучевая кость и кости проксимального ряда запястья: ладьевидная, полулунная и трехгранная.

Лучезапястный и среднезапястный суставы укреплены многочисленными связками. Связочный аппарат кисти очень сложен. Связки располагаются на ладонной, тыльной, медиальной и латеральной поверхностях запястья, а также между отдельными костями запястья. Наиболее важными являются *коллатеральные связки запястья* – *лучевая* и *локтевая*. Первая идет от латерального шиловидного отростка к ладьевидной кости, вторая – от медиального шиловидного отростка – трехгранной кости.

Между костными возвышениями на лучевой и локтевой сторонах ладонной поверхности кисти перекинута связка – *удерживатель сгибателей*.

Запястно-пястные суставы представляют собой соединения дистального ряда костей запястья с основаниями пястных костей. Эти суставы, за исключением запястно-пястного сустава большого пальца кисти, имеют плоскую форму и малоподвижны. Связки, расположенные на ладонной поверхности кисти, составляют крепкий ладонный связочный аппарат. На кисти можно различить связки, идущие дугообразно, радиально и поперечно.

Запястно-пястный сустав большого пальца кисти образован многоугольной костью и основанием первой пястной кости. Суставные поверхности имеют седловидную форму.

Пястно-фаланговые суставы образованы головками пястных костей и основаниями проксимальных фаланг пальцев. Все эти суставы имеют шаровидную форму. Пястно-фаланговые суставы укреплены *коллатеральными связками*, расположенными по бокам от них. С ладонной стороны капсулы этих суставов имеют добавочные связки, именуемые *ладонными*. Волокна их переплетаются с волокнами *глубокой поперечной пястной связки*.

Межфаланговые суставы кисти имеют блоковидную форму, их оси вращения проходят поперечно. Все межфаланговые суставы укреплены хорошо выраженными *коллатеральными связками*.

ЛЕКЦИЯ 8

КОСТИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Кости, относящиеся к нижней конечности, разделяют на пояс нижней конечности и кости свободной части нижней конечности.

8.1. ПОЯС НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Тазовая кость, парная, плоская, неправильной формы, состоит из трех костей: подвздошной, седалищной и лобковой.

Подвздошная кость – самая большая. Тело подвздошной кости образует вертлужную впадину. Крыло подвздошной кости – плоская пластина, располагающаяся вертикально и кверху от тела. Верхний край крыла подвздошной кости изогнут и называется *подвздошным гребнем*, спереди он заканчивается выступом – *верхней передней подвздошной остью*. Несколько ниже нее расположена *нижняя передняя подвздошная ость*. Сзади гребень заканчивается костным выступом – *верхней задней подвздошной остью*, ниже находится *нижняя задняя подвздошная ость*, а еще ниже – *большая седалищная вырезка*. Внутренняя вогнутая поверхность крыла подвздошной кости образует подвздошную ямку, а выпуклая наружная – *ягодичную поверхность*. На внутренней поверхности крыла подвздошной кости, в заднем отделе, располагается *ушковидная поверхность* – место сочленения тазовой кости с крестцом.

Седалищная кость занимает нижнезадние отделы тазовой кости, состоит из *тела*, замыкающего снизу вертлужную впадину, и *ветви*. Самая нижняя точка тела седалищной кости называется *седалищным бугром*. Несколько выше от него на теле седалищной кости располагается *седалищная ость*, над которой находится *большая седалищная вырезка*, а ниже, между этой остью и седалищным бугром – *малая седалищная вырезка*. Ветвь седалищной кости спереди срастается с нижней ветвью лобковой кости, замыкая снизу и сзади *запирательное отверстие*.

Лобковая кость занимает передние отделы тазовой кости и также состоит из *тела лобковой кости*, *верхней и нижней ветвей* лобковой кости. В месте соединения лобковой и подвздошной костей находится *подвздошно-лобковое возвышение*, а в месте перехода верхней ветви в нижнюю, на медиальной поверхности, расположена *симфизальная поверхность* – место соединения тазовых костей спереди.

Вертлужная впадина находится на наружной поверхности тазовой кости. Она образована сросшимися телами подвздошной, седалищной и лобковых костей.

8.2. СВОБОДНАЯ НИЖНЯЯ КОНЕЧНОСТЬ

Бедренная кость – это длинная трубчатая кость. Состоит из *тела и двух эпифизов*. Верхний *проксимальный эпифиз* заканчивается округлой формы *головкой бедренной кости*, которая соединяется с тазовой костью. Тело бедренной кости соединяется с ее головкой посредством суженной части – *шейки бедренной кости*. На границе тела и шейки имеются два костных выступа: *большой вертел* – над шейкой и *малый вертел* – под шейкой бедренной кости. Спереди и сзади вертелы соединяются *межвертельными линией и гребнем* – это места прикрепления мышц.

Тело бедренной кости цилиндрическое, в направлении книзу утолщается и переходит в *нижний дистальный эпифиз*, представленный *мышцелками: медиальным и латеральным*. Их наиболее выступающие части называются надмышцелками. Мыщелки с задней стороны разделяются глубокой *межмышцелковой ямкой*. Мыщелки бедра образуют суставную поверхность для сочленения с большеберцовой костью и надколенником.

Надколенник – самая крупная сесамовидная (дополнительная) кость скелета, округлая, заключена в сухожилие четырехглавой мышцы бедра. У надколенника выделяют расширенное *основание*, направленное кверху, и заостренную *верхушку*, обращенную вниз. В переднезаднем направлении надколенник уплощен. Его задняя *суставная поверхность* сочленяется с *надколенниковой поверхностью* бедренной кости.

Голень состоит из двух костей: медиально расположенной большеберцовой кости и латерально – малоберцовой. Обе кости относятся к длинным трубчатым костям, состоят из тела и двух концов.

Большеберцовая кость имеет *трехгранное тело*, верхний и нижний концы его расширены. *Проксимальный эпифиз* образует *мышцелки, латеральный и медиальный*, на которых выделяют плоскую верхнюю суставную поверхность, разделенную *межмышцелковым возвышением*. Спереди и несколько ниже верхней суставной поверхности находится *бугристость большеберцовой кости*. Дистальный эпифиз имеет нижнюю суставную поверхность для сочленения с таранной костью и заканчивается костным отростком – *медиальной лодыжкой*, имеющей *суставную поверхность лодыжки*. На теле большеберцовой кости выделяют *три края и три поверхности: медиальную, заднюю и латеральную*. *Передний край* легко прощупывается через кожу. *Межкостный край* обращен в латеральную сторону, *медиальный* – внутрь.

Малоберцовая кость тоньше большеберцовой, *трехгранная*. *Проксимальный эпифиз* заканчивается *головкой малоберцовой кости* с плоской

суставной поверхностью для сочленения с большеберцовой костью. Нижний, *дистальный эпифиз* образует *латеральную лодыжку*, имеющую суставную поверхность лодыжки для сочленения с таранной костью. В теле кости различают *передний, межкостный и задний края*, а также *латеральную, заднюю и медиальную поверхности*.

Стопа располагается почти под прямым углом к голени и состоит из предплюсны, плюсны и пальцев.

Кости предплюсны объединяют семь коротких губчатых костей, расположенных в два ряда: *проксимальный (задний) ряд* состоит из *таранной и пяточной* костей, а *дистальный (передний)* – из *ладьевидной, медиальной, промежуточной и латеральной клиновидных костей и кубовидной* кости.

Плюсневые кости (I – V) включают пять коротких трубчатых костей, состоящих каждая из *основания, тела и головки*. Основания плюсневых костей прилежат к костям предплюсны, а головки – к основаниям соответствующих проксимальных фаланг.

Кости пальцев стопы состоят из фаланг: *проксимальной, средней и дистальной*. Исключение составляет большой палец, не имеющий средней фаланги. В каждой фаланге выделяют *основание, тело и головку*. Проксимальные фаланги основанием обращены к головкам плюсневых костей, каждая дистальная фаланга заканчивается *бугристостью дистальной фаланги*.

8.3. СОЕДИНЕНИЯ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Соединения тазового пояса нижней конечности представлены связками, крестцово-подвздошным суставом и лобковым симфизом.

Крестцово-подвздошный сустав – парный плоский сустав, тугоподвижный, образован *ушковидными* суставными *поверхностями* подвздошной кости и крестца. Помимо капсулы, сустав укреплен *крестцово-подвздошными связками: передней и задней*. В полости сустава проходит *межкостная крестцово-подвздошная связка*. От гребня подвздошной кости к поперечным отросткам поясничных позвонков идет *подвздошно-поясничная связка*. Движения в суставе очень ограничены.

Лобковый симфиз – соединение тазовых костей, образованное симфизияльными поверхностями лобковых костей. Относится к полусуставам. Сращение происходит посредством межлобкового диска. Лобковый симфиз укреплен *верхней и нижней лобковыми связками*. Движения практически отсутствуют.

Существуют собственные связки таза, к которым можно отнести *крестцово-остистую связку и крестцово-бугорную связку*, а также волок-

нистую соединительнотканную пластинку – *запирательную мембрану*, закрывающую запирательное отверстие.

Тазовые кости и крестец, соединяясь, образуют костное кольцо – *таз*. В нем выделяют верхнюю часть – *большой*, и *малый таз* – меньший нижний отдел. Границей между ними служит сзади мыс крестца, спереди – верхний край лобковых костей и симфиза, с боков – пограничная линия, проходящая от мыса крестца к подвздошно-лобковому возвышению.

Тазобедренный сустав – простой чашеобразный сустав, образован вертлужной впадиной тазовой кости, дополненной вертлужной губой и головкой бедренной кости.

От головки бедренной кости к вырезке вертлужной впадины проходит короткая внутрисуставная *связка головки бедренной кости*. К внесуставным относятся *подвздошно-бедренная связка*, *лобково-бедренная связка* и *седалищно-бедренная связка*. Четвертая связка окружает шейку бедренной кости – *это круговая зона*.

Движения в тазобедренном суставе возможны вокруг вертикальной оси – вращение, приведение и отведение, вокруг фронтальной – сгибание, разгибание.

Коленный сустав – сложный, мышечковый, образован суставными поверхностями мыщелков бедренной кости, надколенника и верхней суставной поверхностью большеберцовой кости. Суставные поверхности большеберцовой и бедренной костей дополнены внутрисуставными хрящами – полулунными менисками – медиальным и латеральным, укрепленными *передней и задней мениско-бедренными связками*. Впереди латеральный и медиальный мениски соединены друг с другом *поперечной связкой колена*.

Капсула коленного сустава тонкая, ее внутренняя синовиальная оболочка образует многочисленные складки. В полости сустава располагаются внутрисуставные *крестообразные связки*: *передняя* и *задняя*, идущие от переднего и заднего межмышечковых ямок большеберцовой кости к внутренней поверхности мыщелков бедра.

К внесуставным связкам относятся *коллатеральные связки*: *малоберцовая* и *большеберцовая*, идущие от надмышечков бедра к костям голени; *подколенные связки*: *косая* и *дугообразная*, расположенные на задней поверхности сустава, и *связка надколенника*, являющаяся продолжением сухожильной части четырехглавой мышцы бедра.

Движения в коленном суставе возможны вокруг двух осей: фронтальной – сгибание и разгибание, вертикальной – вращение (только при согнутом положении ноги в этом суставе).

Кости голени соединяются *межберцовым суставом, межберцовым синдесмозом*, а также на всем протяжении – *межкостной перепонкой голени*.

Межберцовый сустав образован суставной поверхностью наружного мыщелка большеберцовой кости и головкой малоберцовой кости. Сустав плоской формы, с ограниченной подвижностью, укреплен капсулой и короткими связками. **Межберцовый синдесмоз**, соединяющий дистальные концы костей, – непрерывное соединение. **Межкостная перепонка голени** натянута между межкостными краями больше- и малоберцовых костей в верхних и нижних отделах, она имеет отверстия для прохождения сосудов и нервов.

Голеностопный сустав – сложный блоковидный сустав, образован сверху большеберцовой и малоберцовой костями, а снизу – блоком таранной кости. Суставные поверхности латеральной и медиальной лодыжек охватывают блок таранной кости и препятствуют смещению стопы. Связки сустава расположены преимущественно по бокам от него; с внутренней стороны сустав укреплен *медиальной коллатеральной и пяточной связками*. С наружной стороны имеется *латеральная коллатеральная связка и пяточно-малоберцовая связка*. В суставе вокруг фронтальной оси возможны сгибание стопы (в сторону подошвы) и разгибание, при подошвенном сгибании – вращение, отведение и приведение.

Суставы стопы плоские, тугоподвижные, за исключением плюснефаланговых и межфаланговых. К соединениям костей предплюсны относятся следующие суставы: *подтаранный, таранно-пяточно-ладьевидный, пяточно-кубовидный, поперечный сустав предплюсны, клино-ладьевидный, межклиновидные, предплюсне-плюсневые и межплюсневые*. Они укреплены межкостными, тыльными, подошвенными и коллатеральными связками, формируют свод стопы. Связки выполняют рессорную функцию, предохраняя организм человека от сотрясений и травм при беге, ходьбе, прыжках.

Дистально расположены плюснефаланговые (шаровидные) и межфаланговые (блоковидные) суставы, обладающие несколько большей подвижностью и укрепленные *глубокой поперечной плюсневой, подошвенными и коллатеральными связками*.

В *плюснефаланговых суставах* возможны движения по трем осям вращения, как и в *пястно-фаланговых суставах* кисти, но размах их очень мал; несколько больше выражено сгибание и разгибание пальцев. *Межфаланговые суставы* имеют одну – поперечную – ось вращения, при этом сгибание в них выражено в большей мере, чем разгибание.

Суставы стопы укреплены прочими связками, расположенными между отдельными костями предплюсны, а также между костями предплюсны и основаниями плюсневых костей, среди которых различают тыльные, подошвенные и межкостные связки. Особую роль играют чрезвычайно прочная короткая внутрисуставная *межкостная таранно-пяточная связка* и *длинная подошвенная связка*, которая перекидывается между нижней поверхностью пяточной кости и основаниями II – V плюсневых костей.

Стопа как целое. Стопа выполняет три основные функции: опорную, локомоторную и рессорную. Стопа как орган опоры удерживает вес тела, при этом основной опорой стопы в положении стоя являются пяточная кость и головки плюсневых костей, пальцы не играют существенной роли в этом процессе. Локомоторная функция стопы состоит в том, что, взаимодействуя с опорной поверхностью (при ходьбе, беге, прыжках), стопа обеспечивает перемещение тела в пространстве. Рессорная функция стопы связана с наличием в ней сводов. В стопе различают пять продольных сводов и один поперечный свод (дуги), которые обращены выпуклостью кверху.

Своды образованы сочленяющимися между собой костями предплюсны и плюсны. В целом конструкция стопы в виде сводчатой арки у живого человека поддерживается благодаря специфической форме суставных поверхностей костей, прочности связок и тону мышц.

По выраженности сводов стопы принято различать *нормальную, сводчатую* и *плоскую стопу*. В нормальной и сводчатой стопе ее рессорные свойства выражены значительно лучше, чем в уплощенной и особенно в плоской стопе. Плоскостопие, сопровождающееся болями в мышцах стопы, голени и спины, может развиваться при слабом связочном аппарате, утомлении мышц и их недостаточном развитии, а также при больших длительных нагрузках, испытываемых стопой (например, у тяжелоатлетов, велосипедистов). Систематические физические упражнения (гимнастика, плавание, бег, ходьба) способствуют укреплению сводов стопы и предупреждают возникновение плоскостопия.

МОДУЛЬ 3

СТРОЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

ЛЕКЦИЯ 9

ОБЩАЯ АНАТОМИЯ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Мышечная система составляет активную часть двигательного аппарата.

Мышцы сокращаются под влиянием нервных импульсов, поступающих из центральной нервной системы.

У человека насчитывается около 400 мышц, имеющих определенное местоположение и участвующих в выполнении тех или иных движений. Мышцы составляют в среднем 40 % от общей массы тела (у спортсменов их общая масса может достигать 50 %).

9.1. СТРОЕНИЕ МЫШЦЫ КАК ОРГАНА

Скелетная мышца – это активный орган движения, построенный из многих тканей, главной из которых является *поперечно-полосатая мышечная ткань*. В состав мышцы входят также плотная и рыхлая соединительная ткань, сосуды и нервы. Основное свойство мышцы как органа состоит в том, что она *способна сокращаться* и изменять при этом свои размеры. Это свойство мышцы обусловлено особенностями поперечно-полосатой мышечной ткани.

Поперечно-полосатая мышечная ткань (рис. 3). Структурной и функциональной единицей скелетной мышечной ткани является *поперечно-полосатое мышечное волокно*. Оно представляет собой многоядерное образование, называемое *симпластом*. Длина поперечно-полосатых мышечных волокон колеблется от нескольких миллиметров до 10 – 12 см, а диаметр – от 12 до 100 мкм.

Поперечно-полосатое мышечное волокно имеет цитоплазму, именуемую *саркоплазмой*, снаружи оно окружено тонкой цитоплазматической мембраной, называемой *сарколеммой*. В саркоплазме содержится большое число *ядер*, которые обычно располагаются сразу же под сарколеммой.

Поперечно-полосатое мышечное волокно содержит полный набор органелл общего значения, обеспечивающих естественные процессы питания и синтеза белков. В митохондриях, которые в большом количестве содержатся в мышечном волокне, накапливается энергия, необходимая для

его сокращения. Цитоплазматическая сеть участвует в синтезе специальных белков, обеспечивающих сокращение мышечного волокна.

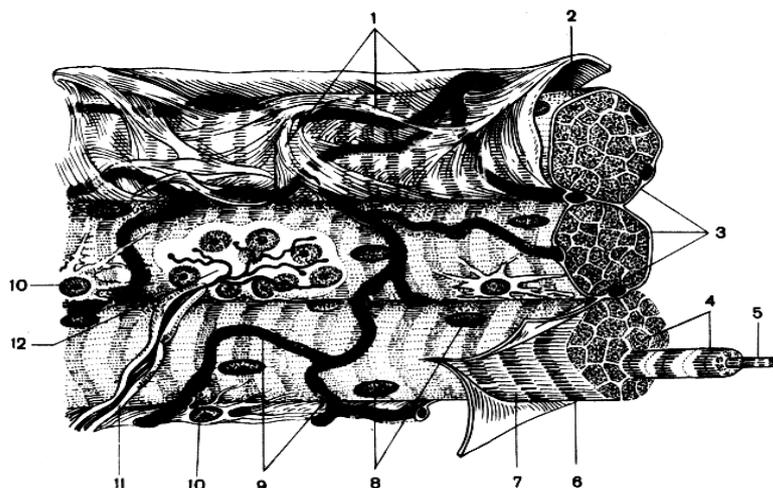


Рис 3. Поперечно-полосатая мышечная ткань:

- 1 – эндомиций; 2 – мышечные волокна; 3 – сарколемма; 4 – пучки миофибрилл;
- 5 – миофибрилла; 6 – анизотропный диск; 7 – изотропный диск; 8 – мышечные ядра;
- 9 – кровеносные капилляры; 10 – соединительнотканнные клетки эндомиция;
- 11 – моторное нервное волокно; 12 – моторное нервное окончание

На поперечном сечении мышечное волокно может иметь различный цвет. Он зависит от количества мышечного пигмента – *миоглобина* в саркоплазме мышечного волокна: если содержание миоглобина большое, то волокно имеет красно-бурый цвет; если миоглобина мало, то – бледно-красный. Поэтому в зависимости от содержания миоглобина различают *белые* и *красные мышечные волокна*. Анализ показал, что белые мышечные волокна характеризуются преимущественно анаэробным типом обмена веществ, а красные – аэробным, т.е. волокна с анаэробным типом обмена сокращаются быстро, а волокна с аэробным типом обмена – медленно. У человека почти в каждой мышце содержатся белые и красные мышечные волокна.

Кроме органелл общего значения поперечно-полосатые мышечные волокна содержат также специальные органеллы – *миофибриллы* (рис. 4). Они составляют сократительный аппарат мышечных волокон. Собираясь в пучки, они тянутся от одного конца мышечного волокна к другому. Поперечная исчерченность (см. рис. 3) мышечного волокна определяется особым строением миофибрилл, в которых чередуются участки с различными физико-химическими и оптическими свойствами. Участки с одинаковыми свойствами располагаются в мышечном волокне на одном уровне, что и обуславливает поперечную исчерченность всего волокна. В миофибриллах различают анизотропные диски (*диски А*), обладающие двойным

лучепреломлением при рассматривании их в микроскоп, и изотропные диски (*диск И*). В поляризованном свете диски *И* выглядят светлыми, а диски *А* – темными.

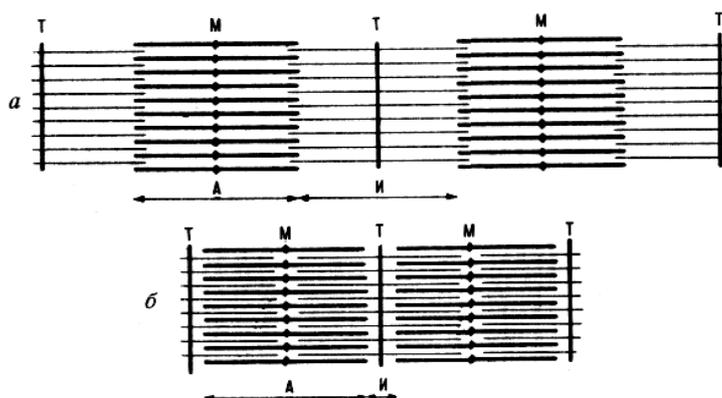


Рис 4. Схема строения миофибриллы:

А – анизотропный диск; И – изотропный диск; Т – телофрагма;
М – мезофрагма; Н – полоска Н

Оба диска имеют сложное внутреннее строение. Посредине диска *И* проходит темная полоска, которая названа *телофрагмой* (*Т*), или *линией Z*. Эти линии – наиболее устойчивые элементы поперечной исчерченности миофибрилл, сохраняющиеся при любом функциональном состоянии последних. Сегмент миофибриллы, заключенный между двумя соседними линиями *Z*, назван *саркомером* – это элементарный комплекс структур, обеспечивающий сокращение миофибриллы.

Диск *А* также разделяется пополам тонкой темной линией, названной *мезофрагмой*, или *линией М*, по обе стороны от которой имеются более светлые *полоски Н*.

Посредством электронного микроскопа удалось установить, что изотропный и анизотропный диски построены из тончайших нитей – *миофиламент*. Среди них различают *толстые* и *тонкие миофиламенты*. В области дисков *И* имеются только тонкие миофиламенты, а в области дисков *А* – и те и другие. Есть данные, которые свидетельствуют о том, что тонкие миофиламенты построены из белка *актина*, а толстые – из *миозина*. При взаимодействии этих белков и происходит укорочение миофибриллы.

Механизм сокращения мышечного волокна. Мышечное волокно сокращается в результате взаимодействия белковых молекул актина и миозина, что морфологически выражается в скольжении толстых и тонких миофиламент друг относительно друга. При этом полоска *Н* и диск *И* уменьшаются в своих размерах вплоть до полного исчезновения, а величина диска *А* практически не изменяется. Таким образом, можно сделать вы-

вод о том, что укорочение миофибрилл достигается за счет уменьшения дисков **И**. Расслабление мышечного волокна сопровождается расширением изотропных дисков в результате того, что нити актина как бы выдвигаются из промежутков между нитями миозина.

При растяжении мышечного волокна концы нитей актина в миофибриллах находятся почти на уровне концов нитей миозина. Их сцепление осуществляется лишь головами нескольких молекул миозина, располагающимися на концах нитей. При этом изотропный диск становится наиболее широким. Следовательно, полоска **Н** анизотропного диска, обусловленная степенью внедрения нитей актина между нитями миозина, также расширяется.

Внедрение нитей актина между нитями миозина происходит в результате освобождения энергии при распаде несущего энергию вещества – аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) в присутствии ионов *Ca*. Активизация взаимодействия между актином и миозином происходит под воздействием нервного импульса, передаваемого с нервного волокна на мышечное. Вначале активизируются АТФ-азные центры миозина, выделяя аденозинтрифосфатазу. Она расщепляет АТФ до аденозиндифосфорной кислоты. Освобождающаяся при этом энергия идет либо на развитие напряжения мышцы, либо на ее укорочение.

Таким образом, в сократительном акте мышечного волокна условно различают две фазы:

- первая – собственно сократительный акт, который представляет собой процесс, показывающий движение нитей актина между нитями миозина при расслаблении (см. рис 4, а) и сокращении (см рис. 4, б) миофибриллы – структурного взаимодействия между актином и миозином;
- вторая – состояние сокращения, которое заключается в превращении всего саркомера в актомиозиновую систему (после кратковременного существования она распадается на актин и миозин, и мышечное волокно возвращается к исходному состоянию).

Части и формы мышц. Поперечно-полосатые мышечные волокна являются основными рабочими элементами мышц (рис. 5) Однако важная роль в построении мышцы как органа принадлежит соединительной ткани. Она объединяет мышечные волокна в пучки, образуя таким образом для каждого волокна эластический каркас; при ее участии происходит прикрепление мышцы к костям и передача мышечных усилий на костные рычаги. Мышечные волокна образуют среднюю часть мышцы – ее *тело*, или *брюшко*. Кроме тела у мышц различают *головку*, которой мышца начинается от одной кости, и *хвост*, которым она прикрепляется к другой кости. Головка и хвост различных мышц имеют разнообразное строение. Как головка, так и хвост мышцы имеют *сухожилия*.

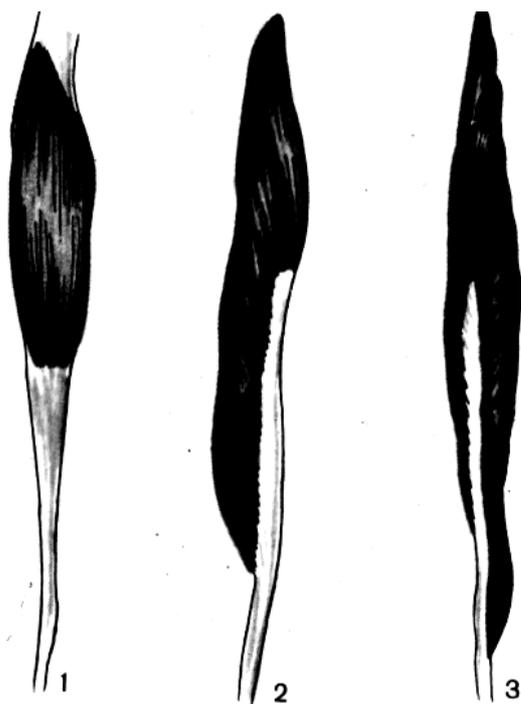


Рис 5. Формы мышц, имеющих различное строение:

1 – веретенообразная мышца; 2 – одноперистая мышца; 3 – двухперистая мышца

Таким образом, можно различать сухожилия начала и сухожилия прикрепления мышц.

Все сухожилия построены из плотной соединительной ткани, богатой коллагеновыми волокнами, и отличаются большой сопротивляемостью растяжению.

Сухожилия мышц, имеющие форму широкого и тонкого пласта (например, сухожилия косых мышц живота), называются *апоневрозами*, или *сухожильными растяжениями*. Апоневрозами также называют утолщенные фасции, находящиеся под кожей на ладонной поверхности кисти и на подошвенной поверхности стопы. Некоторые мышцы (например, прямая мышца живота) имеют вставочные сухожильные прослойки, которые подразделяют мышцу на отдельные части.

Форма мышц крайне разнообразна, она определяется их размером, соотношением мышечной и сухожильной частей, способом прикрепления к костям, особенностями «упаковки» мышечных волокон в пучки и целым рядом других факторов, обусловленных особенностями работы мышц и их топографией. Наиболее распространенными являются веретенообразная и плоская формы мышц (рис 6).

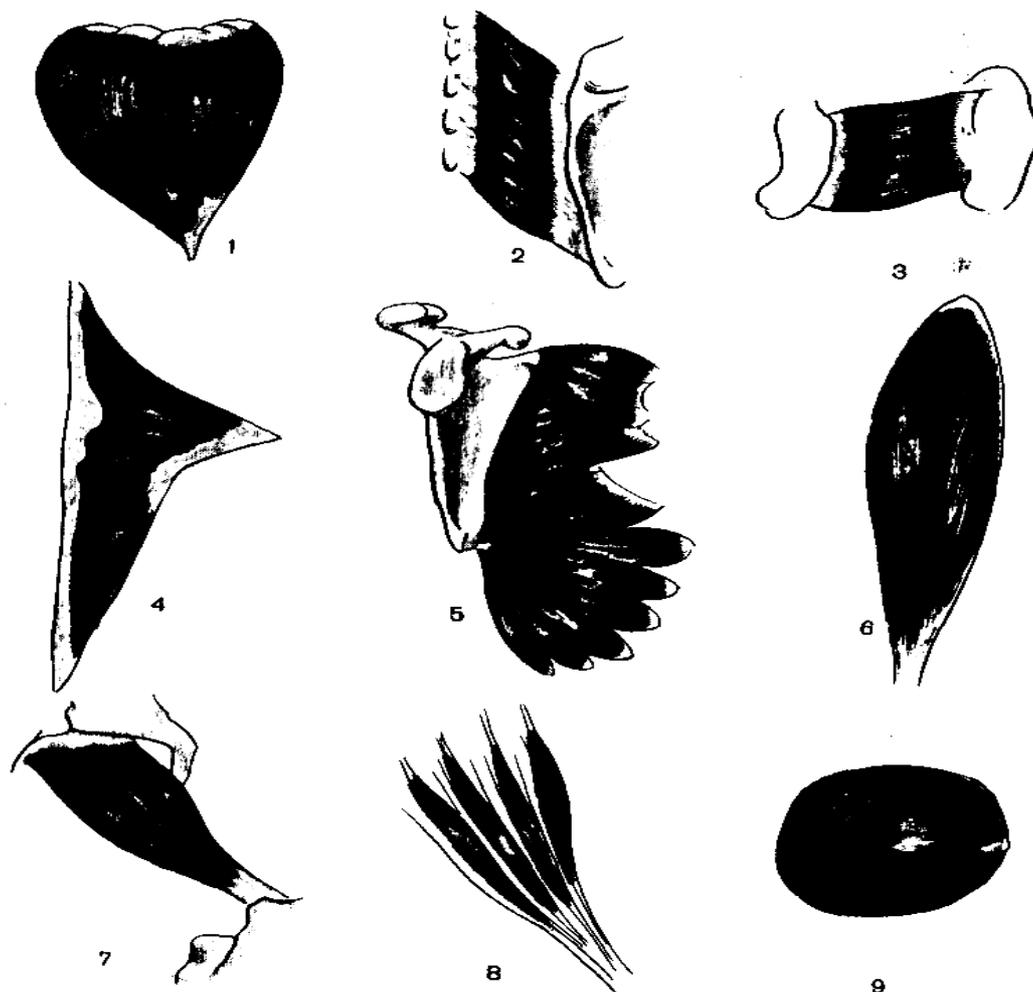


Рис 6. Формы скелетных мышц:

- 1 – дельтовидная мышца; 2 – ромбовидная мышца; 3 – квадратная мышца;
 4 – трапециевидная мышца; 5 – зубчатая мышца; 6 – камбаловидная мышца;
 7 – грушевидная мышца; 8 – червеобразные мышцы; 9 – круговая мышца глаза

Рыхлая волокнистая соединительная ткань внутри мышечных пучков называется *эндомизием*. Между собой пучки мышечных волокон соединяются также рыхлой волокнистой соединительной тканью, которая носит название *внутреннего перимизия*. Снаружи мышца покрыта более плотной соединительной тканью, получившей название *наружного перимизия*.

Вспомогательные аппараты мышц. К ним относятся: *фасции, синовиальные влагалища, синовиальные сумки, мышечные блоки и сесамовидные кости*.

Фасции – это плотные фиброзные оболочки, которые в виде футляров покрывают группы мышц и отдельные мышцы. По структурным и функциональным особенностям различают *поверхностные* и *глубокие*, или *собственные*, фасции.

Поверхностные фасции представляют собой уплотненные пластинки из соединительной ткани, расположенные под подкожной клетчаткой.

Собственные фасции образуют *межмышечные перегородки* и *фиброзные влагалища*. В области кистей и стопы имеются участки, где собственная фасция утолщена. Это *удерживатели сухожилий* (удерживатель сухожилий-сгибателей, удерживатель сухожилий-разгибателей). В одних местах фасции служат местом начала мышцы, а в других мышцы прикрепляются к ним. Прикрепляясь к костям и надкостнице, фасции являются своего рода дополнением к скелету. При повреждении фасции в ней нередко образуются отверстия, через которые выпячивается мышца. Такое выпячивание называется *мышечной грыжей*.

Синовиальные влагалища сухожилий. В области суставов кисти и стопы уплотненная часть фасций перекидывается в виде связок через длинные сухожилия мышцы, образуя *фиброзные* и *костно-фиброзные каналы*. Они удерживают сухожилия в определенном положении, препятствуют их отхождению от костей, боковым смещениям и этим способствуют более точному направлению мышечной тяги. Синовиальные влагалища построены из двух листков: внутренностного, или висцерального, прирастающего к сухожилиям мышц, и пристеночного, или париетального, срастающегося с окружающими тканями. Эти листки называются синовиальной оболочкой. Они выделяют жидкость – *синовию*, облегчающую скольжение сухожилия мышцы при ее сокращении или расслаблении. По длине сухожилия они переходят один в другой. На месте этого перехода синовиальная оболочка образует удвоение, именуемое *брыжейкой* сухожилия. Синовиальные влагалища вместе с заключающими их костно-фиброзными каналами нередко объединяют под общим названием *сухожильные влагалища*.

Синовиальные сумки – это замкнутые полости с синовиальным (слизистым) содержимым. Они бывают простые, имеющие одну полость, или сложные, подразделенные на несколько вторичных полостей. Синовиальные сумки находятся не только между мышцами, но и в некоторых местах между мышцей и костью, а также между кожей и костью. Они облегчают скольжение мышц при их сокращении.

Блоки мышц. В тех местах, где сухожилие мышцы или сама мышца меняет направление, перекидываясь через кость или связку, образуются блоки. Кость в этом месте покрыта хрящом, а между ним и мышцей располагается синовиальная сумка.

Сесамовидные кости являются вспомогательным аппаратом и мышц, и суставов. Они располагаются в толще сухожилий мышц, вблизи мест прикрепления их к кости. Благодаря наличию сесамовидных костей угол прикрепления мышц изменяется, что способствует увеличению плеча силы мышцы. Сесамовидные кости иногда играют роль тормозных устройств в суставах.

Кровоснабжение и иннервация мышцы. Сосуды и нервы проникают в мышцу обычно с внутренней стороны в одном, реже в нескольких местах, которые называют *воротами мышцы*. Кровоснабжение мышцы осуществляется в основном из близко расположенных артерий за счет многочисленных *мышечных ветвей*. В мышце кровеносные сосуды разветвляются между пучками мышечных волокон на более мелкие, их тончайшие веточки переходят в капилляры, которые густой сетью оплетают каждое мышечное волокно. В местах соприкосновения капилляра с мышечным волокном имеется углубление сарколеммы. Питательные вещества и кислород проникают через стенку капилляра, а затем через сарколемму в мышечное волокно. Продукты обмена веществ из мышечного волокна также вначале попадают в капилляры, а затем по венозным сосудам, которые повторяют ход артериальных, выносятся из мышцы.

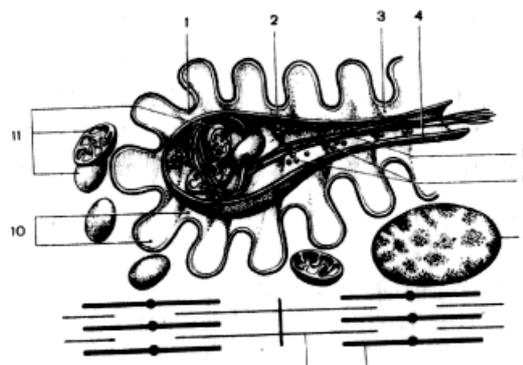
Сокращение мышц происходит под влиянием импульсов, идущих из центральной нервной системы. На каждом поперечно-полосатом мышечном волокне имеется специальное *двигательное нервное окончание*, посредством которого нервный импульс передается с нервного волокна на мышечное (рис. 7). От нервной системы мышца получает также импульсы, регулирующие ее тонус и все происходящие в ней жизненные процессы: питание и обмен веществ, изменение сократительных свойств, развитие, рост и пр.

Двигательные нервные окончания (*концевые моторные бляшки*) есть на каждом мышечном волокне (рис 7). Они представляют собой концевые отделы моторных нейронов, тела которых лежат в спинном или головном мозге. Двигательные нервные волокна разветвляются в мышце на несколько десятков веточек, каждая из которых подходит к одному мышечному волокну. Таким образом, оказывается, что один моторный нейрон иннервирует несколько мышечных волокон, которые нередко расположены в различных частях мышцы. В связи с этим моторный нейрон и иннервируемые им мышечные волокна принято объединять под названием *нейромоторной единицы*.

В области концевой моторной бляшки имеется контакт между нервным волокном и мышечным – *синапс*, нервное волокно отделено от мышечного узкой *синаптической щелью*. Полагают, что передача нервного импульса с нервного волокна на мышечное через синаптическую щель осуществляется с помощью специальных веществ-передатчиков, или *медиаторов*, которые выделяются нервным окончанием в синаптическую щель и, взаимодействуя с сарколеммой в области двигательного нервного окончания, вызывают возбуждение сократительного аппарата мышечного волокна.

Рис 7. Двигательное нервное окончание на мышечном волокне:

- 1 – сарколемма (постсинаптическая мембрана); 2 – аксолема (пресинаптическая мембрана); 3 – синаптическая щель; 4 – концевая ветвь; 5 – нейрофибриллы; 6 – синаптические пузырьки; 7 – ядро нервного окончания; 8 – нити миозина; 9 – нити актина; 10 – складки сарколеммы; 11 – митохондрии



В мышцах находятся *чувствительные нервные окончания*, воспринимающие информацию о состоянии мышечных волокон и передающие ее по нервным волокнам в центральную нервную систему. Наиболее сложными мышечными рецепторами являются *нервно-мышечные веретена*. Внутри нервно-мышечного веретена находятся первичные чувствительные окончания, в которых при растяжении мышц возникают нервные импульсы, передаваемые в центральную нервную систему.

Другой тип чувствительных окончаний находится в сухожилиях мышц и носит название *нервно-сухожильных веретен*, которые раздражаются и при растяжении мышц, и при их сокращении.

9.2. КЛАССИФИКАЦИЯ МЫШЦ

В зависимости от размеров и формы различают *длинные* и *короткие*, *плоские* и *веретенообразные*, *ромбовидные*, *квадратные*, *трапецевидные* мышцы и т.п.

По направлению волокон различают *прямые мышцы*, в которых мышечные волокна расположены параллельно длиннику тела, *косые*, *поперечные* и *круговые*.

Мышцы с косым направлением волокон, прикрепляющихся к сухожилию с одной стороны, называются *одноперистыми*, а с двух сторон – *двухперистыми*. Круговые мышцы образуют *жомы (сфинктеры)*, закрывающие отверстия.

По функции мышцы делятся на *сгибатели* и *разгибатели*, *отводящие* и *приводящие*, *супинаторы* (вращатели кнаружи) и *пронаторы* (вращатели кнутри).

По положению различают *поверхностные* и *глубокие мышцы*, *наружные* и *внутренние*, *латеральные* и *медиальные*.

По отношению к суставам мышцы делят на *односуставные*, *двухсуставные* и *многосуставные* – в зависимости от того, на сколько суставов они непосредственно действуют.

ЛЕКЦИЯ 10

МЫШЦЫ ТУЛОВИЩА

10.1. МЫШЦЫ СПИНЫ

ПОВЕРХНОСТНЫЕ МЫШЦЫ СПИНЫ

ТРАПЕЦИЕВИДНАЯ

Н. Остистые отростки всех шейных и грудных позвонков, верхняя выйная линия затылочной кости.

П. Акромион, ость лопатки, акромиальный конец ключицы.

Ф. Сближает, поднимает, поворачивает и приводит лопатку, разгибает голову, поднимает верхнюю конечность.

ШИРОЧАЙШАЯ МЫШЦА СПИНЫ

Н. Остистые отростки 5 – 6 нижних грудных позвонков, всех поясничных, верхних крестцовых, задней части подвздошного гребня.

П. Малый бугорок плечевой кости.

Ф. Приводит и пронирует плечевую кость, придавливает лопатку к грудной клетке, двигает туловище при подтягивании.

БОЛЬШАЯ И МАЛАЯ РОМБОВИДНЫЕ

Н. Остистые отростки 6 – 7 шейных и 1 – 4 грудных позвонков.

П. Медиальный край лопатки.

Ф. Приводит и поднимает лопатку.

МЫШЦА, ПОДНИМАЮЩАЯ ЛОПАТКУ

Н. Поперечные отростки 1 – 4 шейных позвонков.

П. Верхний угол лопатки.

Ф. Поднимает верхний угол лопатки, наклоняет и поворачивает голову.

ВЕРХНЯЯ ЗАДНЯЯ ЗУБЧАТАЯ МЫШЦА

Н. Остистые отростки 6 – 7 шейных и 1 – 2 грудных позвонков.

П. 2 – 5 ребра, кнаружи от углов.

Ф. Поднимает 2 – 5 ребра, участвует в акте вдоха.

НИЖНЯЯ ЗАДНЯЯ ЗУБЧАТАЯ МЫШЦА

Н. Остистые отростки 1 – 12 грудных и 1 – 2 поясничных позвонков.

П. Нижние края 9 – 12 ребер.

Ф. Опускает 11 – 12 ребра. Участвует в акте выдоха.

ГЛУБОКИЕ МЫШЦЫ СПИНЫ

РЕМЕННАЯ МЫШЦА ГОЛОВЫ И ШЕИ

Н. Остистые отростки 3 – 7 шейных и 1 – 6 грудных позвонков.

П. Верхняя выйная линия, сосцевидный отросток височной кости, поперечные отростки 3 – 4 шейных позвонков.

Ф. Поворачивают голову в одноименную сторону, сокращаясь, обе мышцы наклоняют голову и шею кзади.

МЫШЦА, ВЫПРЯМЛЯЮЩАЯ ПОЗВОНОЧНИК

Н. Крестец, подвздошный гребень, остистые отростки поясничных и нижних грудных позвонков. Разделяется на три части.

ОСТИСТАЯ

П. К остистым отросткам вышележащих позвонков, перекидываясь через несколько позвонков.

ДЛИННЕЙШАЯ

П. Поперечные отростки поясничных, грудных и нижних шейных позвонков, сосцевидный отросток височной кости.

ПОДВЗДОШНО-РЕБЕРНАЯ

П. Углы ребер, поперечные отростки поясничных позвонков.

Ф. Общая. Удерживает тело в вертикальном положении, разгибает позвоночник, сокращаясь с одной стороны, сгибает позвоночник.

ПОПЕРЕЧНО – ОСТИСТАЯ

Имеет три слоя.

ПОЛУОСТИСТАЯ, МНОГОРАЗДЕЛЬНАЯ, МЫШЦЫ-ВРАЩАТЕЛИ

Н. Поперечные отростки нижележащих позвонков.

П. Остистые отростки вышележащих позвонков, перебрасываясь через 4 – 5.

Ф. Разгибает позвоночник, при одностороннем сокращении наклоняет соответствующий отдел позвоночника, поворачивает его.

МЕЖОСТИСТЫЕ

Н. Остистые отростки позвонков.

П. Остистые отростки вышележащих позвонков.

Ф. Разгибают и наклоняют позвоночник.

МЕЖПОПЕРЕЧНЫЕ

- Н.** Поперечные отростки позвонков.
- П.** Поперечные отростки вышележащих позвонков.
- Ф.** Разгибают и наклоняют позвоночник.

10.2. ФАСЦИИ СПИНЫ

Поверхностная фасция спины отделяет поверхностные мышцы от подкожной основы.

Выйная фасция расположена в области шеи впереди трапециевидной и ромбовидной мышц, внизу она переходит в *пояснично-грудную фасцию и фасцию шеи*. Особенно развиты фасции спины в нижних областях спины.

Пояснично-грудная фасция делится на две пластинки – поверхностную и глубокую, которые формируют фасциальное влагалище для мышцы, выпрямляющей позвоночник. Поверхностная пластинка идет от остистых отростков грудных и поясничных позвонков, надостистой связки и срединного крестцового гребня, присоединяется внизу к подвздошному гребню, латерально – к углам ребер. По боковому краю мышцы, выпрямляющей позвоночник, поверхностная пластинка срастается с глубокой. Последняя натянута между поперечными отростками поясничных позвонков, подвздошным гребнем и 12 ребром.

10.3. МЫШЦЫ ГРУДИ

ПОВЕРХНОСТНЫЕ

БОЛЬШАЯ ГРУДНАЯ

Н. Медиальная половина ключицы, рукоятка и тело грудины, хрящи 2 – 7 ребер, передняя стенка влагалища прямой мышцы живота.

П. Гребень большого бугорка плечевой кости.

Ф. При фиксированном плече тянет лопатку вперед, отводит её от позвоночника, при фиксированном туловище приводит, пронирует и сгибает плечо. Подтягивает туловище кверху, поднимает ребра, участвует в акте вдоха.

МАЛАЯ ГРУДНАЯ

Н. 2 – 5 ребра.

П. Клювовидный отросток лопатки.

Ф. Двигает пояс верхней конечности вверх и вниз, вращает лопатку, при фиксированной лопатке удерживает на вдохе грудную клетку.

ПЕРЕДНЯЯ ЗУБЧАТАЯ

- Н.** Зубцами от 1 – 8 ребер.
- П.** Медиальный край и нижний угол лопатки.
- Ф.** Двигает лопатку латерально и вниз.

ПОДКЛЮЧИЧНАЯ

- Н.** Хрящ 1 ребра.
- П.** Акромиальный конец ключицы.
- Ф.** Оттягивает ключицу медиально и вниз.

СОБСТВЕННЫЕ МЫШЦЫ ГРУДИ

НАРУЖНЫЕ МЕЖРЕБЕРНЫЕ

- Н.** Нижние края вышележащих ребер.
- П.** Верхние края нижележащих ребер.
- Ф.** Поднимают ребра и расширяют грудную клетку (вдох).

ВНУТРЕННИЕ МЕЖРЕБЕРНЫЕ

- Н.** Верхние края нижележащих ребер.
- П.** Нижние края вышележащих ребер.
- Ф.** Опускают ребра (выдох).

ПОДРЕБЕРНЫЕ

- Н.** Внутренние поверхности углов нижележащих ребер.
- П.** Вышележащие ребра.
- Ф.** Опускают ребра (выдох).

ПОПЕРЕЧНАЯ МЫШЦА ГРУДИ

- Н.** Мечевидный отросток.
- П.** 2 – 6 ребра, в месте соединения костной части с реберным хрящом.
- Ф.** Опускает ребра (выдох).

МЫШЦЫ, ПОДНИМАЮЩИЕ РЕБРА

- Н.** Поперечные отростки 7 шейного и 1 – 9 грудных позвонков.
- П.** Угол ребра.
- Ф.** Поднимают ребра (вдох).

10.4. ФАСЦИИ ГРУДИ

Поверхностная фасция в области груди развита слабо. Она охватывает молочную железу.

Грудная фасция покрывает наружную сторону большой грудной мышцы. Глубокая пластинка грудной фасции располагается между груд-

ными мышцами, охватывая с двух сторон малую грудную мышцу. Переходя латерально на переднюю зубчатую мышцу и широкую мышцу спины, она выстилает подмышечную ямку.

Внутригрудная фасция покрывает внутреннюю поверхность стенок грудной полости.

10.5. ДИАФРАГМА

Диафрагма, или грудобрюшная преграда, непарная тонкая, изогнутая выпуклостью кверху пластинка, разделяющая грудную и брюшную полости. Центральная часть диафрагмы представляет *сухожильный центр*. В мышечной части диафрагмы различают поясничную, реберную и грудинную части.

Пучки *поясничной части* начинаются от передней поверхности поясничных позвонков. *Реберная часть* начинается от внутренней поверхности 6 – 7 нижних ребер мышечными пучками, вклинивающимися между зубцами поперечной мышцы живота. *Грудинная часть* начинается от задней поверхности грудины. В диафрагме имеются отверстия ряда анатомических образований: пищеводное, аортальное и отверстие нижней поллой вены.

Функция: диафрагма – дыхательная мышца. При сокращении, уплощаясь, увеличивает емкость грудной клетки, расслабляясь, уменьшает ее объем (акт выдоха). Сокращаясь одновременно с мышцами живота, диафрагма повышает внутрибрюшное давление. Вместе с мышцами живота диафрагма составляет мышцы брюшного пресса.

ЛЕКЦИЯ 11

11.1. МЫШЦЫ ЖИВОТА

ПРЯМАЯ МЫШЦА ЖИВОТА

Имеет 3 сухожильные перемычки.

Н. От наружной поверхности 5 – 7 реберных хрящей и от мечевидного отростка.

П. Лобковая кость.

Ф. Сгибает позвоночник, при фиксированной грудной клетке поднимает таз, опускает грудную клетку вниз, участвует в акте выдоха.

ПИРАМИДАЛЬНАЯ

Н. Лобковый гребень.

П. Вплетается в белую линию живота.

Ф. Натягивает белую линию живота.

НАРУЖНАЯ КОСАЯ МЫШЦА ЖИВОТА

Н. Зубцами от наружной поверхности 5 – 12 ребер.

П. Подвздошный гребень, лобковый симфиз, белая линия живота. Нижний край образует паховую связку.

Ф. Поворачивает туловище в противоположную сторону, сгибает позвоночник, при фиксированной грудной клетке приближает к ней таз, оттягивает грудную клетку вниз.

ВНУТРЕННЯЯ КОСАЯ МЫШЦА ЖИВОТА

Н. Подвздошный гребень, паховая связка, пояснично-грудная фасция.

П. Хрящи нижних ребер, белая линия живота.

Ф. Поворачивает туловище в свою сторону, сгибает позвоночник, при двустороннем сокращении опускает ребра, при фиксированной грудной клетке поднимает таз.

ПОПЕРЕЧНАЯ МЫШЦА ЖИВОТА

Н. Внутренняя поверхность хрящей 7 – 12 ребер, пояснично-грудная фасция, подвздошный гребень, паховая связка.

П. Белая линия живота.

Ф. Образует влагалище прямой линии живота и белой линии, сближает ребра, участвует в акте выдоха, создает внутрибрюшное давление.

БЕЛАЯ ЛИНИЯ ЖИВОТА

Н. Мечевидный отросток.

П. Лобковый симфиз.

Ф. Служит местом прикрепления мышц живота.

ВЛАГАЛИЩЕ ПРЯМОЙ МЫШЦЫ ЖИВОТА

Имеет две стенки, образовано апоневрозами наружной и внутренней косых мышц живота и поперечной мышцы живота.

Ф. Укрепляет прямую мышцу живота, образуя подвижный каркас. Служит местом фиксации мышц правой и левой стороны живота, укрепляет переднюю стенку брюшной полости.

КВАДРАТНАЯ МЫШЦА ПОЯСНИЦЫ

Н. Подвздошный гребень, поперечные отростки нижних поясничных позвонков.

П. 12 ребро, поперечные отростки 1 – 4 поясничных позвонков.

Ф. При одностороннем сокращении наклоняет туловище в свою сторону, при двустороннем сокращении удерживает туловище в вертикальном положении.

11.2. ФАСЦИИ И ТОПОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ЖИВОТА

Поверхностная фасция, отделяющая мышцы живота от подкожной клетчатки, выражена слабо.

Собственная фасция живота, покрывая мышцы живота, расположенные в три слоя, также разделяется на три пластинки. Поверхностная покрывает наружную косую мышцу, переходя на ее сухожильное растяжение, две последующие окружают внутреннюю косую мышцу живота. Самая внутренняя *поперечная фасция* выстилает изнутри поперечную мышцу живота, переходя вверху на нижнюю поверхность диафрагмы, а внизу образуя фасцию таза.

Среди топографических образований стенок живота необходимо называть места слабой сопротивляемости, через которые при повышении внутрибрюшного давления могут выходить под кожу внутренние органы (большой сальник, петли кишки), образуя грыжи. К ним относятся белая линия живота, пупочное кольцо и паховый канал.

Белая линия живота простирается от мечевидного отростка грудины до лобкового симфиза и представляет собой место переплетения сухожильных волокон апоневрозов косых и поперечной мышц живота правой и левой сторон.

Пупочное кольцо находится примерно на середине белой линии живота. Через это кольцо у плода проходят сосуды. После рождения оно закрывается соединительной тканью и может быть местом образования грыж.

Паховый канал представляет собой парное удлиненное щелевидное пространство длиной 4 – 5 см, расположенное в толще передней стенки живота в паховой области. У мужчин в паховом канале расположен семенной канатик, у женщин – круглая связка матки.

В паховом канале различают четыре стенки: передняя образована апоневрозом наружной косой мышцы живота, задняя – поперечной фасцией, верхняя – нижними краями внутренней косой и поперечной мышц живота и нижняя – паховой связкой. Канал проходит от глубокого пахового кольца, образованного углублением поперечной фасции над серединой паховой связки, до поверхностного пахового кольца, находящегося над верхней ветвью лобковой кости.

ЛЕКЦИЯ 12

МЫШЦЫ ГОЛОВЫ

12.1. ЖЕВАТЕЛЬНЫЕ МЫШЦЫ

ВИСОЧНАЯ

- Н.** Дно височной ямки.
- П.** Венечный отросток нижней челюсти.
- Ф.** Поднимает нижнюю челюсть, продвигает её кзади.

ЖЕВАТЕЛЬНАЯ

- Н.** Скуловая дуга.
- П.** Жевательная бугристость наружной поверхности нижней челюсти.
- Ф.** Поднимает нижнюю челюсть.

МЕДИАЛЬНАЯ КРЫЛОВИДНАЯ

- Н.** Крыловидный отросток клиновидной кости.
- П.** Крыловидная бугристость внутренней поверхности нижней челюсти.
- Ф.** Поднимает нижнюю челюсть и смещает её в сторону.

ЛАТЕРАЛЬНАЯ КРЫЛОВИДНАЯ

- Н.** Большое крыловидное крыло клиновидной кости.
- П.** Шейка скулового отростка нижней челюсти.
- Ф.** Смещает нижнюю челюсть кпереди и в сторону.

12.2. МИМИЧЕСКИЕ МЫШЦЫ

НАДЧЕРЕПНАЯ

- Н.** От сухожильного шлема (лобное и затылочное брюшко).
- П.** Лобное – к коже лба в области бровей. Затылочное – к выйной линии затылочной кости.
- Ф.** Образует поперечные складки на лбу, смещает кожу волосистой части головы.

КРУГОВЫЕ МЫШЦЫ ГЛАЗА

- Н. П.** Область глазницы.
- Ф.** Суживает глазную щель.

КРУГОВАЯ МЫШЦА РТА

- Н.П.** Лежит в толще верхней и нижней губы.
- Ф.** Замыкает ротовое отверстие.

12.2. МЫШЦЫ, ИДУЩИЕ РАДИАЛЬНО К РОТОВОМУ ОТВЕРСТИЮ

БОЛЬШАЯ СКУЛОВАЯ МЫШЦА, ПОДНИМАЮЩАЯ ВЕРХнюю ГУБУ МЫШЦА, ПОДНИМАЮЩАЯ УГОЛ РТА МЫШЦА, ОПУСКАЮЩАЯ НИЖнюю ГУБУ МЫШЦА, ОПУСКАЮЩАЯ УГОЛ РТА

Ф. Все мышцы раскрывают ротовое отверстие.

ЩЕЧНАЯ

Н. Альвеолярный отросток верхней челюсти.

П. Слизистая оболочка щеки.

Ф. Оттягивает угол рта кзади, прижимает щеки и губы к зубам и деснам.

12.3. МЫШЦЫ ШЕИ

ПОВЕРХНОСТНО ЛЕЖАЩИЕ МЫШЦЫ

ПОДКОЖНАЯ МЫШЦА ШЕИ

Н. П. Покрывает всю переднюю поверхность шеи.

Ф. Натягивает кожу шеи, отодвигает её кпереди.

ГРУДИНО-КЛЮЧИЧНО-СОСЦЕВИДНАЯ

Н. Грудинная головка – от рукоятки грудины. Ключичная головка – от грудинного конца ключицы.

П. Сосцевидный отросток височной кости.

Ф. При фиксированной голове и шее участвует в поднимании пояса верхней конечности и поднимании грудной клетки. Обе мышцы сгибают шейный отдел позвоночника и разгибают голову.

МЫШЦЫ, ПРИКРЕПЛЯЮЩИЕСЯ К ПОДЪЯЗЫЧНОЙ КОСТИ ЛЕЖАЩИЕ НИЖЕ ПОДЪЯЗЫЧНОЙ КОСТИ

ЛОПАТОЧНО-ПОДЪЯЗЫЧНАЯ

Н. Верхний край лопатки. Имеет 2 брюшка.

Ф. Опускает подъязычную кость.

ГРУДИНО-ПОДЪЯЗЫЧНАЯ

Н. Задняя поверхность рукоятки грудины и грудинный конец ключицы.

Ф. Тянет подъязычную кость и гортань книзу.

ЩИТОПОДЪЯЗЫЧНАЯ

- Н.** Щитовидный хрящ.
- Ф.** Тянет щитовидный хрящ кверху.

ГРУДИНО-ЩИТОВИДНАЯ

- Н.** От задней поверхности рукоятки грудины и первого ребра.
- П.** Щитовидный хрящ гортани.
- Ф.** Тянет щитовидный хрящ книзу.

ЛЕЖАЩИЕ ВЫШЕ ПОДЪЯЗЫЧНОЙ КОСТИ

ДВУБРЮШНАЯ

- Н.** Сосцевидный отросток височной кости.
- П.** Ямка нижней челюсти, сухожилием – к подъязычной кости.
- Ф.** Поднимает подъязычную кость и образует дно полости рта.

ШИЛОПОДЪЯЗЫЧНАЯ

- Н.** Шиловидный отросток височной кости.
- Ф.** Поднимает подъязычную кость.

ЧЕЛЮСТНО-ПОДЪЯЗЫЧНАЯ

- Н.** Внутренняя поверхность тела нижней челюсти. Образует диафрагму рта.
- Ф.** Поднимает подъязычную кость.

ПОДБОРОДОЧНО-ПОДЪЯЗЫЧНАЯ

- Н.** Подбородочная ость нижней челюсти.
- Ф.** Поднимает подъязычную кость.

ГЛУБОКАЯ ГРУППА МЫШЦ ШЕИ

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ГРУППА

ЛЕСТНИЧНЫЕ

ПЕРЕДНЯЯ

- Н.** Поперечные отростки 3 – 6 шейных позвонков.
- П.** Лестничный бугорок первого ребра.

СРЕДНЯЯ

- Н.** Поперечные отростки всех шейных позвонков.
- П.** Верхняя поверхность первого ребра.

ЗАДНЯЯ

Н. Поперечные отростки 5 – 6 шейных позвонков.

П. Второе ребро.

Ф. (общая). При фиксированной грудной клетке наклоняют в сторону и сгибают кпереди шейный отдел позвоночника. Вращают шейный отдел позвоночника. При фиксированном позвоночном столбе выполняют глубокие дыхательные движения.

МЕДИАЛЬНАЯ ГРУППА

ДЛИННАЯ МЫШЦА ШЕИ

Н. Тела 1 – 3 и 5 – 7 шейных позвонков.

П. Ко 2 – 4 шейным позвонкам и поперечным отросткам 5 – 7 шейных позвонков.

Ф. Сгибает шейный отдел позвоночного столба.

ДЛИННАЯ МЫШЦА ГОЛОВЫ

Н. Поперечные отростки 3 – 6 шейных позвонков.

П. Наружное основание черепа.

Ф. Наклоняет голову вперед и в сторону, вращает её.

ПЕРЕДНЯЯ И ЛАТЕРАЛЬНАЯ ПРЯМЫЕ МЫШЦЫ ГОЛОВЫ

Н. Поперечный отросток атланта.

П. Затылочная кость.

Ф. Наклоняют голову вперед и в сторону.

12.4. ФАСЦИИ ГОЛОВЫ

В собственной фасции головы выделяются четыре отдела:

- 1) *височная фасция* – прочная, покрывающая одноименную мышцу;
- 2) *жевательная фасция* покрывает жевательную мышцу;
- 3) *фасция околоушной железы*, расщепляясь на 2 листка, охватывает околоушную железу;
- 4) *щечно-глоточная фасция* покрывает щечную мышцу, переходя на боковую стенку глотки.

12.5. ФАСЦИИ ШЕИ

Шейная фасция подразделяется на три пластинки: поверхностную, предтрахеальную и предпозвоночную.

Поверхностная пластинка, являясь продолжением фасций груди и спины, образует фасциальные влагалища для грудино-ключично-

сосцевидных и надподъязычных мышц, а также капсулу для поднижнечелюстной железы. В задних отделах шеи фасция окружает трапециевидную мышцу, достигая верхней выйной линии и затылочного бугра.

Предтрахеальная пластинка, начинаясь от ключиц и задней поверхности рукоятки грудины, образует фасциальные влагалища для мышц, лежащих ниже подъязычной кости.

Предпозвоночная пластинка идет от основания черепа вниз и покрывает глубокие мышцы шеи. Латерально фасция переходит на лестничные мышцы.

ЛЕКЦИЯ 13

МЫШЦЫ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

13.1. МЫШЦЫ ПОЯСА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

ДЕЛЬТОВИДНАЯ

3 части

Н. Ость лопатки, акромион, акромиальный конец ключицы.

П. Дельтовидная бугристость плечевой кости.

Ф. Отводит плечо, вращает его.

НАДОСТНАЯ

Н. Надостная ямка.

П. Большой бугорок плечевой кости, капсула плечевого сустава.

Ф. Отводит плечо, натягивает капсулу плечевого сустава.

ПОДОСТНАЯ

Н. Подостная ямка.

П. Большой бугорок плечевой кости.

Ф. Приводит, супинирует и разгибает плечо.

МАЛАЯ КРУГЛАЯ

Н. Лопатка.

П. Большой бугорок плечевой кости.

Ф. Приводит, супинирует и разгибает плечо.

БОЛЬШАЯ КРУГЛАЯ

Н. Нижний угол лопатки.

П. Гребешок малого бугорка плечевой кости.

Ф. Приводит, пронирует и разгибает плечо.

ПОДЛОПАТОЧНАЯ

- Н.** Передняя поверхность лопатки, подлопаточная ямка.
- П.** Малый бугорок плечевой кости.
- Ф.** Приводит плечо. Оттягивает и пронирует его.

13.2. МЫШЦЫ СВОБОДНОЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

МЫШЦЫ ПЛЕЧА

ПЕРЕДНЯЯ ГРУППА

КЛЮВОВИДНО-ПЛЕЧЕВАЯ

- Н.** Клювовидный отросток лопатки.
- П.** Плечевая кость.
- Ф.** Сгибает плечо, приводит, пронирует его.

ПЛЕЧЕВАЯ

- Н.** Нижняя половина передней поверхности плечевой кости.
- П.** Бугристость и венечный отросток локтевой кости.
- Ф.** Сгибает предплечье.

ДВУГЛАВАЯ МЫШЦА ПЛЕЧА

- Н.** Надсуставной бугорок (длинная головка), клювовидный отросток (короткая головка).
- П.** Бугристость лучевой кости.
- Ф.** Длинная головка сгибает и отводит плечо, короткая – сгибает и пронирует его. Обе головки сгибают предплечье.

ТРЕХГЛАВАЯ МЫШЦА ПЛЕЧА

- Н.** Длинная головка – от подсуставного бугорка лопатки. Медиальная и латеральная головки – от задней поверхности плечевой кости.
- П.** Локтевой отросток локтевой кости.
- Ф.** Разгибает и приводит плечо. Разгибает предплечье.

ЛОКТЕВАЯ

- Н.** Латеральный надмыщелок плечевой кости.
- П.** Локтевой отросток локтевой кости.
- Ф.** Разгибает предплечье.

13.3. МЫШЦЫ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

ПЕРЕДНЯЯ ГРУППА

КРУГЛЫЙ ПРОНАТОР

Н. Медиальный надмыщелок плечевой кости и венечный отросток локтевой кости.

П. Наружная и передняя поверхность лучевой кости.

Ф. Сгибает и пронирует предплечье.

ЛУЧЕВОЙ СГИБАТЕЛЬ ЗАПЯСТЬЯ

Н. Медиальный надмыщелок плечевой кости.

П. Основание 2 пястной кости.

Ф. Сгибает предплечье в локтевом суставе, пронирует предплечье и кисть.

ЛОКТЕВОЙ СГИБАТЕЛЬ ЗАПЯСТЬЯ

Имеет 2 головки

Н. Плечевая головка – медиальный надмыщелок плечевой кости. Локтевая головка – локтевая кость, фасция предплечья.

П. Гороховидная кость запястья.

Ф. Сгибает кисть.

ДЛИННАЯ ЛАДОННАЯ

(может отсутствовать)

Н. Медиальный надмыщелок плечевой кости и фасции предплечья, переходит в апоневроз.

П. Фаланги 2 – 5 пальцев.

Ф. Сгибает кисть.

ПОВЕРХНОСТНЫЙ СГИБАТЕЛЬ ПАЛЬЦЕВ

Имеет 2 головки

Н. Медиальный надмыщелок плечевой кости. Плечелоктевая головка – от локтевой кости. Лучевая – от лучевой кости.

П. 4-мя сухожилиями ко 2 – 5 пальцам.

Ф. Сгибает средние фаланги пальцев.

ГЛУБОКИЙ СГИБАТЕЛЬ ПАЛЬЦЕВ

Н. Локтевая кость и межкостная перепонка.

П. 4-мя сухожилиями к дистальным фалангам 2 – 5 пальцев.

Ф. Сгибает кисть во всех суставах и все фаланги пальцев, приводит пальцы.

ДЛИННЫЙ СГИБАТЕЛЬ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА

Н. Лучевая кость.

П. Дистальная фаланга большого пальца.

Ф. Сгибает дистальную фалангу большого пальца.

КВАДРАТНЫЙ ПРОНАТОР

Н. Передний край локтевой кости.

П. Передний край лучевой кости.

Ф. Пронирует предплечье.

ЗАДНЯЯ ГРУППА МЫШЦ ПРЕДПЛЕЧЬЯ

ПЛЕЧЕЛУЧЕВАЯ

Н. Латеральный надмыщелок плечевой кости.

П. Латеральный шиловидный отросток лучевой кости.

Ф. Сгибает предплечье, супинирует его, если оно пронировано, и наоборот.

ДЛИННЫЙ ЛУЧЕВОЙ РАЗГИБАТЕЛЬ ЗАПЯСТЬЯ

Н. Латеральный надмыщелок плечевой кости.

П. Основание 2 пястной кости.

Ф. Разгибает и отводит кисть.

КОРОТКИЙ ЛУЧЕВОЙ РАЗГИБАТЕЛЬ ЗАПЯСТЬЯ

Н. Латеральный надмыщелок плечевой кости.

П. Основание 3 пястной кости.

Ф. Разгибает и отводит кисть.

ЛОКТЕВОЙ РАЗГИБАТЕЛЬ ЗАПЯСТЬЯ

Н. Латеральный надмыщелок плечевой кости.

П. Основание 5 пястной кости.

Ф. Разгибает и приводит кисть.

РАЗГИБАТЕЛЬ ПАЛЬЦЕВ

Н. Латеральный надмыщелок плечевой кости. Переходит в сухожилия 2 – 5 пальцев.

П. Каждое сухожилие имеет еще 3 ножки: средняя прикрепляется к средней фаланге, а боковые доходят до дистальных.

Ф. Разгибает пальцы.

РАЗГИБАТЕЛЬ УКАЗАТЕЛЬНОГО ПАЛЬЦА

ДЛИННАЯ МЫШЦА, ОТВОДЯЩАЯ БОЛЬШОЙ ПАЛЕЦ

ДЛИННЫЙ И КОРОТКИЙ РАЗГИБАТЕЛИ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА

Н. Тыльная поверхность локтевой кости.

П. Фаланги соответствующего пальца.

Ф. Разгибают и отводят большой палец, разгибают кисть.

МЫШЦА-СУПИНАТОР

Н. Латеральный надмыщелок плечевой кости.

П. Латеральная поверхность лучевой кости.

Ф. Супинирует предплечье.

13.4. МЫШЦЫ КИСТИ

СРЕДНЯЯ ГРУППА

ЧЕРВЕОБРАЗНЫЕ

Н. Сухожилия глубокого сгибателя пальцев.

ЛАДОННЫЕ И ТЫЛЬНЫЕ МЕЖКОСТНЫЕ

Н. Межкостные промежутки пястных костей.

П. (общая). Основание проксимальных фаланг 2 – 5 пальцев.

Ф. (общая). Сгибают проксимальные фаланги 2 – 5 пальцев.

ГРУППА МЫШЦ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА

Н. Близлежащие кости запястья.

КОРОТКАЯ МЫШЦА, ОТВОДЯЩАЯ БОЛЬШОЙ ПАЛЕЦ

П. Проксимальная фаланга.

КОРОТКИЙ СГИБАТЕЛЬ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА

П. Наружная сесамовидная кость проксимальной фаланги большого пальца.

МЫШЦА, ПРОТИВОПОСТАВЛЯЮЩАЯ БОЛЬШОЙ ПАЛЕЦ

П. Первая пястная кость.

МЫШЦА, ПРИВОДЯЩАЯ БОЛЬШОЙ ПАЛЕЦ

П. Внутренняя сесамовидная кость проксимальной фаланги большого пальца.

Ф. (общая). Обозначена в названии каждой мышцы.

ГРУППА МЫШЦ МАЛОГО ПАЛЬЦА

КОРОТКАЯ ЛАДОННАЯ

МЫШЦА, ОТВОДЯЩАЯ МИЗИНЕЦ

МЫШЦА, ПРОТИВОПОСТАВЛЯЮЩАЯ МИЗИНЕЦ

КОРОТКИЙ СГИБАТЕЛЬ МИЗИНЦА

Н. Близлежащие кости запястья.

П. Основание проксимальной фаланги и пястной кости 5 пальца.

Ф. Обозначена в названии каждой мышцы.

13.5. ФАСЦИИ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Фасции верхней конечности окружают группы мышц или отдельные мышцы, формируя для них фасциальные или костно-фасциальные вместилища. Особенно сильного развития фасции конечности достигают в местах, где они подвергаются постоянным натяжениям в связи с работой мышц. Между отдельными группами мышц (сгибателями и разгибателями) плеча формируются **межмышечные перегородки**. В нижней трети предплечья, где фасции удерживают сухожилия мышц, они образуют утолщения – **удерживатели сухожилий**.

Подкожная фасция верхней конечности выражена слабо.

Собственная фасция характеризуется сильным развитием. В области плечевого пояса эта фасция образует *дельтовидную, надостную, подостную и подлопаточную фасции*, покрывающие одноименные мышцы.

Плечевая фасция отдает плечевой кости две межмышечные перегородки, которые отделяют переднюю и заднюю группы мышц. Продолжением фасции плеча является *фасция предплечья*. Она также образует между мышцами перегородки.

В области лучезапястного сустава поперечные пучки фасции сильно утолщаются, образуя на ладонной и тыльной сторонах так называемые *удерживатели*, охватывающие в виде браслета сухожилия мышц при их переходе на кисть. На тыльной стороне запястья под *удерживателем разгибателей* образуется несколько каналов, в которых располагаются шесть синовиальных влагалищ мышц-разгибателей: в первом (начиная от лучевой кости) канале проходят сухожилия длинной мышцы, отводящей боль-

шой палец кисти, и короткого разгибателя большого пальца кисти, во втором – сухожилия длинного и короткого лучевых разгибателей запястья, в третьем – сухожилие длинного разгибателя большого пальца кисти, в четвертом – сухожилия разгибателя пальцев и разгибателя указательного пальца, в пятом – сухожилие разгибателя мизинца, в шестом – сухожилие локтевого разгибателя кисти.

На ладонной поверхности запястья под *удерживателем сгибателей* находятся два отдельных синовиальных влагалища: для сухожилий поверхностного и глубокого сгибателей пальцев и для сухожилия длинного сгибателя большого пальца кисти.

Фасции кисти являются непосредственным продолжением фасций предплечья. На дорсальной стороне *дорсальная фасция кисти* покрывает своим поверхностным листком сухожилия разгибателей пальцев, глубоким – тыльные межкостные мышцы. На ладонной стороне кисти выделяют поверхностную и глубокую пластинки *ладонной фасции*. Поверхностная покрывает мышцы возвышения большого пальца и мизинца. В центральной части ладони она переходит в ладонный апоневроз. Глубокая пластинка ладонной фасции кисти покрывает ладонные межкостные мышцы. Дистально ладонный апоневроз образует *фиброзные влагалища* для сухожилий сгибателей 2 – 5 пальцев.

ЛЕКЦИЯ 14

МЫШЦЫ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

14.1. МЫШЦЫ ПОЯСА НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

ВНУТРЕННЯЯ ГРУППА

ПОДВЗДОШНО-ПОЯСНИЧНАЯ

2 головки

Н. Подвздошная – подвздошная ямка. Большая и малая поясничные – тела и поперечные отростки 12-го грудного и пяти поясничных позвонков, сливается с подвздошной.

П. Малый вертел бедренной кости.

Ф. Сгибает и супинирует бедро. При фиксированном бедре сгибает позвоночный столб и таз.

ГРУШЕВИДНАЯ

Н. Передняя поверхность крестца, проходит через седалищное отверстие.

П. Верхушка большого вертела бедренной кости.

Ф. Отводит бедро.

ВНУТРЕННЯЯ ЗАПИРАТЕЛЬНАЯ

Н. Запирательная перепонка.

П. Вертельная ямка.

Ф. Отводит, супинирует бедро.

НАРУЖНАЯ ГРУППА

БОЛЬШАЯ ЯГОДИЧНАЯ

Н. Крестец, задний участок подвздошной кости.

П. Ягодичная бугристость бедра.

Ф. Разгибает, супинирует бедро.

СРЕДНЯЯ ЯГОДИЧНАЯ

Н. Наружная поверхность подвздошной кости.

П. Большой вертел бедра.

Ф. Отводит бедро.

МАЛАЯ ЯГОДИЧНАЯ

Н. Передняя часть наружной поверхности подвздошной кости.

П. Большой вертел бедра.

Ф. Отводит бедро.

НАРУЖНАЯ ЗАПИРАТЕЛЬНАЯ

Н. Наружная поверхность запирательной перепонки.

П. Вертельная ямка.

Ф. Супинирует бедро.

КВАДРАТНАЯ МЫШЦА БЕДРА

Н. Седалищный бугор седалищной кости.

П. Большой вертел и межвертельный гребень.

Ф. Супинирует бедро.

НАПРЯГАТЕЛЬ ШИРОКОЙ ФАЦИИ

Н. Передняя верхняя подвздошная ость.

П. Латеральный мыщелок большеберцовой кости.

Ф. Сгибает, пронирует и отводит бедро.

14.2. МЫШЦЫ СВОБОДНОЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

МЫШЦЫ БЕДРА

ПЕРЕДНЯЯ ГРУППА

ЧЕТЫРЕХГЛАВАЯ МЫШЦА БЕДРА

4 головки

ПРЯМАЯ МЫШЦА БЕДРА

Н. Передняя нижняя подвздошная ость.

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ШИРОКАЯ

Н. Наружная поверхность бедренной кости.

МЕДИАЛЬНАЯ ШИРОКАЯ

Н. Внутренняя поверхность бедренной кости.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ШИРОКАЯ

Н. Передняя поверхность бедренной кости.

П. (общая). Надколенник.

Ф. (общая). Разгибает голень, сгибает бедро.

ПОРТНЯЖНАЯ

Н. Передняя верхняя подвздошная ость.

П. Бугристость большеберцовой кости.

Ф. Сгибает бедро и голень.

МЕДИАЛЬНАЯ ГРУППА

ГРЕБЕНЧАТАЯ

Н. Передний гребень верхней ветви лобковой кости.

П. Шероховатая линия бедра.

Ф. Сгибает, приводит и супинирует бедро.

ДЛИННАЯ ПРИВОДЯЩАЯ

Н. Верхняя ветвь лобковой кости.

П. Шероховатая линия бедренной кости.

Ф. Приводит бедро.

КОРОТКАЯ ПРИВОДЯЩАЯ

Н. Нижняя ветвь лобковой кости.

П. Шероховатая линия бедренной кости.

Ф. Приводит и сгибает бедро.

БОЛЬШАЯ ПРИВОДЯЩАЯ

- Н.** Седалищный бугор седалищной кости.
- П.** Шероховатая линия и медиальный надмыщелок бедренной кости.
- Ф.** Приводит бедро.

ТОНКАЯ

- Н.** Нижняя ветвь лобковой кости.
- П.** Бугристость большеберцовой кости.
- Ф.** Приводит бедро, сгибает голень.

ПОВЕРХНОСТНАЯ ГУСИНАЯ ЛАПКА

Образована портняжной, полусухожильной и тонкой мышцами в месте прикрепления голени.

БЕДРЕННЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

Н. Под паховой связкой. Верхняя граница – паховая связка, внутренняя – длинная приводящая мышца бедра, наружная – портняжная, дно – подвздошно-поясничная, гребенчатая.

ЗАДНЯЯ ГРУППА

ДВУГЛАВАЯ МЫШЦА БЕДРА

- Н.** Длинная головка – седалищный бугор. Короткая головка – шероховатая линия бедра.
- П.** Головка малоберцовой кости.
- Ф.** Разгибает бедро, сгибает голень, супинирует её.

ПОЛУСУХОЖИЛЬНАЯ

- Н.** Седалищный бугор.
- П.** Бугристость большеберцовой кости.
- Ф.** Разгибает бедро, сгибает голень, пронирует её.

ПОЛУПЕРЕПОНЧАТАЯ

- Н.** Седалищный бугор.
- П.** Медиальный мыщелок большеберцовой кости.
- Ф.** Разгибает бедро, сгибает голень.

МЫШЦЫ ГОЛЕНИ

ПЕРЕДНЯЯ ГРУППА

ПЕРЕДНЯЯ БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ

- Н.** Наружная поверхность большеберцовой кости.
- П.** Медиальная клиновидная, основание 1 плюсневой кости.
- Ф.** Разгибает, супинирует стопу.

ДЛИННЫЙ РАЗГИБАТЕЛЬ ПАЛЬЦЕВ

- Н.** Верхний конец большеберцовой, передний край малоберцовой костей, межкостная перепонка.
- П.** Дистальные фаланги 2 – 5 пальцев.
- Ф.** Разгибает пальцы и стопу.

ДЛИННЫЙ РАЗГИБАТЕЛЬ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА

- Н.** Внутренняя поверхность малоберцовой кости, межкостная перепонка.
- П.** Дистальная фаланга большого пальца.
- Ф.** Разгибает большой палец, стопу, супинирует её.

ЗАДНЯЯ ГРУППА

ТРЕХГЛАВАЯ

ИКРОНОЖНАЯ

- Н.** 2 головки – медиальная и латеральная от медиального и латерального мышечков бедра.

КАМБАЛОВИДНАЯ

- Н.** Задняя поверхность большеберцовой кости.
- П.** Бугор пяточной кости.
- Ф.** Сгибает голень в коленном суставе, сгибает стопу в голеностопном суставе.

ДЛИННЫЙ СГИБАТЕЛЬ ПАЛЬЦЕВ

- Н.** Задняя поверхность большеберцовой кости, переходит на подошву, разделяется на 4 сухожилия.
- П.** Основание дистальных фаланг 2 – 5 пальцев.
- Ф.** Сгибает пальцы, стопу, супинирует её.

ДЛИННЫЙ СГИБАТЕЛЬ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА

Н. Задняя поверхность малоберцовой кости, межмышечной перегородки.

П. Подошвенная поверхность основания дистально фаланги большого пальца.

Ф. Сгибает большой палец и всю стопу.

ЗАДНЯЯ БОЛЬШЕБЕРЦОВАЯ

Н. Задняя поверхность межкостной перепонки голени.

П. Ладьевидная, клиновидные, все плюсневые кости.

Ф. Сгибает стопу, приводит и супинирует её.

ПОДКОЛЕННАЯ

Н. Латеральный мыщелок бедра.

П. Большеберцовая кость.

Ф. Сгибает голень, пронирует её.

НАРУЖНАЯ ГРУППА

ДЛИННАЯ МАЛОБЕРЦОВАЯ

Н. Наружная поверхность малоберцовой кости.

П. Основание 1 и 2 плюсневой костей и клиновидная.

Ф. Сгибает, пронирует и отводит стопу.

КОРОТКАЯ МАЛОБЕРЦОВАЯ

Н. Наружная поверхность малоберцовой кости.

П. К 5 плюсневой кости.

Ф. Сгибает, пронирует и отводит стопу.

14.3. МЫШЦЫ СТОПЫ

ТЫЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

КОРОТКИЙ РАЗГИБАТЕЛЬ ПАЛЬЦЕВ

Н. Пяточная кость.

П. Проксимальные фаланги 2 – 5 пальцев.

Ф. Разгибает пальцы.

КОРОТКИЙ РАЗГИБАТЕЛЬ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА

Н. Пяточная кость.

П. Проксимальная фаланга 1 пальца.

Ф. Разгибает палец.

ПОДОШВЕННАЯ ПОВЕРХНОСТЬ

ВНУТРЕННЯЯ ГРУППА

МЫШЦА, ОТВОДЯЩАЯ БОЛЬШОЙ ПАЛЕЦ
КОРОТКИЙ СГИБАТЕЛЬ БОЛЬШОГО ПАЛЬЦА
МЫШЦА, ПРИВОДЯЩАЯ БОЛЬШОЙ ПАЛЕЦ

- Н.** Кости плюсны и предплюсны.
- П.** Проксимальная фаланга большого пальца.
- Ф.** В названии.

НАРУЖНАЯ ГРУППА

МЫШЦА, ОТВОДЯЩАЯ МИЗИНЕЦ
КОРОТКИЙ СГИБАТЕЛЬ МИЗИНЦА

- П.** Проксимальная фаланга 5 пальца.
- Ф.** В названии.

СРЕДНЯЯ ГРУППА

КОРОТКИЙ СГИБАТЕЛЬ ПАЛЬЦЕВ

- Н.** Кости предплюсны и плюсны.
- П.** Средняя фаланга 2 – 5 пальцев.

КВАДРАТНАЯ МЫШЦА ПОДОШВЫ

- Н.** Кости предплюсны и плюсны.
- П.** Сухожилие длинного сгибателя пальцев.

ЧЕРВЕОБРАЗНЫЕ

- Н.** Сухожилие длинного сгибателя пальцев.
- П.** Проксимальные фаланги 2 – 5 пальцев.

ТЫЛЬНЫЕ И ПОДОШВЕННЫЕ МЕЖКОСТНЫЕ

- Н.** Кости предплюсны и плюсны.
- П.** Проксимальные фаланги 2 – 5 пальцев.
- Ф. (общая).** Сгибают пальцы, разводят и сводят их.

14.4. ФАЦИИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Часть мышц нижней конечности начинается на позвоночнике и тазовых костях, поэтому покрывающие их фасции тесно связаны с фасциями, выстилающими стенки брюшной полости и таза.

Фасция внутренней поверхности таза – *подвздошная фасция*, начинаясь на боковых поверхностях поясничных позвонков, покрывает подвздошно-поясничную мышцу. В области паховой связки фасция с латеральной стороны сливается с ней, с медиальной – перекидывается от паховой связки к лобковой кости, образуя подвздошно-гребенчатую дугу.

На наружной поверхности таза находится *ягодичная фасция*. Она покрывает группу ягодичных мышц и затем переходит вниз в широкую *фасцию бедра*. Последняя, являясь самой толстой во всем теле, хорошо выражена на передней и латеральной поверхностях бедра, слабее – на медиальной стороне. Широкая фасция бедра образует латеральную и медиальную межмышечные перегородки бедра и непостоянную заднюю межмышечную перегородку.

На латеральной поверхности бедра широкая фасция образует подвздошно-большеберцовый тракт, проходящий до латерального мыщелка большеберцовой кости. В проксимальном отделе передней поверхности бедра имеется углубленный овальный участок широкой фасции бедра, наружный край которого, серповидной формы, уплотнен. Это углубление называется подкожной щелью. Она прикрыта пластинкой со множеством отверстий – *решетчатой фасцией*. Здесь проходят сосуды и нервы, среди которых выделяется своими размерами большая подкожная вена, впадающая в бедренную вену. Подкожная щель является наружным отверстием бедренного канала, через который могут выходить бедренные грыжи. Бедренный канал в виде свободного пространства не существует. Он короткий и заполнен соединительной тканью. Переднюю стенку канала образуют паховая связка и верхний рог серповидного края бедренной фасции, заднюю – часть подвздошно-гребенчатой фасции, латеральную – бедренная вена. Внутреннее отверстие канала составляет часть сосудистой лакуны, оно занято лимфатическим узлом.

Продолжаясь вниз, бедренная фасция переходит в *фасцию голени*. Последняя посылает вглубь переднюю и заднюю межмышечные перегородки голени, отделяющие переднюю, заднюю и латеральную группы

мышц голени. Кроме того, фасция образует перегородку, разделяющую сгибатели поверхностного и глубокого слоев. На передней поверхности нижней трети в фасции голени выделяется довольно широкая связка – *верхний удерживатель сухожилий-разгибателей*, а в области лодыжек – *нижний удерживатель сухожилий-разгибателей*. На латеральной поверхности голени фасция утолщается, образуя *верхний и нижний удерживатели малоберцовых мышц*. В области медиальной лодыжки фасция образует *удерживатель сухожилий*. Перегородками, отходящими от удерживателей в глубину, пространство под связками подразделяется на костно-фиброзные каналы, в которых проходят сухожилия мышц, продолжающихся на стопу.

Фасции стопы являются непосредственным продолжением фасции голени. *Тыльная фасция стопы* образует влагалища для мышц тыла стопы, глубоким листком отделяя межкостные мышцы от разгибателей пальцев. На подошве, в средней части, фасция сильно утолщается, образуя *подошвенный апоневроз*. Начинаясь в основном от пяточного бугра, кпереди апоневроз распадается на пять пучков к соответствующим пальцам. От внутренней поверхности апоневроза отходят перегородки, отделяющие среднюю группу мышц от боковых и образующие три фасциальных влагалища для мышц стопы.

В дистальном отделе голени под удерживателями мышц и на стопе располагаются *синовиальные влагалища* для сухожилий мышц голени. Переднюю группу образуют три влагалища: медиально проходит влагалище сухожилия передней большеберцовой мышцы, посередине – сухожилия длинного разгибателя большого пальца стопы, латерально – сухожилия длинного разгибателя пальцев стопы. Медиальную группу формируют три синовиальных влагалища: для сухожилий задней большеберцовой мышцы, длинного сгибателя пальцев стопы и длинного сгибателя большого пальца стопы.

На латеральной поверхности, позади латеральной лодыжки, находится *общее синовиальное влагалище малоберцовых мышц*. На подошвенной стороне имеются влагалища сухожилий сгибателей пальцев стопы. Проксимально они начинаются на уровне головок плюсневых костей, дистально доходят до места прикрепления сухожилий длинного сгибателя пальцев к дистальным фалангам пальцев.

МОДУЛЬ 4

АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛОЖЕНИЙ ТЕЛА

ЛЕКЦИЯ 15

Все положения тела делятся на *симметричные* и *асимметричные*. При симметричных положениях тела работа правой и левой половин двигательного аппарата одинакова, при асимметричных – различна. Различают положения тела при *нижней опоре*, при *верхней опоре* и при *смешанной опоре*.

15.1. ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА ПРИ НИЖНЕЙ ОПОРЕ

Вертикальная симметричная стойка

Вертикальное положение тела является естественным и привычным для человека. В положении стоя тело человека расположено вертикально, голова держится прямо, руки свободно опущены вдоль туловища, нижние конечности выпрямлены и подошвенной стороной стоп соприкасаются с опорной поверхностью. Вес тела равномерно распределяется на обе нижние конечности и их дистальные звенья – стопы. Главными точками опоры на стопе являются нижняя поверхность пяточного бугра и головки плюсневых костей, причем давление в большей мере приходится на пятку.

Сохранение равновесия тела в положении стоя возможно лишь в том случае, если проекция его общего центра тяжести находится непосредственно внутри площади опоры. В противном случае тело падает. Когда из вертикального положения человек сгибает туловище, одновременно в результате сгибания в голеностопных суставах происходит движение всего тела назад. Равновесие в положении стоя достигается также за счет напряжения мышц, фиксирующих положение частей тела друг относительно друга.

Различают три основных вида положения стоя:

- *антропометрическое* (или «нормальное положение»);
- *спокойное* (или «удобная стойка»);
- *напряженное* (или «военное положение»).

Антропометрическим положением является такое, которое служит исходным для измерения длины тела и его отдельных частей. В этом положении тело выпрямлено и прикасается своей задней поверхностью (лопатками, ягодицами и пятками) к стене или вертикальной стойке ростомера. Поскольку оно несколько отклонено назад, вертикаль, опущенная из его общего центра тяжести (ОЦТ), находится в одной фронтальной плоскости с центром тяжести головы, туловища и поперечными осями крупных суставов (плечевого, локтевого, лучезапястного, тазобедренного, коленного голеностопного) и проходит внутри площади опоры, ближе к ее заднему краю.

Кружок с точкой в центре, находящийся в области таза, показывает положение общего центра тяжести тела; в области головы – положение центра тяжести головы; в области кисти – положение общего центра тяжести кисти. Черные точки показывают поперечные оси суставов верхней и нижней конечностей, а также атлантозатылочного сустава (рис. 8, 9).

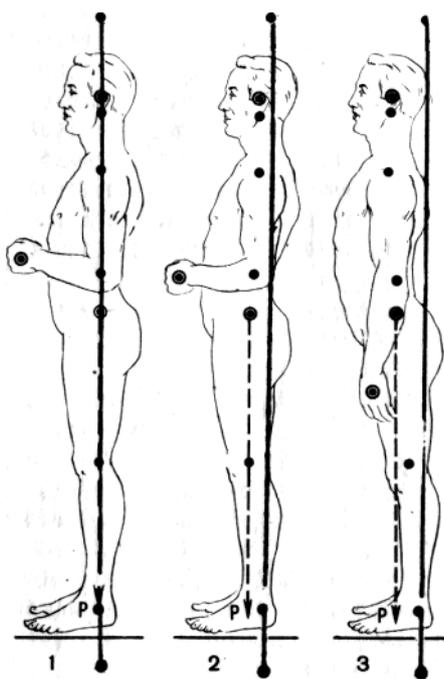


Рис. 8. Виды положения тела человека стоя:

- 1 – антропометрическое положение;
- 2 – спокойное положение;
- 3 – напряженное положение

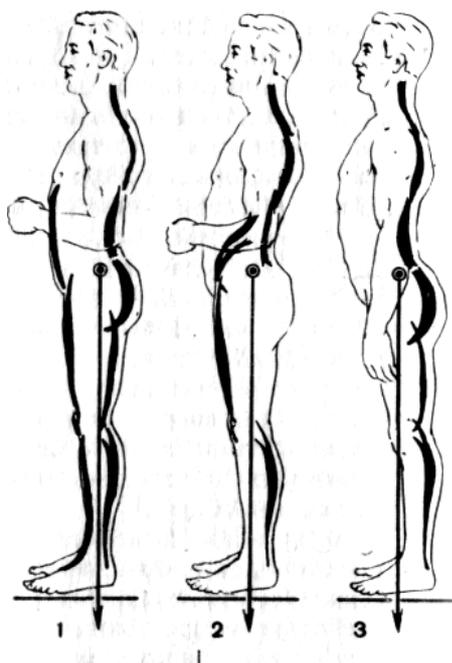


Рис. 9. Схема, показывающая сокращение функциональных групп мышц при различных видах положения тела человека стоя:

- 1 – антропометрическое положение;
- 2 – спокойное положение;
- 3 – напряженное положение

Спокойное положение характеризуется тем, что тело находится в непринужденном состоянии. Голова держится прямо, верхняя часть туловища несколько отведена назад, а область таза выдвинута вперед, но позвоночный столб сохраняет свои физиологические изгибы, хотя грудной кифоз несколько увеличен; грудная клетка уплощена, ребра несколько опущены. Вертикаль, проведенная из ОЦТ тела, проходит через середину площади опоры. Отсюда степень устойчивости тела вперед и назад одинакова.

Напряженное положение отличается тем, что при нем туловище сильно выдвинуто вперед, голова держится прямо, грудной кифоз уменьшен, а поясничный лордоз увеличен по сравнению со спокойным видом стояния, наклон таза также увеличен, живот подтянут, ноги выпрямлены, грудная клетка «развернута», ребра несколько приподняты, пояс верхней конечности отведен назад, руки опущены и слегка прижаты к туловищу.

При напряженном положении вертикаль, опущенная из общего центра тяжести тела, проходит спереди от поперечных осей суставов нижних конечностей и располагается внутри площади опоры, ближе к ее переднему краю. Устойчивость кпереди очень мала. Напряженное положение стоя говорит о готовности человека к началу движения вперед.

Все мышцы нижних конечностей и туловища работают при дистальной опоре, закрепляя положение вышележащих частей тела по отношению к нижележащим.

Значительную нагрузку при стоянии испытывает стопа, через которую на площадь опоры передается вся тяжесть тела.

Что касается дыхания, то при напряженном виде стояния, когда грудной кифоз несколько уменьшается, создаются благоприятные условия для углубленного вдоха.

Упор лежа

Упор лежа также относится к положениям тела при нижней опоре. При упоре лежа тело выпрямлено и занимает наклонное положение, голова держится прямо, шейный отдел позвоночного столба находится в состоянии небольшого разгибания, верхние конечности выпрямлены, расположены почти под прямым углом к туловищу и соприкасаются с опорной поверхностью, нижние конечности также выпрямлены, но находятся под острым углом к опорной поверхности.

Площадью опоры в упоре лежа являются опорные поверхности кистей, носков стоп и площадь пространства, заключенная между ними. Поскольку ОЦТ тела находится выше площади опоры, то равновесие тела не-

устойчивое. Однако степень устойчивости тела сравнительно большая, так как положение ОЦТ тела невысокое – 30 – 35 см, а площадь опоры достигает значительных размеров – 4000 см²; вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, проходит через площадь опоры далеко от ее передней и задней границ. Поэтому в данном положении можно производить различные движения с перемещением частей тела без нарушения равновесия (рис. 10).

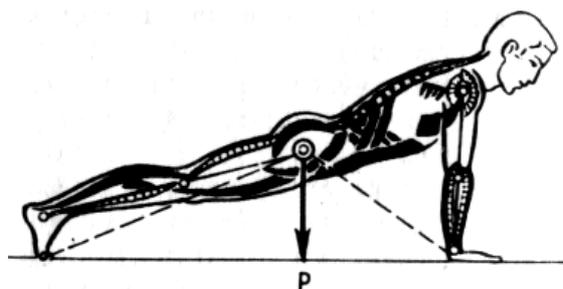


Рис. 10. Упор лежа

Упор лежа способствует развитию мышц живота, может применяться как корригирующее упражнение при дефектах осанки и как тренировочное упражнение для развития диафрагмального типа дыхания.

15.2. ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА ПРИ ВЕРХНЕЙ ОПОРЕ

К числу наиболее распространенных положений тела при верхней опоре можно отнести различные висы. Работа двигательного аппарата наиболее специфична в вися на выпрямленных руках и в вися на согнутых руках.

Вис на выпрямленных руках

При вися на выпрямленных руках тело человека занимает вертикальное положение, руки подняты вверх, выпрямлены и фиксированы к снаряду (перекладине, кольцам). Голова держится прямо, туловище находится в разогнутом состоянии. Ноги – прямые, носки стоп вытянуты.

ОЦТ тела расположен ниже площади опоры (поэтому все висы относятся к устойчивым видам равновесия), однако он находится несколько выше его обычного положения, так как руки подняты и масса головного конца тела увеличена. Площадь опоры при вися на выпрямленных руках представлена площадью опорных поверхностей кистей и площадью про-

странства, заключенного между ними. Сила тяжести действует на тело таким образом, что она стремится отделить нижележащие звенья тела от вышележащих, т.е. она как бы растягивает тело. Ей противодействует сила мышечной тяги, создаваемая статическим напряжением мышц, окружающих суставы. Равновесие при виси на выпрямленных руках сохраняется до тех пор, пока момент силы тяги тела равен нулю, т.е. пока вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, совпадает с линией подвеса. Как только ОЦТ тела смещается относительно линии подвеса вперед или назад, появляется плечо силы тяжести, вследствие чего образуется момент силы тяжести и тело начнет, подобно маятнику, качаться.

Работа двигательного аппарата при виси на выпрямленных руках довольно сложна и совершается в необычных для организма человека условиях. Мышцы верхних конечностей работают при дистальной опоре, а нижних – при проксимальной. В данном положении напряжены почти все мышцы тела, при этом работа их носит преимущественно статический характер.

Основная нагрузка падает на мышцы верхних конечностей.

В укреплении плечевого сустава участвуют почти все мышцы, его окружающие.

На работу мышц верхних конечностей большое влияние оказывает ширина хвата. Если кисти расположены на ширине плеч, то полезная составляющая силы этих мышц будет больше, т.е. почти вся сила их будет направлена на преодоление силы тяжести. Когда же кисти расположены широко, резко увеличивается сила, стремящаяся сместить лопатки кнаружи от позвоночного столба, и для их удержания требуется гораздо большая работа трапециевидной и ромбовидной мышц, приближающих лопатку к позвоночному столбу. Полезная же составляющая силы мышц, поднимающих туловище, при этом уменьшается. Если кисти расположены близко друг к другу, удерживать тело в равновесии очень трудно, поскольку площадь опоры сравнительно мала, суставные впадины лопаток обращены вверх, в связи с чем мышцы, опускающие пояс верхних конечностей, сильно растянуты и не могут длительно удерживать положение соответствующих звеньев тела.

Положение таза фиксируется напряжением мышц живота и мышц, выпрямляющих туловище.

Дыхание при виси на выпрямленных руках затруднено. Грудная клетка растянута, это и ограничивает ее нормальные экскурсии. Дыхание осуществляется преимущественно за счет сокращения диафрагмы, хотя напряженные мышцы живота также несколько затрудняют ее движения.

Специфичность положения тела при данном виде виса способствует развитию мышц верхних конечностей и мышц, выпрямляющих позвоночный столб, что оказывает большое влияние на формирование осанки и способствует исправлению ее дефектов. Постепенно возрастающее напряжение мышц живота создает благоприятные условия для тренировки диафрагмы.

Вис на согнутых руках

При виси на согнутых руках тело человека занимает не строго вертикальное положение, а несколько наклоненное таким образом, что верхняя его половина находится ближе к перекладине или кольцам, чем нижняя. Верхние конечности согнуты в локтевых и плечевых суставах, туловище разогнуто, ноги выпрямлены, носки стоп оттянуты.

Дыхательные экскурсии грудной клетки и диафрагмы при данном положении в большей мере затруднены, чем при виси на выпрямленных руках.

С точки зрения влияния на организм вис на согнутых руках идентичен вису на выпрямленных руках, хотя нагрузка на мышцы верхних конечностей и живота в данном положении больше.

Упор на параллельных брусьях

Упор на параллельных брусьях представляет собой разновидность виса и относится к такому виду положений тела, при которых одни части тела (верхние конечности) имеют нижнюю опору, а другие (нижние конечности) – верхнюю. В связи с этим сила тяжести действует на них неодинаково: верхние конечности она сдавливает, а туловище и нижние конечности растягивает.

При упоре на параллельных брусьях туловище расположено вертикально, голова держится прямо, руки опущены вдоль туловища и фиксированы к гимнастическому снаряду, ноги выпрямлены, носки стоп оттянуты. Все отделы верхних конечностей прочно закреплены по отношению друг к другу, в результате чего верхние конечности являются неподвижными

вертикальными опорами для всего тела. Туловище, и вместе с ним голова и нижние конечности как бы подвешены к поясу верхних конечностей подобно маятнику с осью вращения, проходящей через центры плечевых суставов. Действие силы тяжести проявляется в том, чтобы отделить нижележащие части от вышележащих. Реакция опоры, возникающая при соприкосновении кистей с опорной поверхностью, противоположна по направлению силе тяжести (направлена вверх) и противодействует ей. Площадь опоры представлена площадью опорных поверхностей правой и левой кистей и площадью пространства между ними.

ОЦТ тела расположен выше площади опоры, так как опорными поверхностями являются кисти. Поэтому равновесие тела в упоре на параллельных брусьях характеризуется как неустойчивое. Если рассматривать равновесие тела относительно пояса верхних конечностей, то его следует характеризовать как устойчивое.



Рис. 11. Упор на параллельных брусьях

Работа двигательного аппарата определяется особенностями расположения частей тела, их отношением к площади опоры и положением ОЦТ тела. Верхние конечности работают при дистальной опоре, а нижние – при проксимальной. Туловище вместе с головой и шеей опирается не на нижние конечности, а на верхние. Напряжение мышц направлено на то, чтобы удержать верхние конечности, туловище и нижние конечности в выпрямленном положении, закрепить пояс верхних конечностей (рис. 11).

Грудная клетка при упоре на параллельных брусьях находится в несколько растянутом состоянии, т.е. в положении вдоха, благодаря тому, что напряжены крупные мышцы, вызывающие поднятие рёбер. Дыхание происходит не столько за счет экскурсий грудной клетки, сколько благодаря сокращениям диафрагмы.

Упражнение «упор на параллельных брусьях» развивает целый ряд мышц, главным образом мышцы пояса верхних конечностей и свободной верхней конечности, а также мышцы спины, что способствует формированию правильной осанки.

ЛЕКЦИЯ 16

АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИКЛИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

16.1. ХОДЬБА

Ходьба является одним из основных естественных видов перемещения тела в пространстве. Она представляет собой сложное, одновременно симметричное, циклическое движение, связанное с отталкиванием тела от опорной поверхности и перемещением его в пространстве. При ходьбе в работе принимает участие почти весь двигательный аппарат, а также системы, регулирующие и обеспечивающие его деятельность (нервная, сердечно-сосудистая, дыхательная и др.).

Характерной особенностью ходьбы является то, что тело никогда не теряет связи с опорной поверхностью, опора попеременно происходит то на одну, то на другую ногу. Время, в течение которого с поверхностью опоры соприкасается только одна нога, называется *одноопорным периодом*. Кратковременный момент, когда вынесенная вперед конечность уже касается опоры, а находящаяся сзади еще не отделилась от нее, называется *двухопорным периодом*.

При ходьбе имеет место повторяющееся нарушение и восстановление равновесия тела. В результате этого вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, выносится за переднюю границу площади опоры, и равновесие тела нарушается. Тело в силу своей собственной тяжести начинает падать и таким образом несколько продвигается вперед. При вынесении одной ноги вперед создается новая площадь опоры и равновесие восстанавливается.

Площадь опоры при ходьбе периодически изменяется. В одноопорный период площадь опоры наименьшая, так как она представлена лишь площадью соприкосновения стопы одной ноги с опорной поверхностью. В период двойной опоры площадь опоры увеличивается, поскольку состоит из площади опорных поверхностей обеих стоп и площади пространства, заключенного между ними. Однако следует иметь в виду, что в двухопорный период тело опирается не на всю подошвенную поверхность стоп, а лишь на пятку одной ноги и носок другой. Равновесие при ходьбе неустойчивое. Степень устойчивости тела различна: в одноопорный период она очень мала, а в двухопорный – довольно значительна.

Как сложное движение, ходьба состоит из нескольких простых движений. Движение одной ноги при ходьбе получило название *одиночного шага*. При ходьбе тело поочередно опирается то на одну, то на другую ногу. Значит, одна нога, на которую происходит опора, будет *опорной* ногой, а другая, которая в этот момент переносится вперед, – *свободной* (или *переносной*) ногой.

Циклом ходьбы является двойной шаг. Он состоит из двух одиночных шагов, один из которых совершается одной ногой, а другой – другой ногой (рис. 12).

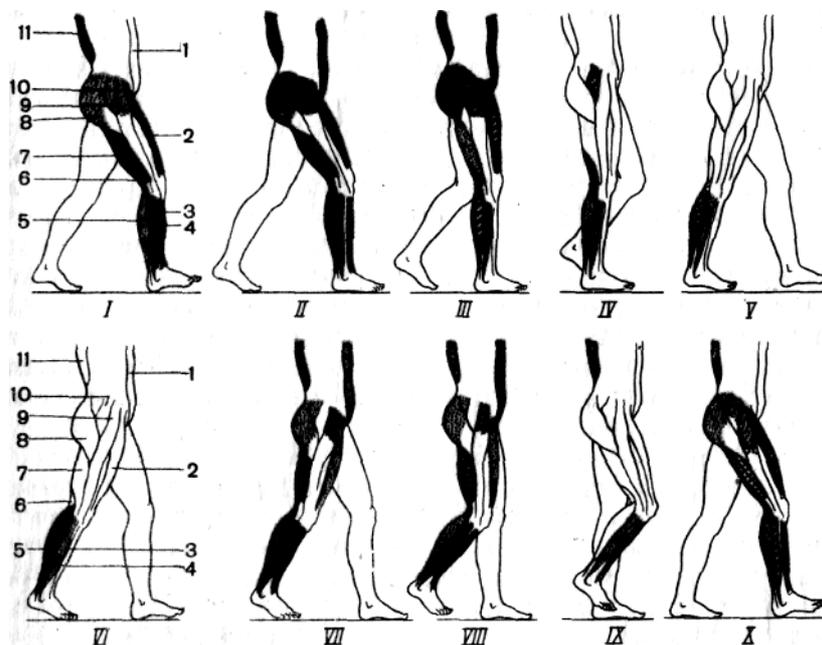


Рис. 12. Схема сокращения мышц туловища и нижней конечности в течение двойного шага при ходьбе.

I, II, III – передний шаг опорной ноги;

IV – момент вертикали опорной ноги; *V, VI, VII* – задний шаг опорной ноги;

VIII – задний шаг свободной ноги; *IX* – момент вертикали свободной ноги;

X – передний шаг свободной ноги; 1 – прямая мышца живота; 2 – четырехглавая мышца бедра; 3 – передняя большеберцовая мышца; 4 – длинная малоберцовая мышца;

5 – трехглавая мышца голени; 6 – полусухожильная мышца; 7 – двуглавая мышца бедра; 8 – большая ягодичная мышца; 9 – напрягатель широкой фасции;

10 – средняя ягодичная мышца; 11 – мышца, выпрямляющая туловище

Передний шаг опорной ноги. В этой фазе продольная ось вынесенной вперед опорной ноги находится спереди от вертикали, опущенной из ОЦТ тела. Опора первоначально происходит на обе конечности, так как по времени передний шаг опорной ноги и задний шаг свободной ноги совпадают. Опорная нога опирается на пятку, при этом тело испытывает передний толчок.

Сила тяжести направлена вниз, строго перпендикулярно к опорной поверхности, а сила реакции опоры имеет косое направление, соответствующее продольной оси опорной ноги.

Своеобразное движение совершается стопой опорной ноги. Происходит как бы перекачивание ее с пятки на носок.

Момент вертикали опорной ноги. В этой фазе стопа соприкасается с опорой всей своей подошвенной поверхностью, нога выпрямлена в ко-

ленном и тазобедренном суставах. Продольная ось ее совпадает с вертикалью, опущенной из ОЦТ тела, которая, пересекая поперечные оси тазобедренного, коленного и голеностопного суставов, проходит через середину площади опоры. Моменты силы тяжести и силы реакции опоры уравновешены.

Задний шаг опорной ноги. Эта фаза является наиболее важной, так как в конце ее за счет сокращения мышц нижней конечности совершается так называемый задний толчок, сообщающий телу дополнительный импульс, необходимый для поступательного движения вперед.

В период заднего шага опорной ноги заканчивается перекачивание стопы, опора со всей подошвы переходит на носок. Площадь опоры при этом резко уменьшается. Действие силы тяжести направлено перпендикулярно вниз, а силы реакции опоры – вверх, вдоль оси опорной ноги.

Задний шаг свободной ноги. После заднего толчка опорная нога теряет связь с опорной поверхностью и становится свободной (или переносной) ногой. Маховое движение, совершаемое свободной ногой, играет важную роль в поступательном перемещении туловища и переносе всей тяжести тела на опорную ногу.

Момент вертикали свободной ноги. В этой фазе продольная ось свободной ноги совпадает с вертикалью, опущенной из ОЦТ тела, нога оказывается как бы подвешенной в области тазобедренного сустава.

Передний шаг свободной ноги. В течение этой фазы движение бедра замедляется, в то время как в коленном суставе происходит разгибание и голень продолжает перемещаться кпереди.

Таким образом, при ходьбе на нижних конечностях работают все группы мышц, напряжение и расслабление которых последовательно чередуются. Движения опорной и свободной ног строго синхронны. Так, одновременно с задним шагом опорной ноги совершается передний шаг свободной ноги, а с задним шагом свободной ноги – передний шаг опорной ноги. Такое согласование движений достигается за счет сложной координации работающих мышц, в основе которой лежит рефлекторная деятельность нервной системы.

ОЦТ тела перемещается не по прямой, а испытывает колебания, что заметно при рассмотрении тела в профиль. Во время двухопорного периода положение центра тяжести всего тела наиболее низкое. Наоборот, в одноопорном периоде оно наиболее высокое, особенно в момент вертикали опорной ноги.

Движения туловища при ходьбе разнообразны. Кроме основного поступательного движения вперед это еще и колебания в вертикальном и поперечном направлениях, а также поворот и скручивание туловища вокруг вертикальной оси и некоторый наклон его кпереди.

Таз при ходьбе производит движения вокруг трех взаимно перпендикулярных осей: сагиттальной, вертикальной и поперечной.

Работа мышц туловища при ходьбе обусловлена его вертикальным положением, а также скручиванием, происходящим вместе с движением верхних конечностей. В фазе переднего шага опорной ноги происходит поворот туловища в сторону опорной ноги.

Работа мышц пояса верхних конечностей и свободной верхней конечности при обычной ходьбе незначительна. Верхние конечности движутся в противоположных направлениях по отношению к одноименным нижним конечностям.

Наиболее существенными характеристиками ходьбы человека являются длина шага и темп – частота шагов.

Длина шага может быть самой различной. У взрослого человека она равняется примерно 75 см.

Число шагов в минуту при обычной ходьбе равно приблизительно 100 – 120.

16.2. БЕГ

Бег, как и ходьба, – сложное, локомоторное, одновременно симметричное, циклическое движение, связанное с отталкиванием тела от опорной поверхности и быстрым его перемещением в пространстве. Длина шага при беге обычно связана с его скоростью и зависит от силы и направления толчка, длины нижних конечностей и других факторов.

Между бегом и ходьбой имеется и сходство, и существенное различие. Действующие силы, цикл движений, фазы движений нижних конечностей и их последовательность, а также движения туловища и верхних конечностей при беге те же, что и при ходьбе. Одним из основных отличий бега от ходьбы является отсутствие при беге двухопорного периода и наличие *фазы полета*. При беге опора происходит то на одну, то на другую ногу, а в фазе полета тело совсем не имеет соприкосновения с опорной поверхностью. Таким образом, главная особенность бега состоит в чередовании опорных и безопорных положений тела. Отталкивание при беге производится с большей силой и под более острым углом к опорной поверхности, что обуславливает более быстрое передвижение тела.

Если сила тяжести оказывает свое влияние на тело бегуна во всех фазах бега, то сила реакции опоры в связи с наличием фазы полета – только в опорные периоды. При беге большое значение имеет сила сопротивления среды, возрастающая при увеличении скорости бега. Площадь опоры при беге значительно меньше, чем при ходьбе, так как она представлена лишь площадью опорной поверхности стопы в каждый из моментов соприкосновения ее с грунтом.

ОЦТ тела совершает вертикальные и поперечные колебания. Наиболее высокое положение он занимает в фазе полета, а наиболее низкое – в момент вертикали опорной ноги. Колебания ОЦТ тела в правую и левую стороны могут быть меньше, чем при ходьбе.

При беге на короткие дистанции угол наклона туловища больше и составляет $55 - 60^\circ$, а при беге на длинные дистанции – меньше и равен $75 - 80^\circ$.

Те фазы движения ног, которые были описаны при анализе ходьбы, относятся также и к бегу. Вместе с тем здесь есть и некоторые особенности. В фазе переднего шага опорной ноги, которая начинается с момента ее приземления, тело испытывает передний толчок.

Некоторое выпрямление опорной ноги в коленном суставе происходит к моменту вертикали, и только к концу заднего шага, т.е. в момент заднего толчка, она полностью разгибается в коленном и тазобедренном суставах.

При беге нога может приземляться на пятку, на носок и даже на наружный край переднего отдела стопы. Приземление на пятку чаще наблюдается при беге на длинные дистанции, а на носок – при беге на короткие дистанции. Каждый из этих видов приземления имеет свои достоинства и недостатки.

Приземление на наружный край переднего отдела стопы возможно лишь в том случае, когда спортсмен во время фазы полета успевает расслабить мышцы голени и стопа принимает несколько супинированное положение перед приземлением.

При беге по сравнению с ходьбой иная постановка стоп. При беге они ставятся ближе к средней линии тела, что уменьшает колебания тела в стороны, параллельно друг другу и даже могут быть обращены носками несколько внутрь.

При беге более отчетливо, чем при ходьбе, выражена перекрестная координация рук, что способствует уменьшению скручивания туловища. Руки движутся при беге с большей амплитудой и сильно согнуты в локтевых суставах.

Движения туловища при беге такие же, как и при ходьбе. При переднем шаге опорной ноги оно наклоняется кпереди, во время полета выпрямляется.

При беге на короткие дистанции бегун обычно делает 2 – 3 дыхательных движения или же бежит с задержкой дыхания.

Бег способствует развитию преимущественно мышц нижних конечностей, вырабатывает координацию движений, положительно влияет на кровообращение и дыхание.

ЛЕКЦИЯ 17

АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЦИКЛИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

17.1. ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА

Прыжок в длину с места – это сложное, локомоторное, одновременно симметричное, ациклическое движение. Он характеризуется максимальным напряжением работающих мышц в течение очень короткого времени, в результате чего тело, подброшенное в воздух, с большой скоростью проходит некоторое расстояние.

Прыжок, как и любое другое движение, выполняется под действием внешних и внутренних сил. Сила тяжести направлена из ОЦТ тела перпендикулярно вниз и препятствует его поступательному движению. Сила реакции опоры действует не во всех фазах прыжка, так как в фазе полета тело теряет связь с опорной поверхностью. Из внутренних сил основное значение имеет сила, развиваемая мышцами при их напряжении. Момент силы мышц в фазе толчка превышает момент сил тяжести, что обеспечивает отрыв тела от опорной поверхности и его свободный полет. Во время толчка телу прыгуна сообщается необходимая начальная скорость и направление полета. Скорость движения, создаваемая толчком, зависит, в свою очередь, от импульса силы и времени, на протяжении которого будет действовать сила толчка. Отсюда эффективность толчка повышается, если ОЦТ тела в начале толчка занимает более низкое положение, а в конце его – более высокое.

ОЦТ тела при прыжке движется по параболе, траектория его перемещения обусловлена взаимодействием силы тяжести и силы толчка. По законам баллистики полет будет более длинным, если толчок направлен под углом 45° к опорной поверхности. Если же угол толчка превышает 45° , то полет будет выше, но ближе; при угле меньше 45° полет будет ниже и ближе к месту начала движения. Равновесие и устойчивость тела в разных фазах прыжка различны, так как они определяются размерами площади опоры и положением ОЦТ, которое, в свою очередь, зависит от взаимного расположения частей тела.

Движения тела при прыжке в длину с места можно разделить на четыре фазы: *подготовительную, толчка, полета и приземления.*

Подготовительная фаза характеризуется тем, что прыгун делает приседание и разгибает выпрямленные в локтевых суставах руки. При

этом под влиянием силы тяжести происходит как бы складывание звеньев тела, подобно пружине, закрепленной на одном конце. Голень наклоняется к фиксированной на опорной поверхности стопе, угол между голенью и стопой уменьшается, т.е. происходит разгибание в голеностопном суставе. В коленном и тазобедренном суставах происходит сгибание, бедро приближается к голени, а туловище – к бедру.

Положение верхних конечностей обеспечивается напряжением мышц-разгибателей плеча, предплечья и кисти. Если пальцы кистей согнуты, то к указанным мышцам присоединяются мышцы-сгибатели кисти и пальцев.

В подготовительной фазе создаются благоприятные условия для последующей фазы – фазы толчка: низкое положение ОЦТ тела и растягивание ведущих групп мышц. Устойчивость тела в этой фазе сравнительно высокая, однако значительное напряжение мышц нижних конечностей и туловища препятствует длительному пребыванию тела в данном положении. К концу подготовительной фазы туловище прыгуна несколько подается вперед, площадь опоры уменьшается, в результате чего вертикаль ОЦТ тела приближается к передней границе площади опоры. Устойчивость тела вперед уменьшается, и, если следующая фаза не наступает, тело теряет равновесие и падает.

Фаза толчка. Последующий наклон туловища вперед ведет к тому, что вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, выходит за переднюю границу площади опоры. Опора происходит уже не на всю подошвенную поверхность стопы, а лишь на ее передний отдел. Падение тела предотвращается тем, что начинается движение. Прыгун резко выпрямляет нижние конечности, туловище и делает взмах руками вверх. Движения звеньев нижних конечностей, взмах руками вверх способствуют повышению положения ОЦТ тела, увеличению длительности и дальности полета прыгуна.

Опорная поверхность для толчка должна быть жесткой и шероховатой, иначе произойдет амортизация и прыжок будет слабым. При прыжке в длину с места стопы обычно ставят параллельно друг другу или даже несколько поворачивая их внутрь носками.

Фаза полета. В начале фазы полета тело прыгуна принимает выпрямленное, несколько наклонное вперед положение. Направление полета после толчка является заданным, однако его дальность зависит от внешних сил и от взаимного расположения звеньев тела. Во время полета создается наиболее выгодное положение тела для преодоления препятствий и проис-

ходит подготовка к приземлению. Для уменьшения момента инерции, лобового сопротивления, связанного с воздействием среды на тело, и для наиболее выгодного приземления выполняются следующие движения: вынесение ног вперед, сгибание в коленном и тазобедренном суставах, разгибание стопы, сгибание туловища, опускание пояса верхней конечности, разгибание рук в плечевом суставе. После опускания пояса верхней конечности он относительно закрепляется, и рука движется назад мышцами-разгибателями плеча при проксимальной опоре.

По мере вынесения ног вперед создаются выгодные условия для приземления. Сгибание туловища, опускание пояса верхней конечности и движение рук назад способствуют наиболее низкому положению ОЦТ тела. К началу приземления ноги по отношению к опорной поверхности должны быть расположены примерно под тем же углом, что и при отталкивании. Недостаточное вынесение их вперед уменьшает дальность прыжка, а чрезмерное может вызвать падение тела назад.

Фаза приземления. В этой фазе необходимо погасить скорость полета без резких толчков, а также сохранить равновесие стоп. При приземлении не могут быть полностью использованы рессорные свойства стопы, так как оно происходит обычно не на передний, а на задний отдел стопы и сводчатое строение ее в данном случае играет незначительную роль.

Устойчивость тела в момент приземления невысокая. Площадь опоры образована поверхностью задних отделов стоп и пространством, заключенным между ними. Вертикаль, опущенная из ОЦТ тела, проецируется сзади площади опоры. После приземления тело по инерции продолжает двигаться вперед. Это ведет к тому, что ОЦТ тела проходит над площадью опоры и смещается впереди по мере поступательного движения туловища. Падение назад возможно в том случае, если нижние конечности чрезмерно вынесены вперед и продолжение траектории ОЦТ тела не достигает площади опоры. Резкие движения руками назад, а затем вперед способствуют продвижению туловища вперед и повышают устойчивость тела, предотвращая его падение назад.

Особенности механизма дыхания при прыжке в длину с места состоят в том, что в подготовительной фазе при взмахе руками кверху создаются благоприятные условия для вдоха, во время полета дыхание несколько задерживается и, наконец, при приземлении происходит выдох.

17.2. МЕТАНИЕ КОПЬЯ

Метание – это сложное, ациклическое, асимметричное, локомоторное (если выполняется с разбега) движение, при котором создаются усилия, способствующие перемещению снаряда.

По характеру движений все метания можно подразделить на: *метания броском*, когда движение производится с легким снарядом (вбрасывание мяча из аута в футболе, баскетболе, метание гранаты, копья и т.п.); *метания с поворотом*, выполняемые преимущественно со снарядами среднего и тяжелого веса (диск, молот); *толкания*, как правило, тяжелых снарядов (ядра).

Несмотря на то что каждый вид метания имеет свою специфику и технику выполняемых движений, во всех видах метаний можно выделить общие фазы и сходные черты, обеспечивающие эффект движения. В метательных движениях различают три фазы:

- *фазу исходного положения*, особенно очерченную при метании с места;
- *фазу предварительных действий*, при которой создаются наиболее оптимальные условия для финального усилия;
- *фазу заключительного движения*, определяющую необходимую силу или точность движения.

Анатомическая характеристика метательного движения приводится на примере метания копья.

Метание копья – это сложное ациклическое, асимметричное движение.

При метании копья фаза исходного положения и фаза предварительных действий как бы сливаются в одну, тогда как фаза заключительного движения выражена довольно отчетливо. Сила тяжести тела и метаемого снаряда действует на протяжении всех фаз, а сила реакции опоры – лишь в опорные периоды. Площадь опоры, а, следовательно, и степень устойчивости тела в разных фазах неодинаковы: при разбеге в опорные периоды площадь опоры минимальна и представлена лишь площадью опорной поверхности одной стопы; в фазу предварительных действий перед финальным усилием она наибольшая и состоит из площади опорных поверхностей обеих стоп и площади пространства, заключенного между ними.

В *фазе исходного положения* и при разбеге копьё удерживается кистью так, что I и III пальцы плотно охватывают его, II палец вытянут вдоль

копья, а IV и V пальцы свободно лежат около III пальца. Рука с копьем поднята вверх и согнута в локтевом суставе. Копье расположено над плечевым суставом, локоть направлен вперед, кисть находится примерно на уровне ушной раковины. Мышцы-сгибатели кисти и пальцев растянуты и напряжены, они препятствуют разгибанию кисти под действием силы тяжести копья (рис. 13).



Рис. 13. Исходное положение метателя копья перед броском

В *фазе предварительных действий* метатель принимает положение, наиболее выгодное для последующего финального усилия. Его тело можно сравнить с натянутым луком, особенно если бросок выполняется без разбега. Рука, в которой зажат снаряд, разогнута в плечевом и локтевом суставах. Туловище и пояс верхних конечностей развернуты по направлению движения копья так, что плечо свободной руки выведено вперед. Она согнута в локтевом суставе и приведена к туловищу.

При метании правой рукой основная тяжесть веса приходится на левую ногу. Она разогнута в тазобедренном и коленном суставах и согнута в голеностопном суставе. Правая нога, несколько согнутая в коленном суставе, вынесена вперед и поставлена на опорную поверхность внешней частью стопы скрестно перед левой ногой (так называемый «скрестный шаг»). Устойчивость тела назад крайне незначительна, так как из-за накло-

на туловища назад ОЦТ тела проецируется у заднего края площади опоры. Положение тела удерживается напряжением мышц-сгибателей и разгибателей позвоночного столба, а также разгибателей бедра и голени и сгибателей стопы. Положение звеньев верхней конечности удерживается напряжением мышц-разгибателей плеча и предплечья. Мышцы-сгибатели верхней конечности сильно растянуты и напряжены. Скручивание туловища происходит под влиянием сокращения внутренней косой мышцы живота с противоположной стороны.

Все предварительные действия метателя направлены на то, чтобы отвести руку со снарядом максимально назад и этим привести мышцы в рабочее состояние. Предварительное растягивание основных функциональных групп мышц за счет взаиморасположения отдельных частей тела способствует их сокращению в баллистическом режиме.

В фазе заключительного движения происходит интенсивное напряжение мышц и достигается финальное усилие, необходимое для метания снаряда.

Работа мышц носит баллистический (взрывной) характер. При метаниях снарядов на дальность вначале сокращаются более сильные мышцы, обеспечивающие медленные движения крупных звеньев тела, затем менее сильные мышцы и к концу усилия – мышцы дистальных звеньев тела.

Дыхание при метательных движениях неравномерное. Во время разбега производятся одно-два дыхательных движения. В фазе замаха, когда метающая рука отведена назад, создаются благоприятные условия для вдоха, а в фазе заключительного движения – для выдоха.

Метания предъявляют специфические требования к таким физическим качествам, как гибкость и сила. Для метателей очень важна гибкость позвоночного столба, большая подвижность в плечевом и тазобедренном суставах, а также сила мышц, принимающих наиболее активное участие в движениях.

ЛЕКЦИЯ 18

АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВРАЩАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ

Спортивные упражнения, связанные с вращением тела человека, можно разделить на две группы, которые принципиально отличаются друг от друга. Одну группу составляют движения, совершаемые телом человека вокруг снаряда, который и является закрепленной (фиксированной) осью вращения тела. К другой группе следует отнести движения, ось вращения при которых не является фиксированной, а свободно образуется телом. В этих случаях ось вращения тела проходит через его ОЦТ.

Вращательные движения тела вокруг вертикальной и поперечной осей выполняются преимущественно при симметричном расположении рук и ног. Нарушение его ведет к усложнению вращательных движений.

18.1. САЛЬТО НАЗАД

Сальто назад – это сложное, локомоторное, симметричное, ациклическое, вращательное движение, связанное с отталкиванием тела от площади опоры, полетом в воздухе, вращением и приземлением. Все движение можно разделить на фазы: *подготовительную, фазу толчка, фазу полета и фазу приземления* (рис. 14).

Подготовительная фаза заключается в создании наиболее выгодных условий для последующего толчка. Тело находится в положении полуприседа. Руки опущены, разогнуты в локтевом и плечевом суставах. Туловище выпрямлено, поясничный лордоз сглажен. Ноги согнуты в тазобедренном и коленном суставах и разогнуты в голеностопном.

Фаза толчка. Работа опорно-двигательного аппарата в этой фазе протекает так же, как и при прыжке в длину с места. Отличие состоит в том, что толчок производится под большим углом, чем при прыжке в длину. Сила реакции опоры направлена не в ОЦТ тела, а несколько спереди от него и вместе с силой тяжести и силой инерции создает пару сил, обуславливающих начальное вращение тела.

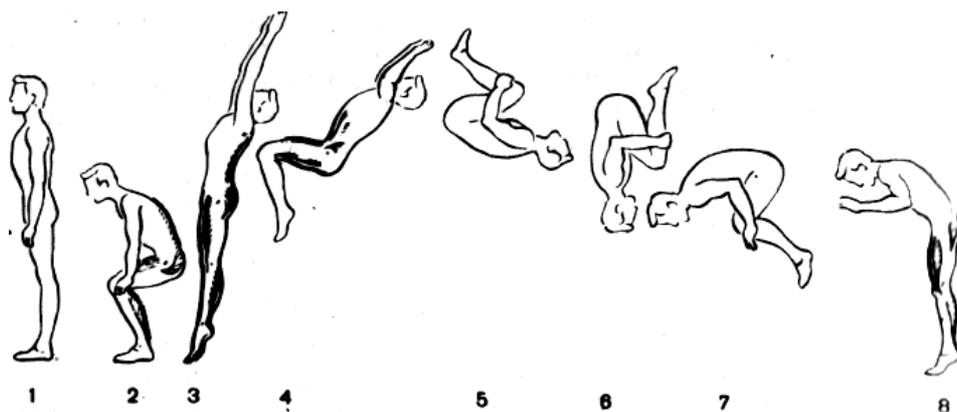


Рис. 14. Сальто назад:

1 – исходное положение; 2, 3 – фаза отталкивания; 4-7 – фаза полета;
8 – фаза приземления

Эффективность отталкивания зависит и от быстрых маховых движений рук вверх, благодаря чему увеличивается момент инерции тела и повышается расположение его ОЦТ. В момент отрыва тела от опорной поверхности тяга работающих мышц уменьшается; увеличивается напряжение их антагонистов, в результате чего части тела кратковременно фиксируются в выпрямленном положении.

Фаза полета продолжается от момента отрыва тела от площади опоры и до момента его приземления. За это время происходит поступательно-вращательное движение тела (в рассматриваемом случае – с одним полным оборотом назад вокруг поперечной оси). Необходимые условия для него создают мах руками вверх и выпрямление туловища. Поскольку поднятое в воздух тело имеет большой момент инерции по отношению к поперечной оси, проходящей через ОЦТ тела, малая угловая скорость не может обеспечить вращение тела на 360° . В результате группировки тела его продольный размер уменьшается в 2 – 3,5 раза, что, в свою очередь, ведет к увеличению угловой скорости вращения.

Группировка выполняется при участии функциональных групп мышц. Кисти обхватывают середины голеней.

Резкое разгибание головы создает дополнительный импульс для вращения туловища.

При высоком взлете и плотной группировке тело успевает к середине нисходящей части траектории полета повернуться на $270 - 300^\circ$. В конце фазы полета происходит выпрямление тела. Это ведет к тому, что момент инерции возрастает, и оно теряет угловую скорость вращения. Выпрямле-

нию тела способствуют также центробежные силы, убывающие при быстром его вращении.

Фаза приземления. При правильном приземлении тело сохраняет равновесие и не испытывает больших сотрясений. Приземление происходит на передней стороне стоп с последующим их опусканием на всю подошвенную поверхность. Скорость свободно опускающегося тела гасится за счет уступающей работы мышц туловища и нижних конечностей. Сила динамического давления и сила реакции опоры нарастают по направлению от головы к ногам, т.е. по мере приближения к площади опоры.

Выполнение сальто назад и подобных упражнений требует точной координации движений всего тела, в основе которой лежит условно-рефлекторная деятельность нервной системы. Упражнение может быть технически правильно выполнено только в том случае, если спортсмен хорошо «чувствует» свое тело. Это достигается путем систематической тренировки.

При выполнении сальто назад обычно наблюдается задержка дыхания.

18.2. ПОДЪЕМ РАЗГИБОМ НА ПЕРЕКЛАДИНЕ

Подъем разгибом является одним из примеров вращения тела вокруг фиксированной оси. Оно требует не столько сильной мускулатуры, сколько точной координации мышечных напряжений. Тело гимнаста совершает симметричное вращательное движение, при котором оно из положения виса переходит в упор на выпрямленных руках (рис. 15).

В исходном положении (вис на выпрямленных руках) тело испытывает нагрузку на растяжение, которая возрастает по направлению от стоп к кистям.

Выполнение подъема разгибом на перекладине сводится к тому, что после маховых движений всего тела, в момент, когда тело окажется в крайнем положении переднего маха, ноги сгибаются в тазобедренных суставах, так что тело переходит в положение виса согнувшись (голени своим средним отделом располагаются у перекладины). Из виса согнувшись производится энергичный рывок ногами вперед-вверх (ноги некоторое время удерживаются около грифа перекладины). Вращение тела происходит в результате одновременного разгибания туловища, разгибания в тазобедренных и плечевых суставах. Во время движения гимнаст прямыми руками оказывает давление на гриф перекладины, удерживая туловище около оси вращения.

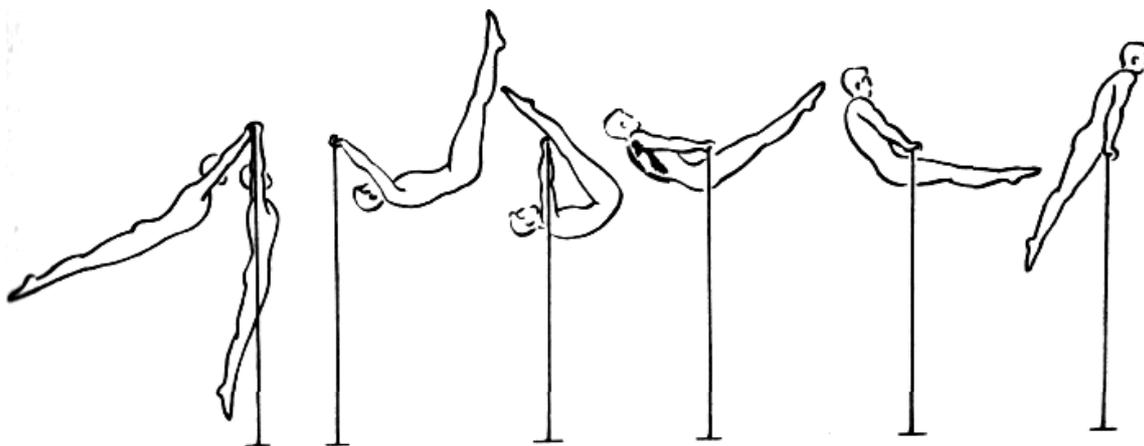


Рис. 15. Подъем разгибом на перекладине

В период маха ногами мышцы верхней конечности удерживают кисть в согнутом положении на перекладине, а также предохраняют все суставы верхней конечности от чрезмерной нагрузки, обусловленной действием силы тяжести тела, с одной стороны, и действием центробежной силы, развивающейся во время качания, с другой.

Наконец, в момент, когда гимнаст переходит в положение упора на перекладине, работа мышц оказывается наиболее значительной: при одновременном разгибании в тазобедренных и плечевых суставах происходит подтягивание туловища к грифу перекладины.

Таким образом, при подъеме разгибом на перекладине основная нагрузка падает на мышцы верхних конечностей. Выполнению всего упражнения способствует умелое изменение момента инерции тел, согласованность и последовательность движений.

МОДУЛЬ 5

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ЛЕКЦИЯ 19

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

Внутренними органами, или внутренностями, называют органы, расположенные в полостях тела: грудной, брюшной и тазовой, а также в области головы и шеи. Эти органы образуют пищеварительную, дыхательную, мочевую и половую системы.

Органы пищеварительной системы обеспечивают организм питательными веществами и выводят из него неусвоенные остатки пищи. Пищеварительная трубка, проходящая через все тело, имеет входное отверстие – ротовую щель, через которую вводится пища, и выходное – заднепроходное (анальное) отверстие, через которое наружу выводятся непереваренные остатки пищи.

Дыхательная система снабжает клетки и ткани кислородом и удаляет углекислый газ. Дыхательная система имеет парное входное отверстие – ноздри: через них входит и выходит воздух при дыхании.

Мочевые органы выводят растворенные в моче ядовитые продукты обмена. Таким образом, пищеварительная, дыхательная и мочевая системы участвуют в обмене веществ между организмом и окружающей средой. Они относятся к системам обеспечения жизнедеятельности организма.

Половая система выполняет функцию размножения, т.е. воспроизведения себе подобного.

Несмотря на различия в форме и назначении, стенки полых органов имеют одинаковое строение. Они состоят из трех оболочек: внутренней – слизистой оболочки с подслизистой основой, средней – мышечной и наружной – серозной или соединительнотканной (адвентициальной).

Слизистая оболочка имеет сложное строение. Ее поверхность, обращенная в просвет органа, покрыта эпителием. Эпителий выполняет защитную роль. Он может быть *однослойным* и *многослойным*.

Железы слизистой оболочки выделяют *слизь*, увлажняющую слизистую оболочку (органы дыхания, мочевыводящие пути), или *пищеварительные соки*, разлагающие сложные пищевые вещества на простые (пищеварительная система). По количеству клеток они могут быть *одноклеточными* или *многоклеточными*. По форме многоклеточные железы делят на *трубчатые* (в виде простой трубки), *альвеолярные* (в виде пузырька), *альвеолярно-трубчатые*.

По химическому составу вырабатываемого секрета железы делятся на *серозные, слизистые и смешанные*.

Подслизистая основа отделяет слизистую оболочку от мышечной. В подслизистой основе располагаются кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, железы, лимфоидные фолликулы.

Мышечная оболочка располагается снаружи от подслизистой основы. Она образована гладкой мышечной тканью, которая образует два слоя: *круговой* (внутренний) и *продольный* (наружный). Круговой слой в местах перехода одного отдела полого органа в другой образует утолщения – сжиматели, или сфинктеры.

Серозная оболочка покрывает большинство внутренних органов. Она образована слоем рыхлой волокнистой соединительной ткани, эпителий выделяет серозную жидкость, которая способствует уменьшению трения между органами и стенками полостей, а также обладает бактерицидными свойствами.

Соединительнотканная оболочка – адвентициальная, состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, однако не имеет эпителиального покрова.

Паренхиматозные органы (печень, почки, легкие и т.д.) построены из рабочей ткани – *паренхимы*, в состав которой входят специализированные (эпителиальные) клетки. Снаружи паренхима покрыта соединительнотканной оболочкой – капсулой, которая образует в толще органа перегородки. Оболочка и перегородки составляют остов паренхиматозного органа, называемый *стромой*. По перегородкам проходят нервы, кровеносные и лимфатические сосуды, обеспечивающие трофическую и регуляторную функции.

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

После окончания изучения темы «Анатомическое строение пищеварительной системы» *Вы должны знать ответы на следующие вопросы:*

1. Органы и крупные пищеварительные железы, относящиеся к пищеварительной системе.
2. Строение полости рта.
3. Глотка и ее строение.
4. Строение пищевода.
5. Строение желудка.
6. Строение толстой и тонкой кишки, их отличия.

7. Строение печени.
8. Желчный пузырь и особенности его анатомического строения.
9. Строение поджелудочной железы.
10. Брюшина и особенности ее расположения.

Пищеварительная система представляет комплекс органов, осуществляющих процесс пищеварения. Основная функция этой системы заключается в *приеме пищи, механической и химической обработке ее, всасывании* питательных веществ и *выведении* непереваренных остатков. Пищеварительная система *выводит* некоторые продукты метаболизма и *вырабатывает* ряд веществ (гормонов), регулирующих работу органов пищеварительного тракта.

Пищеварительная система состоит из *пищеварительной трубки* – пищеварительного тракта (полость рта, глотка, пищевод, желудок, тонкая и толстая кишка) и *пищеварительных желез*, расположенных за его пределами, но связанных с ним протоками (большие слюнные железы, печень, поджелудочная железа).

Полость рта является началом пищеварительной системы. Ее функция – оценка качества пищи, размельчение, смешивание со слюной и направление в глотку.

Полость рта расположена в нижней части лица и ограничена снизу диафрагмой рта, сверху – твердым и мягким небом. С боков ее ограничивают щеки, спереди – губы, а сзади через широкое отверстие – зев, через который полость рта сообщается с глоткой.

Полость рта разделяется на два отдела: преддверие рта и собственно полость рта. *Преддверие рта* представляет собой узкую щель, ограниченную снаружи губами и щеками, изнутри – верхней и нижней зубными дугами и деснами. Вход в преддверие рта – ротовая щель ограничена губами, которые представляют собой кожно-мышечные складки.

Щеки образованы щечными мышцами.

Десны являются продолжением слизистой оболочки губ и щек, расположенной на альвеолярном отростке верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти, которая плотно окружает шейки зубов и прочно сращена с надкостницей челюстей.

Зубы служат органами захватывания, откусывания и пережевывания пищи. Они также участвуют в формировании речи. У человека в течение жизни зубы вырастают дважды: сначала появляются 20 молочных зубов, а затем 32 постоянных зуба. Каждый зуб имеет коронку, шейку и корень. Коронка зуба выступает над десной.

Каждый зуб имеет от одного до трех корней. Корень удерживается в зубной ячейке челюсти – альвеоле.

Шейка зуба представляет собой небольшое сужение зуба между его коронкой и корнем. Ее охватывает слизистая оболочка десны.

Зуб построен из видоизмененной костной ткани – дентина, на коронке покрытого эмалью, а в области шейки и корня зуба – цементом.

Зубы человека имеют одинаковое строение, но отличаются формой и размерами в зависимости от места их расположения в зубном ряду. Выделяют четыре формы зубов: *резцы*, *клыки*, малые коренные зубы и большие коренные зубы. Резцы приспособлены для резания (отделения) пищи, клыки – для разрывания, малые коренные зубы – для раздробления и большие коренные зубы – для растирания пищи. Зубы человека расположены симметрично в виде *верхней* и *нижней зубных дуг*. Каждая дуга представлена 16 зубами – по 8 зубов с каждой стороны зубной дуги от срединной плоскости. Различают 2 резца, 1 клык, 2 малых коренных и 3 больших коренных зуба.

Постоянные зубы начинают прорезываться в 6 – 7 лет, этот процесс заканчивается к 13 – 15 годам. Зубы мудрости (третьи моляры) прорезываются в период от 17 до 26 лет. У девочек прорезывание зубов происходит несколько раньше, чем у мальчиков. С возрастом в связи с процессом общего увядания организма наблюдается выпадение постоянных зубов.

Язык – мышечный орган, принимающий участие в определении вкусовых качеств пищи, перемешивании ее, в акте глотания и артикуляции. Язык представляет собой уплощенное овально вытянутое тело, расположенное на дне полости рта. Передняя его суженная часть называется верхушкой, или кончиком, задняя, расширенная и толстая, – корнем языка. Между верхушкой и корнем располагается тело языка. Верхняя поверхность, или спинка языка, на всем протяжении свободна; нижняя поверхность языка имеется только в его передней части.

Слизистая оболочка покрыта многослойным плоским неороговевающим эпителием. На спинке языка слизистая оболочка образует выросты – *сосочки* различной величины и формы. Сосочки языка содержат кровеносные сосуды и нервные окончания вкусовой или общей чувствительности.

Нитевидные сосочки расположены по всей поверхности языка и содержат рецепторы общей чувствительности.

Грибовидные сосочки локализируются на верхушке и по краям языка. Они содержат вкусовые почки (луковицы), от которых идут нервы, проводящие вкусовую чувствительность.

Желобоватые сосочки представляют собой возвышения, окруженные валиком. В количестве 7 – 12 они располагаются на границе тела и корня языка, образуя угол.

Листовидные сосочки расположены по краям языка. Как и желобоватые, они содержат рецепторы вкусовой чувствительности.

Слизистая оболочка корня языка лишена сосочков, но содержит большое число лимфоидных фолликулов, образующих *язычную миндалину*.

Мышцы языка образованы поперечно-полосатыми мышечными волокнами, разделенными продольной фиброзной перегородкой языка на две симметричные половины. Среди мышц языка выделяют *собственные мышцы языка*, расположенные в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, и *скелетные мышцы*, начинающиеся на костях скелета головы и заканчивающиеся в толще языка. Мышцы языка образуют в его толще сложно переплетенную систему мышечных волокон, обеспечивающую большую подвижность этого органа и изменчивость его формы.

Железы рта. В полость рта открываются протоки малых и больших слюнных желез. Слюна не только увлажняет слизистую оболочку, но и размягчает пищевой комок, участвует в расщеплении пищевых веществ и обладает бактерицидными свойствами.

По положению различают губные, щечные, молярные (напротив больших коренных зубов), небные и язычные железы.

Большие слюнные железы парные, располагаются за пределами полости рта, но связаны с нею своими выводными протоками. К ним относятся околоушная, поднижнечелюстная и подъязычная железы.

Околоушная железа, массой 20 – 30 г, является сложной альвеолярной железой серозного типа. Она расположена кпереди и книзу от ушной раковины.

Поднижнечелюстная железа является сложной альвеолярно-трубчатой железой, выделяющей серозно-слизистый секрет. Она расположена под нижней челюстью.

Подъязычная железа относится к альвеолярно-трубчатым железам. Выделяет секрет смешанного типа, но преимущественно слизистого характера. Располагается непосредственно под слизистой оболочкой рта.

Небо. Верхнюю стенку полости рта образует *небо*, которое делится на твердое и мягкое небо.

Твердое небо образовано небными отростками верхних челюстей и горизонтальными пластинками небных костей. Это куполообразная пластинка, покрытая слизистой оболочкой.

Мягкое небо составляет заднюю треть неба. Передним краем оно прикрепляется к заднему краю твердого неба, а сзади заканчивается небной занавеской, с небным язычком, посередине отделяя носоглотку от ротоглотки.

Глотка – непарный орган, находится в области головы и шеи позади носовой и ротовой полостей и гортани. Здесь перекрещиваются дыхательный и пищеварительный пути. Глотка представляет собой воронкообразную трубку длиной 12 – 15 см. Вверху она прикрепляется к глоточному бугорку затылочной кости, внизу, на уровне VI – VII шейных позвонков, переходит в пищевод.

Глотку подразделяют на три части: носовую, ротовую и гортанную. Носовая часть глотки составляет верхний отдел глотки. В области свода носоглотки располагается глоточная миндалина.

Ротовая часть глотки простирается от неба до входа в гортань. В этой части происходит перекрест дыхательного и пищеварительного путей.

Гортанная часть глотки простирается вверху от уровня входа в гортань, внизу – до перехода в пищевод. На передней стенке этой части глотки расположено отверстие, ведущее в гортань. Оно ограничено вверху надгортанником, по бокам – черпало-надгортанными складками, внизу – черпаловидными хрящами гортани.

Стенка глотки изнутри выстлана *слизистой оболочкой*.

Глоточная и трубные миндалины, а также небные и язычная миндалины образуют комплекс, получивший название *лимфоэпителиального кольца*. Все вместе эти миндалины выполняют важную защитную функцию по обезвреживанию микроорганизмов, постоянно поступающих из внешней среды в организм через носовые и ротовые отверстия.

Мышечная оболочка глотки образована тремя сжимателями и тремя продольными мышцами, поднимающими глотку.

На уровне VI – VII шейных позвонков глотка переходит в пищевод, по которому пища из глотки поступает в желудок.

Пищевод представляет собой мышечно-слизистую трубку длиной 25 – 30 см, сдавленную в переднезаднем направлении. Начинаясь в области шеи, он проходит через грудную полость, диафрагму и на уровне X – XI грудных позвонков соединяется с желудком. Выделяют три части пищевода: шейную, грудную и брюшную.

По ходу пищевода отмечают три (анатомических) сужения: на уровне VI – VII шейных, IV – V грудных позвонков и на уровне прохождения пищевода через диафрагму, и еще два (физиологических) сужения: *аортальное* – на месте пересечения пищевода с аортой и *каудальное* – в месте перехода пищевода в желудок.

Стенка органа состоит из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной и адвентициальной оболочек.

Желудок представляет собой расширение пищеварительного канала, служащее вместилищем для пищи и подготавливающее ее к перевариванию. Выделяемый желудочными железами сок, содержащий пищеварительные ферменты (пепсин, химозин, липаза) и другие физиологически активные вещества, переваривает (расщепляет) белки и частично жиры, оказывает бактерицидное действие. В желудке происходит всасывание сахара, спирта, воды и соли. При сокращении мышц желудка пища подвергается механической обработке, а затем эвакуируется в следующие отделы пищеварительного тракта. Кроме того, в слизистой оболочке желудка вырабатывается особое вещество, стимулирующее кроветворение, и ряд гормонов (гастрин, серотонин и др.), регулирующих процессы секреции и моторной активности стенки органа.

В желудке различают дно, тело и привратниковую часть.

Дно (свод) желудка расположено непосредственно под диафрагмой.

Тело желудка занимает среднюю его часть. Ниже располагается более узкий отдел желудка – его привратниковая часть, открывающаяся в полость двенадцатиперстной кишки.

Желудок имеет *малую кривизну*, обращенную вогнутостью вверх и вправо, и *большую кривизну желудка*, обращенную выпуклостью вниз и влево.

Форма и размеры желудка варьируют в зависимости от типа телосложения и степени наполнения органа.

Средняя вместимость желудка взрослого человека – около 3 литров.

Топография желудка. Желудок располагается в верхней части брюшной полости, под диафрагмой и печенью.

Позади желудка находится щелевидное пространство брюшинной полости – *сальниковая сумка*, отделяющая его от органов, расположенных на задней брюшной стенке.

Положение желудка обеспечивается связками брюшины: *печеночно-желудочной связкой*, идущей от ворот печени к малой кривизне, *желудочно-ободочной связкой* – от большой кривизны к поперечной ободочной кишке, и *желудочно-селезеночной связкой* – от начала большой кривизны и левой части дна желудка к воротам селезенки.

Строение стенки желудка. В состав стенки желудка входят слизистая оболочка с подслизистой основой, мышечная и серозная оболочка с подсерозной основой.

Слизистая оболочка органа покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, образует многочисленные складки, которые имеют различное направление в разных отделах желудка. В месте перехода желудка в двенадцатиперстную кишку находится кольцевидная складка – заслонка привратника, которая при сокращении сфинктера привратника полностью разобщает полость желудка с полостью двенадцатиперстной кишки.

Желудок имеет *собственные железы*, они содержат четыре типа клеток:

- 1) главные экзокриноциты, вырабатывающие пепсиноген и химозин;
- 2) париетальные (обкладочные) экзокриноциты, продуцирующие соляную кислоту;
- 3) слизистые мукоциты, выделяющие слизистый секрет;
- 4) желудочно-кишечные эндокриноциты, вырабатывающие гастрин, серотонин, эндорфин, гистамин и другие биологически активные вещества.

Подслизистая основа желудка хорошо развита, содержит густые сосудистые и нервные сплетения.

Мышечная оболочка состоит из внутреннего слоя косых гладкомышечных волокон, среднего, представленного круговыми волокнами, и наружного – из продольных гладкомышечных волокон. Круговой слой выражен сильнее, чем продольный; в области привратниковой части желудка он утолщается, образуя вокруг выходного отверстия желудка **сфинктер привратника**.

Серозная оболочка покрывает желудок со всех сторон.

Тонкая *подсерозная основа* отделяет серозную оболочку от мышечной.

Тонкая кишка

Тонкая кишка является следующим за желудком отделом пищеварительного тракта. Здесь происходит окончательное расщепление всех питательных веществ под воздействием кишечного сока, сока поджелудочной железы и желчи печени и всасывание продуктов переваривания в кровеносные и лимфатические капилляры.

Располагается тонкая кишка в средней области живота. По своему ходу она образует петли, которые спереди прикрыты большим сальником, а сверху и с боков ограничены толстой кишкой. Длина тонкой кишки у живого человека от 2,2 до 4,5 м; у мужчин кишка длиннее, чем у женщин. Диаметр тонкой кишки не превышает 3 – 5 см.

В тонкой кишке выделяют три отдела: двенадцатиперстную кишку, тощую кишку и подвздошную кишку. Тощая и подвздошная кишка имеют брыжейку и рассматриваются как брыжеечная часть тонкой кишки.

Двенадцатиперстная кишка, длиной 17 – 21 см, начинается ампулой (луковицей) от привратника желудка и заканчивается двенадцатиперстно-тощим изгибом, соединяющим ее с тощей кишкой. В ней выделяют верхнюю, нисходящую, горизонтальную и восходящую части.

Круговые мышечные волокна стенки кишки вокруг устьев протоков формируют сфинктеры, регулирующие поступление сока поджелудочной железы и желчи в кишку.

Мышечная оболочка состоит из внутреннего кругового и наружного продольного слоев гладкомышечных клеток. Снаружи двенадцатиперстная кишка покрыта *адвентициальной оболочкой*.

Тощая кишка начинается от двенадцатиперстно-тощего изгиба, ее петли лежат в левой верхней части брюшной полости.

Подвздошная кишка является продолжением тощей кишки, занимает правую нижнюю часть брюшной полости и заканчивается в области правой подвздошной **ямки илеоцекальным отверстием** в слепой кишке.

Слизистая оболочка тощей и подвздошной кишки содержит четко выраженные круговые складки высотой около 8 мм, охватывающие 1/2 – 2/3 окружности кишки. Поверхность слизистой оболочки бархатистая вследствие наличия многочисленных (4 – 6 млн) выростов – **кишечных ворсинок** длиной 0,2 – 1,2 мм. Круговые складки и кишечные ворсинки увеличивают поверхность слизистой оболочки тонкой кишки, покрытую однослойным цилиндрическим каемчатым эпителием.

По всей поверхности слизистой оболочки тонкой кишки между ворсинками открываются устья многочисленных (около 150 млн) трубчатой формы кишечных желез, или крипт, выделяющих кишечный сок. В этой же оболочке располагаются многочисленные одиночные лимфоидные узелки, они являются структурами иммунной системы, обеспечивающими защиту от многочисленных микроорганизмов, обитающих в просвете кишки и способных проникнуть в стенку кишки.

Подслизистая основа тонкой кишки состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержащей многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды и нервы, а также скопления лимфоцитов.

Мышечная оболочка тонкой кишки образована внутренним круговым и наружным продольным слоями гладкомышечных клеток. В месте впадения подвздошной кишки в слепую круговой слой утолщен. За мышечной следует *серозная оболочка*.

Толстая кишка

Конечным отделом пищеварительного тракта является *толстая кишка*. В толстой кишке заканчиваются процессы переваривания пищи и формируются каловые массы.

Располагается толстая кишка в брюшной полости и в полости малого таза, ее длина колеблется от 1 до 1,7 м, диаметр равен 5 – 8 см, а в конечном отделе – около 4 см. Она начинается в подвздошной ямке и заканчивается заднепроходным (анальным) отверстием. В толстой кишке выделяют слепую кишку с червеобразным отростком, восходящую ободочную кишку, поперечную ободочную кишку, нисходящую ободочную кишку, сигмовидную ободочную кишку и прямую кишку.

Слепая кишка представляет собой начальную расширенную часть толстой кишки ниже места впадения подвздошной кишки в толстую. Длина ее 6 – 8 см, поперечник составляет 7,0 – 7,5 см.

На медиальной поверхности слепой кишки открывается илеоцекальным отверстием подвздошная кишка. Отверстие ограничено сверху и снизу двумя выступающими в полость кишки складками, которые формируют **илеоцекальный клапан**.

Илеоцекальный клапан не мешает прохождению пищевой кашицы в слепую кишку и препятствует возврату содержимого слепой кишки в подвздошную.

Ниже илеоцекального клапана на заднемедиальной поверхности слепой кишки имеется **отверстие червеобразного отростка**.

Червеобразный отросток (аппендикс) представляет собой вырост слепой кишки длиной 2 – 20 см (в среднем 8 см) и диаметром 5 – 10 мм.

Особенность строения аппендикса – значительное развитие лимфоидной ткани в его слизистой оболочке и подслизистой основе. Чаще всего червеобразный отросток расположен в правой подвздошной ямке.

Восходящая ободочная кишка, длиной 15 – 20 см, является продолжением слепой кишки вверх. Располагается в правом отделе живота. Подойдя к правой доли печени, кишка резко поворачивает влево и переходит в поперечную ободочную кишку.

Поперечная ободочная кишка, длиной 30 – 60 см, начинается от правого изгиба ободочной кишки и заканчивается в области ее левого изгиба, где переходит в нисходящую ободочную кишку.

Нисходящая ободочная кишка, длиной 10 – 30 см, начинается от левого изгиба ободочной кишки и идет вниз до левой подвздошной ямки, где переходит в сигмовидную ободочную кишку.

Сигмовидная ободочная кишка, длиной 15 – 60 см, расположена в левой подвздошной ямке. На уровне крестцово-подвздошного сустава переходит в прямую кишку.

Стенка толстой кишки состоит из слизистой оболочки с подслизистой основой, мышечной и серозной (местами адвентициальной) оболочек. *Слизистая оболочка* покрыта цилиндрическим эпителием, содержащим значительное количество слизистых (бокаловидных) клеток. Мышечная пластинка слизистой оболочки толстой кишки развита сильнее, чем в других отделах кишечника. Ворсинок слизистая оболочка не образует. Имеются лишь *полулунные складки ободочной кишки*, которые располагаются в три ряда.

Снаружи от слизистой оболочки располагается *мышечная оболочка*, состоящая из внутреннего кругового и наружного продольного слоев гладкомышечных клеток.

Серозная оболочка полностью покрывает червеобразный отросток, слепую, поперечную ободочную, сигмовидную ободочную и начальный отдел прямой кишки. На наружной поверхности толстой кишки, в области свободной и сальниковых лент, серозная оболочка образует пальцевидные выпячивания – *сальниковые отростки*, содержащие жировую ткань.

Прямая кишка является конечной частью толстой кишки. В прямой кишке накапливаются, а затем выводятся из организма каловые массы. Прямая кишка имеет длину 12 – 15 см и диаметр 2,5 – 7,5 см, расположена в полости малого таза. Узкая часть, проходящая через промежность, называется заднепроходным (анальным) каналом, который имеет открывающееся наружу отверстие – задний проход (апиз).

Слизистая оболочка прямой кишки покрыта призматическим эпителием, содержит многочисленные слизистые (бокаловидные) клетки и одиночные лимфоидные узелки.

В утолщенной *подслизистой основе* залегают сосудистые и нервные сплетения, здесь много лимфоидных фолликулов. В толще слизистой оболочки и подслизистой основы залегают прямокишечное венозное сплетение, вены которого могут служить источником образования геморроидальных узлов.

Мышечная оболочка прямой кишки имеет круговой и продольный слои гладкомышечных клеток. Внутренний круговой слой образует в области заднепроходного канала внутренний (непроизвольный) сфинктер, ниже – наружный (произвольный) сфинктер.

Серозная оболочка покрывает верхнюю треть прямой кишки со всех сторон.

Печень

Печень является самой крупной железой (у взрослого масса ее около 1500 г), выполняющей несколько важнейших функций. Как пищеварительная железа печень образует желчь, которая поступает в кишечник, способствуя пищеварению. В печени образуется ряд белков (альбумин, глобулин, протромбин), здесь происходит превращение глюкозы в гликоген, обезвреживание ряда продуктов гниения в толстой кишке (индола, фенола и т.д.). Она участвует в процессах кроветворения и обмена веществ, а также является депо крови.

Печень располагается в области правого подреберья. Имеет форму клина с двумя поверхностями: *диафрагмальной*, обращенной вверх и кпереди, и *висцеральной*, направленной книзу и кзади, отделенных друг от друга острым *передним краем* и *тупым задним*. На висцеральной поверхности три борозды: поперечная и две продольные. Поперечная борозда располагается в центре, ее называют воротами печени. В ворота печени входят *воротная вена, собственная печеночная артерия, нервы*, а выходят *общий печеночный проток и лимфатические сосуды*. В передней части борозды залегает желчный пузырь, а в задней части – нижняя полая вена.

На висцеральной поверхности печени выделяют *правую, левую, квадратную и хвостатую доли*. Правая доля печени самая большая, располагается справа от правой продольной борозды, левая – слева от левой продольной борозды. Впереди от поперечной борозды, ограниченная по бокам продольными бороздами, находится квадратная доля, а позади – хвостатая доля. На диафрагмальной поверхности можно видеть только правую и левую доли, отделенные друг от друга серповидной связкой печени.

Печень соприкасается со многими органами. Печень покрыта брюшиной со всех сторон, за исключением заднего края и поперечной борозды. В местах перехода брюшины с печени на внутренние органы образуются связки, способствующие удержанию печени в определенном положении. *Серповидная связка печени* сзади переходит в *венечную связку*. Правый и левый края венечной связки расширяются, образуя *правую и левую треугольные связки*. *Круглая связка печени* проходит от передней брюшной стенки (от пупка) к левой продольной борозде и воротам печени.

Строение печени. По своему строению печень – это сложно разветвленная трубчатая железа, выводными протоками которой служат желчные протоки. Снаружи печень покрыта *серозной оболочкой*, представленной висцеральным листком брюшины. Под брюшиной находится тонкая плотная *фиброзная оболочка*, которая через ворота печени проникает в

вещество органа, сопровождая кровеносные сосуды, и вместе с ними образует междольковые прослойки. *Долька печени* призматическая, она является морфофункциональной единицей печени. В печени человека насчитывается около 500 000 долек. Каждая долька образована из соединяющихся друг с другом печеночных пластинок, или «балок», ориентированных радиально к центру дольки, где находится центральная вена.

Печеночная пластинка состоит из расположенных рядом двух рядов печеночных клеток. Наружные поверхности этих клеток ограничивают пространства, в которых располагаются синусоидные капилляры, несущие кровь от периферии дольки к ее центру (к центральной вене). Внутренние поверхности печеночных клеток образуют стенку желчного протока (канальца), являющегося начальным звеном желчевыводящих путей. В центре дольки желчные протоки замкнуты, а на периферии они впадают в желчные междольковые протоки. Последние, сливаясь друг с другом, образуют более крупные желчные протоки. Желчные протоки формируют *правый* и *левый печеночные протоки*, выходящие из соответствующих долей печени. В воротах печени эти два протока сливаются, образуя общий печеночный проток, длиной 4 – 6 см. Затем общий печеночный проток сливается с пузырным протоком, в результате чего образуется общий желчный проток, впадающий в двенадцатиперстную кишку.

Желчный пузырь

Печеночные клетки вырабатывают в сутки до 1 л желчи, поступающей в кишечник. Желчь образуется непрерывно, а ее поступление в кишку связано с приемом пищи. Резервуаром, в котором накапливается желчь, является *желчный пузырь*. В желчном пузыре происходит накопление и концентрация желчи за счет всасывания воды. Желчный пузырь располагается в передней части правой продольной борозды печени. Желчный пузырь грушевидной формы, вместимость его 40 – 60 мл. В нем различают дно, тело и шейку. Стенка желчного пузыря состоит из *слизистой, мышечной* и *адвентициальной оболочки*.

Поджелудочная железа

Поджелудочная железа является второй по величине пищеварительной железой со смешанной функцией. Она выделяет в двенадцатиперстную кишку до 2 л пищеварительного сока в сутки, содержащего ферменты для расщепления пищи, жиров и белков. В паренхиме железы до 1,5 млн панкреатических островков, которые выделяют в кровь ряд гормонов (инсулин, глюкагон и др.), регулирующих процессы усвоения и расщепленная клетками углеводов (эндокринная функция).

Поджелудочная железа имеет массу 70 – 80 г, длину около 17 см, толщину 2 – 3 см. Она расположена в брюшной полости позади желудка и отделена от него сальниковой сумкой. В железе выделяют головку, тело и хвост.

Через все отделы поджелудочной железы слева направо проходит проток поджелудочной железы, он впадает в просвет нисходящей части двенадцатиперстной кишки, предварительно соединившись с общим желчным протоком. В конечном отделе этого протока имеется сфинктер протока поджелудочной железы.

Основную массу железы составляют дольки поджелудочной железы, выполняющие внешнесекреторную функцию. *Экзокринная часть* органа представляет собой сложную альвеолярно-трубчатую железу.

Эндокринная часть поджелудочной железы образована группами клеток – панкреатическими островками.

Полости живота и брюшины

Сверху брюшная полость ограничена диафрагмой, спереди и с боков – мышцами живота, сзади – поясничным отделом позвоночного столба, квадратными мышцами поясницы, подвздошно-поясничными мышцами. Внизу брюшная полость продолжается в полость малого таза до диафрагмы таза.

Брюшина является серозной оболочкой, покрывающей стенки брюшной полости и ее внутренние органы. Она состоит из париетальной брюшины, выстилающей стенки брюшной полости, и висцеральной брюшины, покрывающей внутренние органы. Фактически брюшина представляет собой непрерывный листок, переходящий со стенок брюшной полости на органы и с органов на ее стенки. При переходе париетальной брюшины в висцеральную образуются связки, брыжейки, складки и ямки.

Одни органы покрыты брюшиной только с одной стороны: почки, надпочечники, поджелудочная железа, большая часть двенадцатиперстной кишки. Другие органы покрыты брюшиной только с трех сторон: восходящая ободочная кишка, нисходящая ободочная кишка, средняя часть прямой кишки, мочевого пузыря. Часть органов покрыта брюшиной со всех сторон: желудок, тонкая кишка, слепая кишка, червеобразный отросток, поперечная ободочная кишка, сигмовидная ободочная кишка, начальная часть прямой кишки, селезенка, печень, маточные трубы и матка.

При переходе на некоторые органы брюшина образует связки и удвоения, называемые *брыжейками*. Брыжейку имеют тонкая кишка, червеобразный отросток, поперечная ободочная кишка, сигмовидная ободочная кишка. Связки брюшины фиксируют внутренние органы к стенкам брюшной полости и друг к другу.

МОДУЛЬ 6

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

ЛЕКЦИЯ 20

ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

По окончании изучения темы «Анатомическое строение дыхательной системы» *Вам необходимо знать ответы на следующие вопросы:*

1. Какие анатомические структуры составляют систему органов дыхания?
2. Строение носовой полости, особенности слизистой оболочки, в том числе дыхательной и обонятельной частей.
3. Строение гортани.
4. Соединение хрящей гортани. Классификация мышц гортани, их функция.
5. Скелетотопия гортани.
6. Строение и топография трахеи и бронхов.
7. Морфологическая характеристика легкого, ворота легкого, корень легкого.
8. Ацинус как структурная единица легкого.
9. Плевра, ее анатомическое строение. Реберно-диафрагмальный синус.
10. Средостение и органы, в нем расположенные.

Дыхательная система объединяет органы, выполняющие воздухопроводящую функцию (полость носа, носоглотка, трахея, бронхи) и дыхательную (газообменную) функцию (легкие).

Основная функция – обеспечение газообмена между воздухом и кровью за счет диффузии кислорода и углекислого газа через стенки легочных альвеол и окружающих их кровеносных капилляров. Органы дыхания участвуют в голосообразовании, обонянии, выработке некоторых гормонов, водно-солевом и липидном обмене веществ и иммунной защите.

В воздухоносных путях происходит очищение, увлажнение, согревание вдыхаемого воздуха, а также рецепция (восприятие) обонятельных, температурных и механических раздражений.

Нос – начальный отдел дыхательной системы. Выделяют наружный нос и полость носа. **Наружный нос** имеет корень, спинку, верхушку и крылья носа. Кзади от верхушки располагаются два носовых отверстия – *ноздри*. С латеральной стороны ноздри ограничены *крыльями носа*. В образовании наружного носа принимают участие две носовые кости, лобные отростки верхних челюстей и несколько гиалиновых хрящей.

Полость носа формируется наружным носом и костями лицевого черепа. Воздух, проходя через полость носа, очищается от пыли, увлажняется, согревается или охлаждается.

Входными отверстиями в носовую полость являются **ноздри**. Носовая полость разделяется на две симметричные половины **перегородкой носа**. Кзади полость носа открывается парными **хоанами** в носоглотку.

В каждой половине носа выделяют **преддверие полости носа**. Оно содержит потовые, сальные железы и жесткие волосы – вибриссы, задерживающие пылевые частицы.

От наружной боковой стенки в каждую половину носа выступают по три изогнутые костные пластинки: **верхняя, средняя и нижняя носовые раковины**, разделяющие полость носа на узкие, сообщающиеся между собой носовые ходы. Различают верхний, средний и нижний *носовые ходы*.

Полость носа выстлана изнутри *слизистой оболочкой*; различают дыхательную и обонятельную оболочки. Вдыхаемый воздух проходит через хоаны в носоглотку и достигает гортани, выполняющей функции дыхания, защиты нижних дыхательных путей и голосообразования.

Гортань

Расположена в передней области шеи ниже подъязычной кости, на уровне IV – VII шейных позвонков. Спереди она покрыта подъязычными мышцами, с боков и отчасти спереди к ней прилегает щитовидная железа, сзади – гортанная часть глотки. Вверху гортань подвешена связками к подъязычной кости, внизу соединяется с трахеей.

Гортань построена из непарных (перстневидный, щитовидный, надгортанный) и парных (черпаловидные, рожковидные, клиновидные) хрящей, соединенных между собой связками, соединительнотканными мембранами и суставами. Основу гортани составляет *перстневидный* хрящ, спереди его пластинка имеет форму узкой дуги, а сзади расширена.

Щитовидный хрящ состоит из двух пластинок. Задние края пластинок образуют верхний и нижний рога.

Черпаловидный хрящ по форме похож на трехгранную пирамиду. В нем различают *переднелатеральную, медиальную и заднюю поверхности*. Основание черпаловидного хряща обращено вниз, верхушка заострена и наклонена несколько назад. От основания хряща латерально отходит мышечный отросток для прикрепления мышц, а спереди – голосовой отросток, к которому прикрепляется голосовая связка.

Сверху и спереди вход в гортань прикрывает надгортанник. Это эластический хрящ. Прикрепляется надгортанник к щитовидному хрящу. Надгортанник перекрывает вход в гортань в момент проглатывания пищи.

Рожковидный хрящ и клиновидный хрящ расположены в толще черпалонадгортанной складки.

Хрящи гортани соединены между собой, а также с подъязычной костью суставами и связками.

Длина и толщина голосовых связок зависят от возраста, пола и величины гортани, что определяет высоту и тембр голоса.

Гортань имеет три оболочки: слизистую, фиброзно-хрящевую и адвентициальную.

На уровне VI – VII шейных позвонков гортань переходит в дыхательное горло – трахею.

Трахея

Ниспадающая трубка, длиной 9 – 11 см, в которой различают две части: шейную и грудную. Позади трахеи располагается пищевод, впереди – щитовидная и вилочковая железы, дуга аорты и ее ветви.

На уровне IV – V грудных позвонков трахея делится на два главных бронха, отходящих в правое и левое легкое.

Правый бронх короче и шире левого. Над левым бронхом проходит дуга аорты. Основу трахеи составляют 16 – 20 гиалиновых хрящевых полуколец, соединяющихся между собой *кольцевыми связками*.

Легкие

Это парные органы, занимающие всю полость грудной клетки и постоянно изменяющие форму и размеры в зависимости от фазы дыхания. По форме это неправильные конусы, верхушкой обращенные к надключичной ямке, а вогнутым основанием – к куполу диафрагмы. Закругленная **верхушка легкого** выходит через грудную клетку в область шеи до уровня 1-го ребра. Наружная выпуклая **реберная поверхность** прилежит к ребрам и

межреберным мышцам. Слегка вогнутая **средостенная поверхность** сзади граничит с позвоночным столбом, спереди – с органами средостения. Нижняя **диафрагмальная поверхность** вогнутая и соответствует выпуклости диафрагмы.

Поверхности легкого разделены краями. **Передний край** отделяет реберную поверхность от средостенной поверхности. На переднем крае левого легкого имеется *сердечная вырезка*. **Нижний край** отделяет реберную и средостенную поверхности от диафрагмальной.

С внутренней стороны в каждое легкое входят главный бронх, легочная артерия, бронхиальные сосуды и нервы, образующие вместе **корень легкого**. Здесь же располагаются в большом количестве лимфатические узлы. Место вхождения бронхиально-сосудистого пучка называется **воротами легкого**.

Консистенция легкого мягкая, упругая. Благодаря содержащемуся воздуху легкие плавают в воде; цвет легких у детей бледно-розовый, у взрослых в тканях легкого накапливаются серо-черные частица угля и пыли, попадающих при дыхании.

Каждое легкое состоит из разветвлений бронхов, образующих своеобразный скелет органа – бронхиальное дерево, и системы легочных пузырьков, или альвеол, являющихся респираторным (газообменным) отделом дыхательной системы.

Бронхиальное дерево имеет главный бронх, который делится в воротах легкого на долевые бронхи (в правом их 3, в левом 2), а последние подразделяются на сегментарные бронхи, которые в свою очередь ветвятся на бронхи 3 – 8-го порядка или средние бронхи; те делятся на мелкие (1,5 – 2,0 мм в диаметре) бронхи 9 – 10-го порядка, последние из них ветвятся на 18 – 20 концевых бронхиол, диаметром до 1 мм, которые делятся на дыхательные бронхиолы. Стенка бронхов *состоит из слизистой, волокнисто-хрящевой и адвентициальной оболочек*.

Гиалиновые хрящи главных бронхов представляет собой дуги, открытые кзади. Они образуют сначала полукольца, а затем хрящевые пластинки неодинаковой формы и величины.

В стенках внутрилегочных бронхов между слизистой оболочкой и хрящами имеется круговой слой *гладких мышечных клеток*, образованный двумя пучками, которые проходят во всех разветвлениях, плотно охватывая бронхи подобно двум спиральям, одна из которых следует по часовой стрелке, а другая – против.

Структурно-функциональной единицей легкого является альвеолярное дерево – легочный **ацинус**. Он представляет собой систему альвеол, осуществляющих непосредственно газообмен между кровью и воздухом. Каждый альвеолярный ход заканчивается двумя *альвеолярными мешочками*. Стенки альвеолярных ходов и мешочков образованы несколькими десятками альвеол, общее количество их у взрослого человека достигает в среднем 300 – 350 млн, а площадь поверхности всех альвеол составляет 80 – 120 м².

Стенки альвеол выстланы однослойным плоским эпителием. Поверхность эпителия покрыта сурфактантом – веществом липопротеиновой природы, основная функция которого состоит в поддержании поверхностного натяжения альвеолы, ее способности к увеличению объема при вдохе и противодействию спадению при выдохе. Сурфактант препятствует проливному жидкости в просвет альвеол и обладает бактерицидными свойствами.

Снаружи легкое покрыто **плеврой** – это тонкая, гладкая, влажная серозная оболочка, выстилающая и изнутри стенки грудной полости. В целом вокруг каждого легкого образуется замкнутая плевральная **полость**, с небольшим количеством серозной жидкости, облегчающей дыхательные движения легких.

МОДУЛЬ 7

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

По окончании изучения темы *Вы должны уметь дать ответ на следующие вопросы:*

1. Расположение почек.
2. Каково внешнее строение почки, какие оболочки она имеет?
3. Каково макроскопическое и микроскопическое строение почки?
4. Как охарактеризовать структурно-функциональную единицу почек – нефрон?
5. Как устроен мочевой пузырь?
6. На какие части делится мужской мочеиспускательный канал?
7. Какое строение имеют яичко, семявыносящий и семявыбрасывающий протоки, предстательная железа?
8. Как устроен семенной канатик?
9. В чем заключается сперматогенез и гормональная функция яичка?
10. Каково строение матки и маточных труб?
11. Как устроен яичник?
12. Как протекает процесс созревания яйцеклетки, в чем заключается гормональная функция яичника?
13. Как устроена промежность?
14. Какое строение имеет молочная железа?

ЛЕКЦИЯ 21

МОЧЕПОЛОВОЙ АППАРАТ

Мочеполовой аппарат у человека объединяет две группы органов, выполняющих разные функции: *мочевые органы* (мочеобразующие и мочевыводящие), мужские и женские *половые органы*.

Мочевые органы

Мочевые органы выполняют важную функцию очищения организма от образующихся в процессе обмена веществ шлаков (соли, мочевина, креатинин и т.п.). Они представлены органами, продуцирующими мочу (почки), отводящими ее из почек (почечные чашки, лоханка, мочеточники), а также служащими для накопления мочи (мочевой пузырь) и выведения ее из организма (мочеиспускательный канал).

Почка

Почка является основным органом мочеобразования. Основная функция почек – поддержание гомеостаза в организме путем удаления конечных продуктов обмена и чужеродных веществ, регуляции водно-солевого обмена, кислотно-основного состояния, артериального давления. Это парный орган массой 120 – 200 г, расположен в поясничной области по обе стороны позвоночного столба. Почки лежат несимметрично: правая почка ниже левой. Имеются 2 конца: *верхний и нижний*. Верхний конец достигает 11 ребра, а нижний – 3 поясничного позвонка. На верхнем конце находится *надпочечник*.

Почки покрыты брюшиной только спереди и имеют несколько оболочек. Снаружи почка покрыта соединительнотканной пластинкой – *фиброзной капсулой*. Кнаружи от фиброзной капсулы располагается жировая капсула.

Почка – бобовидной формы, темно-красного цвета, плотной консистенции. Длина почки взрослого человека – 10 – 12 см, ширина – 5 – 6 см, толщина – 4 см. Различают более выпуклую *переднюю поверхность* и менее выпуклую – *заднюю поверхность*, задняя поверхность почек прилежит к диафрагме.

Имеет концы: *верхний и нижний*, и края: выпуклый *латеральный* и вогнутый *медиальный*. Выпуклым краем почка обращена кнаружи, а вогнутым – к позвоночнику. В центре вогнутого края имеется углубление – *почечные ворота*, через которые проходят сосуды, нервы и мочеточник.

Почечные ворота переходят в обширное углубление, вдающееся в вещество почки, – *почечную пазуху*. В пазухе находятся малые и большие почечные чашки, почечная лоханка, кровеносные и лимфатические сосуды, нервы и жировая ткань.

На разрезе почки видно, что она состоит из *внутреннего мозгового вещества* и *поверхностного коркового вещества*. Мозговое вещество, толщиной 2,0 – 2,5 см, занимает центральную часть органа, образовано 10 – 15 конусообразными *почечными пирамидами*. Корковое вещество почки, толщиной 0,4 – 0,7 см, расположено на периферии почки, однако проникает в мозговое в виде почечных столбов.

Каждая почечная пирамида имеет *основание*, обращенное к корковому веществу, и *верхушку* в виде почечного сосочка, направленного в сторону почечной пазухи. Почечная пирамида состоит из прямых канальцев, образующих петлю нефрона, и из проходящих через мозговое вещество собирательных трубочек, которые, сливаясь друг с другом, образуют в области почечного сосочка 15 – 20 коротких сосочковых протоков.

Корковое вещество почки состоит из чередующихся светлых и темных участков. В светлых участках проходят прямые почечные канальцы, продолжающиеся в мозговое вещество, и начальные отделы собирательных почечных трубочек. В темных участках находятся почечные тельца, проксимальные и дистальные отделы извитых почечных канальцев.

Основной структурно-функциональной единицей почки является *нефрон*, число которых достигает 1 – 1,5 млн. Нефрон состоит из отделов:

- 1) почечного тельца;
- 2) проксимального отдела, включающего проксимальный извитой каналец и проксимальный прямой каналец;
- 3) тонкой части петли (петля Генле);
- 4) дистального отдела, толстой части петли.

Почечное тельце обеспечивает процесс избирательной фильтрации крови, в результате которого образуется *первичная моча*. Оно состоит из сосудистого клубочка, образованного 20 – 40 петлями капилляров, покрытого капсулой клубочка (капсула Шумлянско-Воумена), образованной двумя листками.

Оно образует фильтрационный барьер, через который вещества фильтруются из крови в первичную мочу.

Проксимальный отдел нефрона состоит из извитого и прямого канальцев и затем резко переходит в тонкую часть петли нефрона. Он имеет вид толстой, диаметром 40 – 60 мкм трубочки. Этот отдел нефрона обеспечивает обратное всасывание (реабсорбцию) в вокруг канальцевые капилляры более 80 % объема первичной мочи, содержащей воду, ионы натрия, аминокислоты, белки, глюкозу, а также секрецию органических кислот, оснований и экзогенных веществ. В то время как полезные вещества реабсорбируются, конечные продукты обмена накапливаются в моче, формируя *вторичную* (окончательную) *мочу*.

Тонкая часть петли представляет собой U-образную трубочку диаметром 13 – 15 мкм, состоящую из тонких нисходящего и восходящего звеньев, которые обеспечивают концентрацию мочи. Через ее стенку из просвета канальца в нисходящей части пассивно переносится вода, в восходящей части, непроницаемой для воды, происходит диффузия хлорида натрия.

Дистальный отдел нефрона короче и тоньше (30 – 50 мкм) канальцев проксимального отдела, состоит из прямого и извитого дистальных канальцев. Он участвует в избирательной реабсорбции веществ, транспорте

электролитов (ионов натрия и хлора). Посредством дугообразных связующих канальцев этот отдел нефрона соединяется с собирательными трубочками.

Длина канальцев одного нефрона колеблется от 20 до 50 мм, а общая длина всех нефронов в двух почках составляет около 100 км.

Собирательные трубочки располагаются в корковом и мозговом веществе почки, образуя разветвленную систему. Стенка их выстлана в основном кубическим эпителием, содержащим два типа клеток: светлые клетки обеспечивают пассивную реабсорбцию воды, а темные клетки, синтезирующие соляную кислоту, закисляют мочу. Собирательные трубочки продолжают в сосочковые протоки, открывающиеся на вершине пирамиды в полость *малой почечной чашки*. Две-три малые почечные чашки открываются в *большую почечную чашку*, а две-три большие почечные чашки образуют расширенную общую полость – *лоханку*. Почечная лоханка в области ворот почки переходит в *мочеточник*.

На всем протяжении нефрон окружен кровеносными капиллярами.

В каждом почечном тельце выделяется за сутки 0,03 мл первичной мочи. При огромном числе почечных телец образуется около 150 – 180 л первичной мочи в сутки, содержащей 99 % воды, 0,1 % глюкозы, соли и другие вещества. В результате реабсорбции через стенку канальцев нефронов формируется окончательная моча в объеме 1,0 – 1,5 л в сутки.

Мочеточник

Мочеточник – парный орган, представляет собой трубку длиной 30 – 35 см и диаметром 6 – 8 мм, через которую почечная лоханка сообщается с мочевым пузырем. Различают брюшную, тазовую и внутривентриальную части мочеточника. Стенка мочеточника состоит из слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек.

Мочевой пузырь

Мочевой пузырь – непарный полый орган вместимостью 250 – 500 мл, выполняющий функцию резервуара для мочи; располагается на дне малого таза. Форма его зависит от степени наполнения мочой.

Мочевой пузырь фиксирован к стенкам и органам малого таза при помощи ряда связок.

Различают тело, шейку, дно и верхушку органа. В нижнем отделе пузыря находится *внутреннее отверстие мочеиспускательного канала*.

Стенка мочевого пузыря состоит из слизистой оболочки с подслизистой основой, мышечной, соединительнотканной и серозной оболочек.

Слизистая оболочка образует многочисленные складки. В передней части дна мочевого пузыря расположены три отверстия: два мочеточниковых и внутреннее отверстие мочеиспускательного канала. Мышечная оболочка, сокращаясь, уменьшает объем мочевого пузыря и изгоняет мочу наружу через мочеиспускательный канал.

У наполненного мочой пузыря стенки растянуты, тонкие (2 – 3 мм). После опорожнения пузырь уменьшается в размерах, его стенка сокращается и достигает в толщину 12 – 15 мм.

Мочеиспускательный канал

Мужской мочеиспускательный канал представляет собой мягкую эластичную трубку длиной около 16 – 22 см; относится как к выделительной, так и к половой системе. Начинается от мочевого пузыря внутренним отверстием мочеиспускательного канала и простирается до наружного отверстия мочеиспускательного канала, расположенного на головке полового члена.

Женский мочеиспускательный канал шире мужского и представляет собой прямую трубку длиной 2,5 – 3,5 см и диаметром 7 – 10 мм, открывающуюся кпереди и выше отверстия влагалища. Его функция – только выведение мочи.

ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Половая система подразделяется на системы мужских и женских половых органов.

Система мужских половых органов

Система мужских половых органов включает внутренние и наружные половые органы.

К **внутренним мужским половым органам** относятся яички с придатками, семявыносящие и семявыбрасывающие протоки, семенные железы, предстательная железа и бульбоуретральные железы.

Яичко или семенник – парная мужская железа массой 20 – 30 г. Функции яичек – образование мужских половых клеток – сперматозоидов, а также выделение в кровь мужских половых гормонов, т.е. яички являются одновременно железой внешней и внутренней секреции. Яички расположены в особомместилище – мошонке и окружены оболочками. Длина яичка в среднем составляет 4 см, ширина – 3 см, толщина – 2 см. Яичко овальное, плотной консистенции и несколько сплющено с боков. В нем различают более выпуклую наружную поверхность. К заднему краю яичка прилежит *придаток яичка*. В яичке выделяют также *верхний* и *нижний* концы.

Брюшина образует вокруг яичка замкнутую серозную полость. Под серозной оболочкой располагается другая оболочка яичка – белочная, под которой находится вещество органа – *паренхима яичка*. На внутренней поверхности заднего края яичка белочная оболочка образует утолщение – *средостение яичка*, от которого в толщу органа отходят плотные соединительнотканые перегородки яичка, разделяющие железу на многочисленные (от 250 до 300) пирамидальные дольки яичка, обращенные своими вершинами к средостению яичка, а основаниями – к белочной оболочке. В каждой дольке проходят 2 – 3 извитых семенных канальца длиной 60 – 90 мм, окруженных рыхлой соединительной тканью с большим количеством кровеносных сосудов. Изнутри стенки семенных канальцев выстланы особым многослойным сперматогенным эпителием, в котором происходит процесс сперматогенеза, т.е. образование мужских половых клеток. Сперматозоиды вырабатываются только в извитых семенных канальцах яичка. Все остальные канальцы яичка и протоки его придатка являются семявыводящими путями. Сперматозоиды входят в состав спермы, жидкая часть которой образуется из секретов семенных желез и предстательной железы.

Придаток яичка расположен вдоль заднего края яичка.

Семенной канатик – мелкий округлый тяж длиной 15 – 20 см, расположенный в паховом канале и простирающийся от верхнего края яичка до глубокого пахового кольца.

Семявыносящий (семявыводящий) проток – парный орган длиной 40 – 50 см и диаметром около 3 мм. В составе семенного канатика идет вверх к паховому каналу.

Семенные (пузырьковые) железы или семенные пузырьки – мешковидные трубчатые образования длиной около 5 см, образующие множество изгибов и выпячиваний. Железы являются секреторным органом, располагаются в полости малого таза. Полость семенных желез состоит из многочисленных извилистых камер, содержащих белковый секрет. Он представляет собой вязкую желтоватую жидкость, которая защищает спермин от кислого влагилищного содержимого и придает ему подвижность.

Предстательная железа – непарный мышечно-железистый орган, массой 20 – 25 г, выделяющий секрет, входящий в состав спермы. Расположена на дне малого таза под мочевым пузырем. По форме железа напоминает каштан, немного уплощенный в переднезаднем направлении.

Секрет предстательной железы – водянистая непрозрачная жидкость со специфическим запахом, имеет слабокислую реакцию и содержит бел-

ки, лимонную кислоту, цинк, простагландины, обеспечивающие разжижение эякулята и стимулирующие подвижность сперматозоидов.

Бульбоуретральные (куперовы) железы – величиной с горошину, имеют альвиолярно-трубчатое строение, располагаются в толще глубокой поперечной мышцы промежности. Протоки бульбоуретральных желез открываются в мочеиспускательный канал. Железы выделяют жидкость, защищающую слизистую оболочку стенки мочеиспускательного канала от раздражения ее мочой.

Наружные мужские половые органы

Представлены половым членом и мошонкой.

Половой член – орган, служащий для выделения наружу мочи и выбрасывания семени в половые пути женщины. Задняя часть органа прикрепляется к лобковым костям, образуя *корень полового члена*. В передней части выделяют *тело и головку*. У головки полового члена различают широкую часть – *венец головки* и суженную – *шейку головки*. Кожа полового члена тонкая, подвижная, при переходе на головку образует двойную складку – *крайнюю плоть*.

Тело полового члена состоит из двух верхних пещеристых тел и одного непарного нижнего – губчатого тела. Внутри губчатого тела проходит мочеиспускательный канал.

Пещеристые и губчатое тела состоят из своеобразной губчатой ткани, при эрекции они переполняются кровью и резко увеличиваются в объеме.

Мошонка представляет собой кожно-мышечный мешок, в котором располагаются яички с придатками, а также нижние отделы семенных канатиков. Стенка ее состоит из семи *оболочек* (слоев). Полость мошонки разделена перегородкой мошонки на две половины, каждая из которых является вместилищем для одного яичка.

Система женских половых органов

Внутренние женские половые органы

Женские половые органы подразделяются на внутренние и наружные.

К внутренним женским половым органам относятся яичник, маточная труба, матка и влагалище, а к наружным – большие и малые половые губы и клитор.

Яичник – парная женская половая железа массой 5 – 8 г. В нем происходит развитие и созревание женских половых клеток (яйцеклеток) и образование женских половых гормонов. Расположен по бокам от матки, имеет овальную форму, в нем различают медиальную и латеральную поверхности.

Поверхность яичника имеет плотную соединительнотканную белочную оболочку. Паренхиму яичника подразделяют на наружное, или корковое вещество, и внутреннее, или мозговое. В корковом веществе находится огромное количество фолликулов, содержащих яйцеклетки. Среди них различают растущие первичные фолликулы и зрелые пузырьковые яичниковые фолликулы (граафовы пузырьки). К внутреннему слою прилежит зернистый слой, который образует яйценосный холмик, где залегает яйцеклетка – ооцит. Внутри зрелого фолликула имеется полость, заполненная фолликулярной жидкостью. По мере созревания фолликул яичника постепенно достигает поверхностного слоя органа. В течение 28 – 30 дней развивается обычно один фолликул. Своими ферментами он расплавляет белочную оболочку яичника и, лопаясь, освобождает яйцеклетку. Этот процесс называется овуляцией. Освобожденная из яичника яйцеклетка попадает сначала в брюшную полость, затем в маточную трубу.

Маточная труба – парный орган длиной 10 – 12 см с просветом 2 – 4 мм. Маточные трубы расположены по обеим сторонам дна матки, в верхнем крае ее широкой связки, и служат для проведения яйцеклетки от яичника в полость матки. Узким концом маточная труба открывается в полость матки, а расширенным – в полость брюшины рядом с яичником. Таким образом, у женщин полость брюшины через просвет маточных труб, полость матки и влагалище сообщается с внешней средой.

Стенка маточной трубы состоит из *слизистой оболочки, мышечной оболочки и серозной оболочки.*

Матка – непарный полый мышечный орган грушевидной формы, предназначенный для вынашивания плода. В матке различают дно – верхнюю утолщенную часть, тело – средний отдел и шейку – нижнюю суженную часть.

Полость матки на фронтальном разрезе имеет форму треугольника, вершиной обращенного вниз и переходящего в узкий канал шейки.

Матка имеет переднюю и заднюю поверхности. Обе поверхности отделены друг от друга правым и левым краями матки, к которым подходят маточные трубы. Длина матки у взрослой женщины составляет 7 – 8 см, ширина – 4 см, толщина – 2 – 3 см. Масса матки у нерожавших женщин колеблется от 40 до 50 г, а у рожавших достигает 80 – 90 г. Орган располагается в полости малого таза между прямой кишкой и мочевым пузырем.

Стенка матки отличается значительной толщиной и состоит из *слизистой мышечной оболочки и серозной оболочки.*

Менструальный (половой) цикл женщины характеризуется периодичностью изменений слизистой оболочки матки, протекающих во взаимосвязи с процессом созревания яйцеклетки в яичнике и овуляцией. В этом цикле, продолжительность которого 28 – 30 дней, различают три фазы: менструальную, постменструальную и предменструальную (фаза секреции).

Менструальная фаза длится 3 – 5 дней. В этот период слизистая оболочка в результате спазма и разрыва сосудов отторгается и вместе с кровью выделяется (менструация) из половых путей. В менструальной фазе вытекает 30 – 50 мл **крови**.

Постменструальная фаза продолжается 12 – 14 дней. В этот период происходит восстановление слизистой оболочки матки под влиянием гормонов развивающегося фолликула.

Предменструальная фаза длится 10 – 12 дней, при этом слизистая оболочка утолщается, в ее клетках происходит накопление гликогена, липидов, витаминов и микроэлементов.

Влагалище представляет собой растяжимую трубку длиной 8 – 10 см, которая прочным широким концом охватывает шейку матки, а нижним, проникая через мочеполовую диафрагму таза, открывается в преддверие отверстием влагалища. Это отверстие у девственниц закрыто девственной плевой, отграничивающей преддверие от влагалища. Девственная плева представляет собой полулунную или продырявленную пластинку, которая во время первого полового акта разрывается, а ее остатки атрофируются.

Стенка влагалища состоит из трех оболочек. *Слизистая* образует многочисленные поперечные складки. *Мышечная оболочка* состоит из гладких мышечных клеток. Наружная *адвентициальная оболочка* плотная, снабжена эластическими волокнами.

Наружные женские половые органы

Наружные женские половые органы включают женскую половую область и клитор. К женской половой области относят лобок, большие и малые половые губы, преддверие влагалища.

Лобок вверху отделен от области живота лобковой бороздой, а от бедер – тазобедренными бороздами. Лобок покрыт волосами, которые продолжают на большие половые губы. В области лобка хорошо развит подкожный жировой слой.

Большие половые губы представляют собой валикообразные складки кожи, снаружи покрытые волосами, ограничивающие с боков половую щель и соединенные передней (в области лобка) и задней (перед заднепроходным отверстием) спайками губ.

В промежутке между большими губами расположены кожные складки – **малые половые губы**. Концы их соединяются между собой поперечной *уздечкой половых губ*, а верхние концы образуют уздечку и крайнюю плоть клитора.

Пространство между малыми половыми губами называется преддверием влагалища. В него спереди открывается наружное отверстие мочеиспускательного канала, а сзади, в глубине, расположено отверстие влагалища.

Малые и большие преддверные железы выделяют слизеподобный секрет, увлажняющий преддверие влагалища.

Клитор является подобием мужского полового члена, состоит из двух пещеристых тел, имеет тело, головку и крайнюю плоть. Головка содержит большое количество чувствительных нервных окончаний.

Промежность

Промежность занимает область, ограниченную спереди нижним краем лобкового симфиза, сзади – верхушкой копчика, а по бокам – нижними ветвями лобковых и седалищных костей и седалищными буграми.

Это область между наружными половыми органами спереди и задним проходом – сзади.

МОДУЛЬ 8

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

По окончании изучения темы необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Определение артерий и вен.
2. Строение стенок артерий, вен, капилляров и лимфатических сосудов.
3. Общая характеристика и строение форменных элементов крови.
4. Общий план строения сердца, стенки сердца, клапанов сердца.
5. Проводящая система сердца.
6. Скелетотопия сердца.
7. Анатомическое строение аорты.
8. Какие артерии отходят от дуги аорты?
9. Какие артерии снабжают кровью головной мозг?
10. Какие крупные артерии имеются на верхней конечности?
11. Какие артерии имеются на нижней конечности? Как они проецируются?
12. От каких частей тела собирает кровь верхняя полая вена и от слияния каких вен она образуется?
13. Какие имеются подкожные вены на верхней и нижней конечностях? Как они проецируются?
14. От каких органов собирает кровь воротная вена и куда она впадает?
15. Как построены и какую функцию выполняют лимфатические узлы?
16. Где расположена селезенка, каково ее строение и какую функцию она выполняет?

ЛЕКЦИЯ 22

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Сердечно-сосудистая система выполняет одну из главных функций – транспортную, обеспечивая течение обменных процессов в организме. По сосудам к тканям и клеткам доставляются вещества, необходимые для их жизнедеятельности (белки, жиры, углеводы, витамины, соли, кислород), и отводятся продукты обмена веществ и углекислый газ. Сосуды разносят

вырабатываемые эндокринными железами гормоны, которые выполняют функцию защиты.

Таким образом, сосудистая система выполняет регуляторную и защитную функции.

Выделяют кровеносную и лимфатическую систему. Обе системы тесно связаны анатомически и функционально, дополняя друг друга. Кровь в организме движется по кровеносной системе. Кровеносная система состоит из *сердца* – центрального органа кровообращения и *сосудов*. Сосуды, по которым кровь из сердца поступает к органам, называются *артериями*, а сосуды, приносящие кровь к сердцу, – *венами*. Артериальный и венозный отделы системы кровообращения соединяются с помощью *микроциркуляторного русла*, главную составную часть которого образуют *капилляры*; через их стенки происходит обмен веществ между кровью и тканями.

Круги кровообращения. У человека кровь движется по большому и малому кругам кровообращения. Несмотря на то, что один круг кровообращения без перерыва переходит в другой, каждый из них выполняет определенную функцию. По большому кругу кровообращения кровь доставляет к тканям и клеткам организма кислород, питательные вещества, соли, витамины и гормоны и уносит от них продукты обмена веществ. Малый круг кровообращения выполняет функцию газообмена.

Большой круг кровообращения начинается в левом желудочке сердца самым крупным сосудом – аортой. При сокращении сердечной мышцы кровь под давлением 180 – 200 мм рт. ст. из левого желудочка сердца устремляется в аорту, а затем по ее многочисленным парным и непарным ветвям – *артериям* направляется ко всем частям тела. В органах кровь попадает в *артериолы*, которые переходят в *капилляры*. Они очень тесно связаны с тканями органов: через их стенки происходит наиболее интенсивно обмен веществ между кровью и тканями. Капилляры распространены в организме повсеместно, они отсутствуют только в эпителии кожи и серозных оболочках, дентине и эмали зубов, эндокарде клапанов сердца, роговице и внутренних средах глазного яблока.

Пройдя через капилляры, кровь переходит в *венулы*, которые впадают в *вены*.

Венозные сосуды, сливаясь друг с другом, образуют самые крупные венозные сосуды тела человека – верхнюю и нижнюю полые вены, впадающие в правое предсердие. Здесь большой круг кровообращения заканчивается. Далее кровь идет по **малому кругу кровообращения**, который называется еще *легочным*, поскольку проходит через легкие. Венозная кровь, пройдя через правое предсердно-желудочковое отверстие, перехо-

дит в правый желудочек, а оттуда при сокращении его стенок выталкивается в *легочный ствол*, который вблизи сердца делится на *правую* и *левую легочные артерии*. Каждая легочная артерия, войдя в соответствующее легкое, многократно ветвится, образуя своеобразное артериальное дерево, несущее венозную кровь. Через стенку капилляров этого дерева, которые густой сетью оплетают альвеолы легких, происходит газообмен: кровь отдает углекислый газ, а получает кислород из воздуха, содержащегося в альвеолах. В результате газообмена венозная кровь превращается в артериальную, которая собирается в *четыре легочные вены*, впадающие в левое предсердие. Из левого предсердия кровь вновь попадает в левый желудочек, а оттуда в аорту.

Строение кровеносных сосудов. В строении кровеносных сосудов отчетливо выражен принцип функционального приспособления. Так, стенки артерий оказывают противодействие давлению крови, поэтому они отличаются толщиной, растяжимостью и эластичностью. В зависимости от диаметра артерии подразделяются на *крупные, средние* и *мелкие*.

Стенка артерии состоит из внутренней, средней и наружной оболочек.

Внутренняя оболочка образована *эндотелием, базальной мембраной* и *подэндотелиальным слоем*. Она отделяется от средней оболочки *эластической мембраной*. Внутренняя оболочка лишена собственных сосудов и получает питание непосредственно из крови.

Средняя оболочка состоит из мышечных клеток, эластических и коллагеновых волокон. Эластические волокна обеспечивают упругость артерий и не дают им спадаться.

Наружная оболочка построена из рыхлой соединительной ткани, содержащей коллагеновые и эластические волокна, и выполняет изолирующую и защитную функции. В ней располагаются сосуды, питающие стенку артерии, и нервы. Иннервация артерий осуществляется сосудистыми ветвями вегетативной нервной системы, при этом симпатические нервы вызывают сужение артерий. Парасимпатические нервы расширяют артерии.

В венозных сосудах давление крови более низкое и скорость ее продвижения относительно мала. Чтобы не перебросить к сердцу всю массу поступающей крови, вены должны иметь большее поперечное сечение, чем артерии. Поэтому диаметр вен, как правило, больше диаметра артерий, которые они сопровождают. Часто на одну артерию приходится по две вены.

Стенка вены, как и стенка артерии, имеет внутреннюю, среднюю и наружную оболочки, однако эластические и мышечные элементы в венах менее развиты, поэтому венозная стенка более податлива, а пустые вены спадаются.

Специфическим приспособлением, облегчающим движение крови от периферии к сердцу, являются венозные клапаны. Клапаны – это полулунные складки внутренней оболочки венозного сосуда. Они пропускают кровь по направлению к сердцу и препятствуют ее обратному течению. Много клапанов в венах нижних и верхних конечностей, меньше – в венах туловища и шеи. Не имеют клапанов только обе полые вены, вены головы, почечные вены, воротная и легочные вены.

В стенках сосудов имеются афферентные нервные волокна, связанные с рецепторами, которые воспринимают изменение химического состава крови, давление ее в сосуде, напряжение стенки сосуда. Нервная система осуществляет рефлекторную регуляцию кровообращения как в целом, так и в отдельных органах в зависимости от их функционального состояния.

ЛЕКЦИЯ 23

СЕРДЦЕ И КРОВЕНОСНЫЕ СОСУДЫ

Сердце

Сердце – полый мышечный орган массой 240 – 330 г, конусообразный, нагнетающий кровь в артерии и принимающий венозную кровь. Расположено сердце в грудной полости между легкими, в нижнем средостении.

Спереди сердце прилежит к груди и реберным хрящам, с боков закрыто заключенными в плевральные мешки легкими, сзади сердце соприкасается с пищеводом и грудной аортой, снизу – с диафрагмой.

В грудной полости сердце занимает косо положение и обращено своей широкой частью – **основанием** кверху, а узкой – **верхушкой** – вперед, вниз и влево; на 2/3 оно располагается в левой половине грудной полости.

Верхняя граница сердца находится на уровне 3-го ребра. *Нижняя граница* сердца идет от 5-го ребра. Границы сердца изменчивы и зависят от возраста, пола, конституции человека и положения тела. Длина сердца у взрослых составляет 8,7 – 14,0 см, наибольший поперечный размер сердца 5 – 8 см, переднезадний – 6 – 8 см.

На поверхности сердца заметны межжелудочковые борозды: передняя и задняя, охватывающие сердце спереди и сзади, и поперечная венечная борозда, расположенная кольцеобразно. Сердце имеет *перегородки*, разделяющие его на четыре отдела: продольные перегородки делят орган на две изолированные половины – правое и левое сердце, поперечная перегородка делит каждую из этих половин на верхнюю камеру – предсердие и нижнюю – желудочек сердца. Предсердия принимают кровь из вен и про-

талкивают ее в желудочки, желудочки выбрасывают кровь в артерии: правый – через легочный ствол в легочные артерии, левый – в аорту, от которой отходят многочисленные артерии к органам и стенкам тела. Каждое предсердие сообщается с соответствующим желудочком предсердно-желудочковым отверстием. Правая половина сердца содержит венозную кровь, а левая – артериальную.

Строение камер сердца

Правое предсердие располагается в основании сердца. От левого предсердия оно отделяется межпредсердной перегородкой. В правое предсердие впадают *верхняя* и *нижняя полые вены*. Верхнюю его часть составляет *ушко предсердия*. На внутренней поверхности ушка видны продольные мышечные валики – гребенчатые мышцы. Правое предсердие сообщается с правым желудочком посредством правого *предсердно-желудочкового отверстия*.

Правый желудочек занимает большую часть передней поверхности сердца. От левого желудочка его отделяет межжелудочковая перегородка. Вверху в стенке желудочка имеются два отверстия: сзади – *правое предсердно-желудочковое*, а спереди – *отверстие легочного ствола*.

Правое предсердно-желудочковое отверстие закрывается правым *предсердно-желудочковым клапаном*, имеющим переднюю, заднюю и медиальную створки. Последние напоминают собой треугольные сухожильные пластинки. На внутренней поверхности правого желудочка видны *мясистые трабекулы* и конусовидные *сосочковые мышцы*.

Левое предсердие ограничено от правого межпредсердной перегородкой; имеет также левое ушко. В него открываются четыре легочные вены, лишенные клапанов, по которым из легких течет артериальная кровь. С левым желудочком сообщается посредством левого предсердно-желудочкового отверстия. Внутренняя поверхность левого предсердия гладкая и только около предсердно-желудочкового отверстия имеются гребенчатые мышцы.

Левый желудочек. В верхнем отделе имеется отверстие аорты. У места выхода аорты из левого желудочка расположен клапан аорты, состоящий из *правой, левой* и *задней полулунных заслонок*. В предсердно-желудочковом отверстии располагается левый предсердно-желудочковый клапан (митральный клапан, состоящий из *передней* и *задней створок* треугольной формы). На внутренней поверхности левого желудочка располагаются *мясистые трабекулы* и *две сосочковые мышцы*, от которых идут толстые сухожильные хорды, прикрепляющиеся к створкам митрального клапана.

Строение стенки сердца. Стенка сердца состоит из трех слоев: внутреннего – эндокарда, среднего, самого толстого – миокарда и наружного – эпикарда. *Эндокард* выстилает все полости сердца. Со стороны полостей сердца он выстлан эндотелием. Эндокард образует предсердно-желудочковые клапаны, а также клапаны аорты и легочного ствола.

Миокард является самой толстой и мощной частью стенки сердца. В стенках желудочков он самый значительный по толщине, в нем выделяется *наружный* продольный, *средний* кольцевой и *внутренний* продольный слои. Мышечный слой левого желудочка является самым толстым.

В состав сердечной поперечно-полосатой мышечной ткани входят типичные сократительные мышечные клетки – кардиомиоциты и атипичные сердечные миоциты, формирующие так называемую проводящую систему сердца, обеспечивающую автоматизм сердечных сокращений, а также координацию сократительной функции миокарда предсердий и желудочков сердца. Центрами проводящей системы сердца являются два узла: *синусно-предсердный узел* (узел Киса – Флека), расположенный в стенке правого предсердия между отверстием верхней полой вены и правым ушком и отдающий ветви к миокарду предсердий, и второй, *предсердно-желудочковый узел* (узел Ашоффа – Тавара), лежащий в толще нижнего отдела межпредсердной перегородки. От этого узла отходит *предсердно-желудочковый пучок* (пучок Гиса), связывающий миокард предсердий с миокардом желудочков.

Эпикард является частью фиброзно-серозной оболочки перикарда, охватывающей сердце. В перикарде различают два слоя: фиброзный перикард, образованный плотной волокнистой соединительной тканью, и серозный перикард, также состоящий из волокнистой ткани с эластическими волокнами.

Сосуды сердца. Кровоснабжение сердца осуществляется артериями сердца, которые отходят от начального отдела восходящей части аорты и наподобие венца окружают сердце, в связи с чем называются венечными артериями. **Левая и правая венечные артерии**, располагаясь между началом легочного ствола и ушком предсердий, делятся на две ветви – *переднюю межжелудочковую ветвь*, идущую по передней поверхности сердца к его верхушке, и *огибающую ветвь*, окружающую сердце слева.

Вены сердца более многочисленны, чем артерии. Большинство вен сердца собирается в один общий венозный сосуд – **венечный синус**, впадающий в правое предсердие.

Нервы сердца. Сердце иннервируется чувствительными и двигательными (симпатическими и парасимпатическими) нервами. **Чувствительные волокна** от рецепторов стенки сердца и его сосудов идут в составе сердечных нервов и сердечных ветвей к соответствующим центрам спинного и головного *мозга*. **Симпатические волокна**, идущие в составе сердечных нервов, несут импульсы, ускоряющие ритм сердечных сокращений и расширяющие просвет венечных артерий, а **парасимпатические волокна** (сердечные ветви блуждающего нерва) проводят импульсы, замедляющие сердечный ритм и суживающие просвет венечных артерий.

СОСУДЫ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Малый (легочный) круг кровообращения обеспечивает газообмен между кровью легочных капилляров и воздухом легочных альвеол. Он образован легочным стволом, правой и левой легочными артериями и их ветвями, микроциркуляторным руслом легких, правыми и левыми легочными венами со всеми их притоками.

Легочный ствол диаметром 2,5 – 3,0 см и длиной до 5 – 6 см выходит из правого желудочка сердца, направляется впереди аорты наискось влево и кзади, на уровне IV грудного позвонка делится на правую и левую легочные артерии, каждая из которых идет к соответствующему легкому.

Правая легочная артерия, диаметром 2,0 – 2,5 см, длиннее левой, направляется позади восходящей части аорты и верхней полой вены к воротам правого легкого, где делится на три долевые ветви, каждая из которых, в свою очередь, разветвляется на сегментарные артерии.

Левая легочная артерия – диаметром 1,8 – 2,4 см; она короче правой, идет от легочного ствола в поперечном направлении к воротам левого легкого, где делится на две ветви: **верхнюю долевую артерию легкого** и **нижнюю долевую артерию**.

Сегментарные артерии, сопровождая разветвления бронхиального дерева легких, подразделяются на более мелкие ветви вплоть до мельчайших артерий, **артериол** и капилляров, оплетающих альвеолы.

Капилляры легкого собираются в **венулы**, которые сливаются в более крупные вены, формируя по две легочные вены, собирающие кровь от каждого легкого. **Правая верхняя легочная вена** собирает кровь от верхней и средней долей правого легкого, **правая нижняя легочная вена** – от пя-

ти сегментов нижней доли. В **левую верхнюю легочную вену** впадают вены от верхней доли левого легкого, а в **левую нижнюю легочную вену** собирается кровь от нижней доли левого легкого.

Легочные вены располагаются в нижней части ворот легкого, левые вены несколько короче правых. Правые и левые легочные вены впадают отдельными отверстиями в левое предсердие.

ЛЕКЦИЯ 24

СОСУДЫ БОЛЬШОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Аорта – самый крупный непарный артериальный сосуд в теле человека. В аорте выделяют **восходящую часть**, **дугу аорты** и **нисходящую часть**.

Восходящая часть аорты отходит из левого желудочка сердца на уровне третьего межреберья, слева на уровне соединения 2-го ребра с грудиной переходит в дугу аорты. От восходящей части аорты отходят **правая и левая венечные артерии**, снабжающие кровью сердце.

Дуга аорты, обращенная выпуклостью вверх, поворачивает влево и назад от хряща 2-го ребра к левой стороне тела до IV грудного позвонка, где переходит в нисходящую часть аорты. Под дугой расположен корень левого легкого (левый бронх).

От дуги аорты отходят три крупных сосуда: **плечеголовной ствол**, **левая общая сонная артерия** и **левая подключичная артерия**, обеспечивающие кровоснабжение шеи, головы, верхней части туловища и верхней конечности. Плечеголовной ствол на уровне грудино-ключичного сустава делится на **правую общую сонную артерию** и **правую подключичную артерию**.

Нисходящая часть аорты проходит от уровня IV грудного позвонка до уровня IV поясничного, где делится на **правую** и **левую общие подвздошные артерии**.

Артерии шеи, головы и лица

Правая и левая общие сонные артерии на всем протяжении, следуя вертикально вверх, ветвей не имеют, и только на уровне верхнего края щитовидного хряща каждая делится на два крупных сосуда: **наружную** и **внутреннюю сонные артерии**.

Наружная сонная артерия делится на **поверхностную височную** и **верхнечелюстную** артерии. По ходу дает ветви к органам лица и головы, образующие переднюю, заднюю и медиальную группы.

Передняя группа:

1) **верхняя щитовидная артерия**, кровоснабжает мышцы и слизистую оболочку гортани, подъязычную кость, щитовидную железу, мышцы шеи ниже подъязычной кости, грудино-ключично-сосцевидную мышцу;

2) **язычная артерия**, кровоснабжает язык, мышцы дна полости рта, подъязычную слюнную железу, небные миндалины, слизистую оболочку дна полости рта и десен;

3) **лицевая артерия**, кровоснабжает глотку, миндалины, мягкое небо, поднижнечелюстную железу, мышцы дна полости рта, мимические мышцы.

Задняя группа:

1) **затылочная артерия**, кровоснабжает мышцы и кожу затылка, ушную раковину, твердую оболочку головного мозга;

2) **задняя ушная артерия**, кровоснабжает кожу области сосцевидного отростка, ушной раковины и затылка, слизистую оболочку ячеек сосцевидного отростка и среднего уха.

Медиальная группа наружной сонной артерии:

1) **восходящая глоточная артерия**, кровоснабжает глотку, глубокие мышцы шеи, миндалины, слуховую трубу, мягкое небо, твердую оболочку головного мозга, среднее ухо;

2) **поверхностная височная артерия**, кровоснабжает надчерепную мышцу, кожу лица, темени.

От поверхностной височной отходят ветви: **передние ушные ветви** – к околоушной железе; **поперечная артерия лица** – к мимическим мышцам щечной и лобно-височной областей лица.

Верхнечелюстная артерия – вторая конечная ветвь наружной сонной артерии, кровоснабжает глубокие области лица и головы: полость среднего уха, зубы, слизистую оболочку рта, полости носа и его придаточные полости, мимические и жевательные мышцы. Ее ветвями являются **средняя менингеальная артерия**, питающая твердую оболочку головного мозга; **нижняя альвеолярная артерия** – для зубов и тканей нижней челюсти; **подглазничная артерия**, идущая к мышцам окружности глаза и щеки; **нисходящая небная артерия**, идущая к слизистой оболочке твердого и

мягкого неба, а также полости носа; **клиновидно-небная артерия**, кровоснабжающая слизистую оболочку полости носа.

Внутренняя сонная артерия на шее ветвей не дает. Между глоткой и внутренней яремной веной артерия поднимается вверх, к основанию черепа, проходит через сонный канал пирамиды височной кости в полость черепа, где от нее отходят следующие ветви:

1) **глазная артерия**, кровоснабжающая глазное яблоко, его мышцы, слезную железу, веки, слизистую оболочку ячеек решетчатой кости, полости носа, а своими конечными ветвями – кожу и мышцы лба;

2) **передняя мозговая артерия**, кровоснабжает кору медиальных поверхностей лобной и теменной долей полушария большого мозга, мозолистое тело, обонятельную луковицу и обонятельный путь;

3) **средняя мозговая артерия**, питающая часть лобной, теменной и височной долей полушария большого мозга.

Мозговые артерии вместе с позвоночными артериями участвуют в образовании на основании головного мозга **артериального круга большого мозга**, от которого идут многочисленные ветви для питания головного мозга.

Артерии туловища и верхних конечностей

Правая подключичная артерия отходит от плечеголового ствола, левая – от дуги аорты.

От подключичной артерии отходит ряд крупных ветвей, кровоснабжающих органы шеи, затылка, спинной и головной мозг:

1) **позвоночная артерия**, отдавая по ходу ветви к спинному мозгу и глубоким мышцам шеи, проходит через большое затылочное отверстие в полость черепа. Отдает следующие ветви: **менингеальные истинные, задние спинно-мозговые артерии, заднюю нижнюю мозжечковую артерию**;

2) **внутренняя грудная артерия**, направляется в грудную полость, где прилежит сзади к хрящам 1 – 8 ребер. Кровоснабжает вилочковую железу, трахею, бронхи, околосердечную сумку, диафрагму, мышцы груди, молочную железу, мышцы живота. Продолжение внутренней – **верхняя надчревная артерия** – проникает во влагалище прямой мышцы живота и на уровне пупка соединяется с **нижней надчревной артерией**;

3) **щитошейный ствол**, распадается на ряд ветвей: **нижняя щитовидная артерия, восходящая шейная артерия, надлопаточная артерия, поверхностная шейная артерия**;

4) **реберно-шейный ствол**, делится на **глубокую шейную артерию и наивысшую межреберную артерию**;

5) **поперечная артерия шеи**, кровоснабжает мышцы шеи и верхнего отдела спины.

Подмышечная артерия является продолжением подключичной артерии. Она идет от нижней поверхности ключицы до нижнего края большой грудной мышцы, где продолжается в плечевую артерию.

Основные ветви подмышечной артерии:

1) **верхняя грудная артерия**, кровоснабжает межреберные мышцы, большую и малую грудные мышцы, молочную железу;

2) **грудноакромиальная артерия**, доставляет кровь к грудным мышцам, мышцам плеча, ключице, плечевому суставу, коже груди и плеча;

3) **латеральная грудная артерия**, кровоснабжает мышцы груди, молочную железу;

4) **подлопаточная артерия**, кровоснабжает кожу и мышцы плечевого пояса, плеча, спины, плечевой сустав. Она делится на **спинную артерию** и **артерию, огибающую лопатку**, которая проходит через трехстороннее отверстие на заднюю поверхность лопатки к мышцам и коже лопаточной области;

5) **передняя артерия, огибающая плечевую кость**;

6) **задняя артерия, огибающая плечевую кость**, кровоснабжает плечевой сустав и мышцы плечевого пояса и плеча.

Плечевая артерия является продолжением подмышечной, имеет ветви, кровоснабжающие кожу и все мышцы плеча, а также локтевой сустав.

Глубокая артерия плеча. Ее ветвями являются **лучевая коллатеральная артерия** и **средняя коллатеральная артерия**. Все вместе они кровоснабжают локтевой сустав, мышцу и кожу плеча, частично предплечья.

В локтевой ямке плечевая артерия делится на две самостоятельные артерии – **локтевую** и **лучевую**.

Локтевая артерия проходит в дистальном направлении между поверхностным и глубоким сгибателями пальцев, затем под мышцами мизинца проникает на ладонь. На предплечье локтевая артерия отдает **локте-**

вую возвратную артерию к локтевому суставу и **общую межкостную артерию**.

Лучевая артерия продолжает направление плечевой артерии и лежит между круглым пронатором и плечелучевой мышцей, а в нижней части предплечья прикрыта только фасцией и кожей, поэтому здесь легко прощупать ее пульсацию.

От лучевой артерии на предплечье отходят **лучевая возвратная артерия** – к мышцам плеча и предплечья, локтевому суставу, **ладонные и тыльные запястные артерии** – к области запястья, образуя **поверхностную ладонную дугу**. От последней отходят **общие ладонные пальцевые артерии**.

Артерии грудной и брюшной полостей

Грудная часть аорты прилегает к позвоночному столбу. От нее отходят висцеральные (внутренностные) и париетальные (пристеночные) ветви.

Висцеральные ветви:

- 1) **бронхиальные ветви**, в количестве двух-трех, проникают в легкие по пути бронхов, кровоснабжая паренхиму легкого, стенки трахеи и бронхов;
- 2) **пищеводные ветви**.

Париетальные ветви:

- 1) **верхние диафрагмальные артерии**;
- 2) **задние межреберные артерии**.

Брюшная часть аорты. На уровне IV – V поясничных позвонков аорта делится на две общие подвздошные артерии.

От брюшной части аорты по ее ходу отходят пристеночные и внутренностные ветви.

Париетальные сосуды:

- 1) **нижние диафрагмальные артерии**;
- 2) **поясничные артерии** – четыре парные артерии, кровоснабжают кожу, мышцы живота и спины, частично спинной мозг.

Висцеральные:

- 1) **передняя надпочечниковая артерия**;
- 2) **почечная артерия**;

3) *яичковая артерия, яичниковая артерия.*

К непарным висцеральным ветвям брюшной части аорты относятся чревный ствол, верхняя и нижняя брыжеечные артерии.

Чревный ствол отходит от аорты на уровне XII грудного позвонка в виде короткого ствола длиной 1,5 – 2,0 см и вскоре делится на три ветви:

- 1) *левая желудочная артерия;*
- 2) *общая печеночная артерия;*
- 3) *селезеночная артерия.*

Верхняя брыжеечная артерия отходит от брюшной аорты на уровне XII грудного и I поясничного позвонков и делится на:

- 1) *тощекишечные артерии;*
- 2) *подвздошно-ободочная артерия;*
- 3) *правая ободочная артерия;*
- 4) *средняя ободочная артерия;*

Нижняя брыжеечная артерия разделяется на три ветви:

- 1) *левая ободочная артерия;*
- 2) *сигмовидные артерии;*
- 3) *верхняя прямокишечная артерия.*

Артерии таза и нижних конечностей

Общие подвздошные артерии. На уровне крестцово-подвздошного сустава каждая общая подвздошная артерия делится на внутреннюю и наружную подвздошные артерии.

Внутренняя подвздошная артерия кровоснабжает органы и стенки малого таза.

К стенкам малого таза от внутренней подвздошной артерии отходят:

- 1) *подвздошно-поясничная артерия;*
- 2) *латеральные крестцовые артерии;*
- 3) *верхняя ягодичная артерия;*
- 4) *нижняя ягодичная артерия;*
- 5) *запирательная артерия.*

Наружная подвздошная артерия. В области таза от нее отходят ветви, питающие мышцы живота, оболочки яичка и большие половые губы.

Основными ее ветвями являются:

- 1) *нижняя надчревная артерия;*
- 2) *глубокая артерия, огибающая подвздошную кость.*

Пройдя под паховой связкой, наружная подвздошная артерия получает название *бедренной артерии*. По своему ходу бедренная артерия отдает ряд ветвей:

- 1) *поверхностная надчревная артерия*;
- 2) *поверхностная артерия, огибающая подвздошную кость*;
- 3) *наружные половые артерии*;
- 4) *паховые ветви*;
- 5) *нисходящая коленная артерия*.

Самой крупной ветвью бедренной артерии является *глубокая артерия бедра*.

Непосредственным продолжением бедренной артерии является *подколенная артерия*. От нее отходят по две *медиальные (верхняя и нижняя) и латеральные (верхняя и нижняя) коленные артерии* и *средняя коленная артерия*. В нижнем углу подколенной ямки подколенная артерия делится на две конечные ветви – *переднюю* и *заднюю большеберцовые артерии*.

Передняя большеберцовая артерия проходит через межкостную перепонку на переднюю поверхность голени, где спускается между мышцами – разгибателями стопы, отдавая к ним многочисленные мышечные ветви.

Задняя большеберцовая артерия проходит по задней поверхности голени, затем огибает медиальную лодыжку большеберцовой кости и переходит на подошву, где распадается на *медиальную* и *латеральную подошвенные артерии*. По ходу от задней большеберцовой артерии отходит ряд ветвей:

- 1) *малоберцовая артерия*;
- 2) *лодыжковые ветви*;
- 3) *пяточные ветви*;
- 4) *медиальная подошвенная артерия*;
- 5) *латеральная подошвенная артерия*;
- 6) *пальцевые артерии*.

Строение артериального русла представлено на рис. 16.

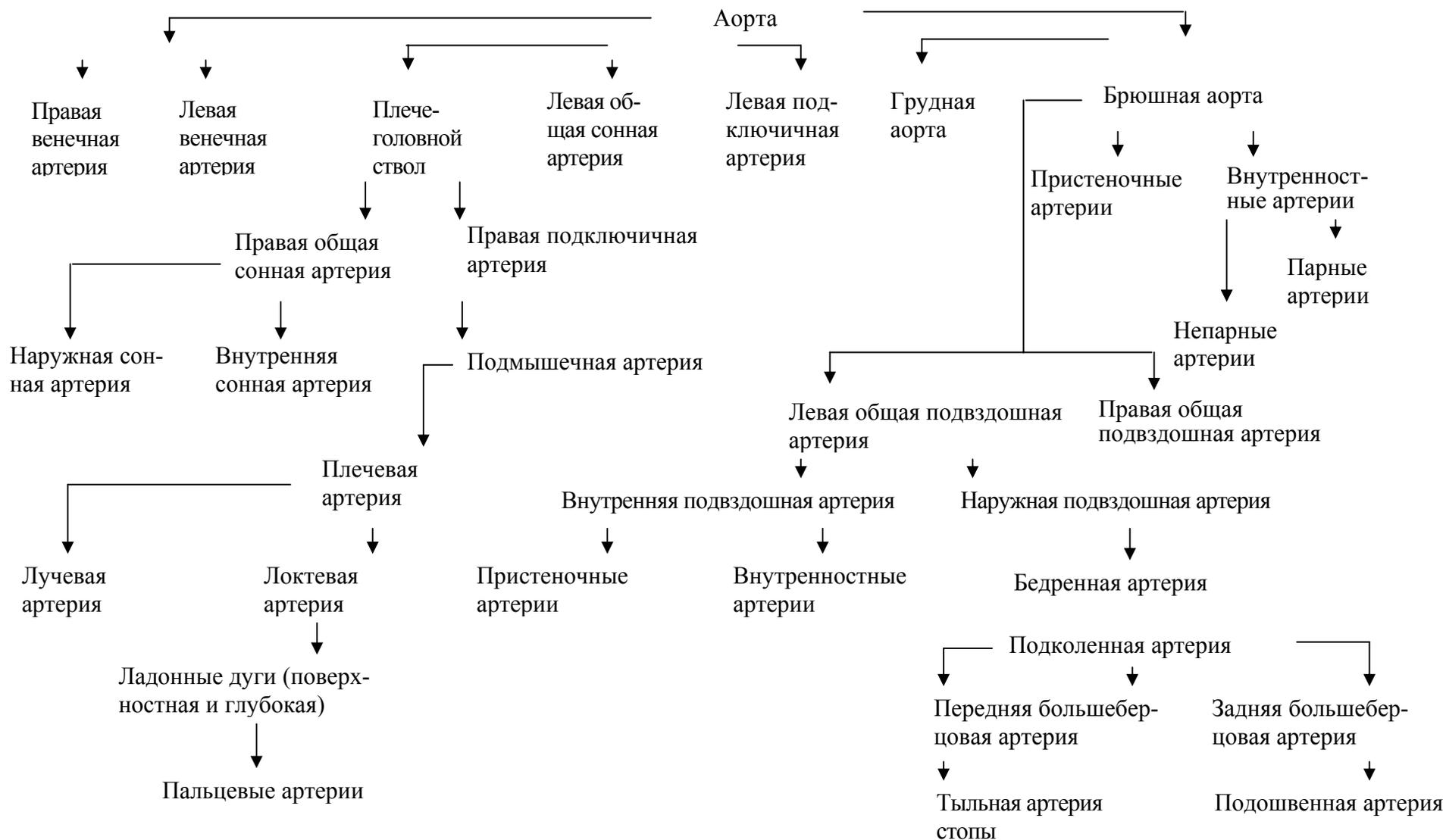


Рис. 16. Строение артериального русла

ЛЕКЦИЯ 25

ПУТИ ОТТОКА КРОВИ

ВЕНЫ

Вся венозная кровь от органов человеческого тела притекает к правой, венозной половине сердца по двум крупнейшим венозным стволам – верхней полой вене и нижней полой вене. Только собственные вены сердца впадают непосредственно в правое предсердие, минуя полые вены.

Система верхней полой вены

Верхняя полая вена – короткий сосуд диаметром 20 – 25 мм и длиной 5 – 8 см, который образуется в результате слияния **правой** и **левой плечеголовных вен**. Система верхней полой вены формируется сосудами, собирающими венозную кровь от головы, шеи, верхней конечности, стенок и органов грудной и брюшной полостей.

Наружная яремная вена образуется на уровне угла нижней челюсти, под ушной раковиной, путем слияния двух ее притоков. В нее впадают **затылочная вена**, собирающая кровь от кожи затылочной области головы, **задняя ушная вена** – от позадиушной области, **надлопаточная вена** – от кожи одноименной области шеи, **передняя яремная вена** – от кожи подбородочной и передней области шеи. Левая и правая передние яремные вены соединены между собой, образуя **яремную венозную дугу**. Наружная яремная вена направляется вниз, где впадает в подключичную вену.

Внутренняя яремная вена – крупный сосуд, начинается от яремного отверстия черепа и идет вниз, образуя вместе с общей сонной артерией и блуждающим нервом сосудисто-нервный пучок шеи. Все ее притоки делятся на внутричерепные и внечерепные.

Внутричерепные притоки: **вены мозга**, собирающие кровь от больших полушарий головного мозга; **менингеальные вены** – от оболочек мозга; **диплоические вены** – от костей черепа; **глазные вены** (верхняя и нижняя) – от глазного яблока, слезной железы, век, стенок полости носа, глазницы, области лба и наружного носа; вены **лабиринта**, идущие от внутреннего уха.

Внечерепные притоки: **лицевая вена**, собирающая кровь от кожи области лба, носа, щек, губ, мимических и жевательных мышц, мягкого

неба, небных миндалин, слизистой оболочки глотки, полости носа и рта; **занижнечелюстная вена**, которая принимает кровь от кожи головы, области ушной раковины, околоушной железы, жевательных мышц, боковой поверхности лица, стенок полости носа и зубов нижней челюсти.

На шее во внутреннюю яремную вену впадают **глочные вены**, собирающие кровь от стенок глотки; **язычная вена** – от языка, подъязычной и поднижнечелюстной слюнных желез, мышц дна полости рта; **верхние щитовидные вены**, несущие кровь от щитовидной железы, гортани, грудино-ключично-сосцевидной мышцы.

Позади грудино-ключичного сустава внутренняя яремная вена сливается с подключичной веной, образуя **плечеголовную вену**.

Подключичная вена собирает кровь от всех отделов верхней конечности. Вены верхней конечности делятся на поверхностные и глубокие.

Поверхностные вены, собирающие кровь от кожи и подкожной клетчатки, идут независимо от глубоких.

От тыльной сети начинается **латеральная подкожная вена руки**, которая сначала идет по латеральному краю предплечья, затем переходит на его переднюю поверхность, достигая локтевого сгиба, где вливается в подмышечную вену.

Другой крупной кожной веной является **медиальная подкожная вена руки**, которая также берет начало от венозной сети тыла кисти и затем идет по задней поверхности предплечья, поднимается вверх, где впадает в плечевую вену.

Глубокие вены верхней конечности по две сопровождают артерии. Корнями их являются **пальцевые вены**, которые впадают в поверхностную и глубокую венозные ладонные дуги.

По ходу **локтевых и лучевых вен** на предплечье в них впадают вены от мышц и костей, а в области локтевой ямки они соединяются, образуя **две плечевые вены**. Последние принимают вены от мышц и кожи плеча, а затем в подмышечной полости соединяются между собой, образуя **подмышечную вену**, в которую вливаются вены от мышц плечевого пояса и плеча, а также частично от мышц груди и спины.

У наружного края 1-го ребра подмышечная вена переходит в **подключичную вену**, в которую непостоянно **впадают поперечная вена шеи** и **надлопаточная вена**, сопровождающие одноименные артерии, а также мелкие **грудные вены** и **дорсальная лопаточная вена**.

Все вены верхней конечности снабжены клапанами, причем их больше в глубоких венах.

Место слияния подключичной вены с внутренней яремной веной с каждой стороны называется **венозным углом**. В образующиеся от слияния **плечеголовые вены** впадают вены от вилочковой железы, средостения, околосердечной сумки, пищевода, трахеи, щитовидной железы, мышц шеи, спинного мозга, стенок грудной полости, межреберные вены, сопровождающие одноименные артерии.

В свою очередь, плечеголовые вены, сливаясь, образуют основной ствол – **верхнюю полую вену**.

Верхняя полая вена клапанов не имеет и, направляясь вниз, на уровне 2-го ребра вступает в полость сердечной сумки, где впадает в правое предсердие.

В основной ствол верхней полой вены вливаются вены **средостения, околосердечной сумки**, а также **непарная вена**. Последняя является продолжением **правой восходящей поясничной вены** и собирает кровь от стенок брюшной и грудной полостей.

Система нижней полой вены

Система нижней полой вены формируется сосудами, собирающими кровь от нижних конечностей, стенок и органов таза и брюшной полости.

Нижняя полая вена образуется из слияния левой и правой общих подвздошных вен на уровне IV – V поясничных позвонков. Нижняя полая вена поднимается вверх, проходит через одноименное отверстие диафрагмы, попадая в полость околосердечной сумки, сразу же впадает в правое предсердие.

По своему ходу нижняя полая вена принимает ряд ветвей, среди которых выделяют париетальные (пристеночные) и висцеральные (внутренностные) венозные сосуды.

Париетальные притоки:

1) **поясничные вены**, по четыре с каждой стороны, собирают кровь от венозных сплетений позвоночного столба, кожи и мышц спины;

2) **нижние диафрагмальные вены**, приносят кровь от нижней поверхности диафрагмы, впадают в нижнюю полую вену.

Висцеральные притоки:

1) **яичковые вены** (у женщин – **яичниковые вены**), собирают кровь от паренхимы яичка (яичника);

- 2) **почечные вены**, несут кровь от почки;
- 3) **надпочечниковые вены**, доставляют кровь от надпочечных желез;
- 4) **печеночные вены**, несут кровь из печени.

От непарных органов брюшной полости кровь сначала собирается в систему воротной вены, которая несет кровь в печень, и только после этого через печеночные вены – в нижнюю полую вену.

Воротная вена образуется позади головки поджелудочной железы путем слияния нижней брыжеечной, верхней брыжеечной и селезеночной вен. Затем она направляется вверх и вправо к воротам печени, через которые входит в паренхиму органа. Здесь воротная вена разделяется **на правую и левую ветви**, формирует 3 – 4 **печеночные вены**, собирающие кровь от органов пищеварительного тракта и проходящие через паренхиму печени. Непосредственно в ствол воротной вены впадают **правая и левая желудочные вены, предпривратниковая вена**.

Нижняя брыжеечная вена собирает кровь от стенок верхней части прямой кишки, сигмовидной и нисходящей частей ободочной кишки.

Верхняя брыжеечная вена принимает венозные сосуды от тонкой кишки и ее брыжейки, слепой кишки и червеобразного отростка, восходящей и поперечной частей ободочной кишки.

Селезеночная вена собирает кровь от селезенки, желудка, поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки и большого сальника.

Венозная кровь от органов таза и нижней конечности собирается в два крупных венозных сосуда: внутреннюю подвздошную вену и наружную подвздошную вену, которые, соединяясь на уровне крестцово-подвздошного сустава, образуют **общую подвздошную вену**. Обе общие подвздошные вены сливаются затем в нижнюю полую вену.

Внутренняя подвздошная вена образуется из вен, собирающих кровь от стенок и органов таза, среди которых выделяют париетальные и висцеральные ветви.

Париетальные притоки: верхние и нижние ягодичные вены, запиравательные вены, боковые крестцовые вены, подвздошно-поясничная вена – собирают кровь от мышц тазового пояса и бедра, частично от мышц живота и обычно попарно сопровождают одноименные артерии. Все вены имеют клапаны.

Висцеральные притоки: внутренняя половая вена, собирает кровь от промежности, наружных половых органов, мочеиспускательного кана-

ла; **мочепузырные вены**, – от стенок мочевого пузыря, семявыносящих протоков, семенных пузырьков, предстательной железы, влагалища (у женщин); нижние и средние **прямокишечные вены** – от стенок прямой кишки. Большинство вен органов малого таза клапанов не имеют.

Вены нижних конечностей представлены поверхностными и глубокими венозными сосудами.

В области стопы подкожные вены образуют **подошвенную венозную сеть** и **тыльную венозную дугу стопы**, в которые впадают пальцевые вены.

Большая подкожная вена ноги, принимая многочисленные поверхностные вены от кожи этих областей, впадает в бедренную вену.

Малая подкожная вена ноги собирает кровь от подкожных вен подошвенной поверхности стопы и пяточной области.

Глубокие вены нижней конечности сопровождают попарно одноименные артерии. Корнями их являются **пальцевые вены**, которые, сливаясь, образуют **подошвенные** и **тыльные плюсневые вены**.

Из **подошвенной венозной дуги** кровь оттекает по подошвенным плюсневым венам в **задние большеберцовые вены**.

Из **тыльной венозной дуги стопы** кровь оттекает в **передние большеберцовые вены**. Задние и передние большеберцовые вены собирают кровь от костей, мышц и фасций и в верхней трети голени сливаются вместе, образуя подколенную вену. **Подколенная вена** принимает ряд мелких коленных вен, а также малую подкожную вену ноги, затем проходит на бедро, где получает название **бедренной вены**.

Бедренная вена проходит под паховой связкой и переходит в **наружную подвздошную вену**. На своем пути бедренная вена принимает ряд вен, собирающих кровь от мышц и фасций бедра и тазового пояса, тазобедренного сустава, нижних отделов передней брюшной стенки, наружных половых органов: **глубокую вену бедра; медиальные и латеральные вены**, окружающие бедренную кость; **поверхностную надчревную вену; наружные половые вены; большую подкожную вену ноги**.

Поверхностные и глубокие вены нижней конечности имеют хорошо развитый клапанный аппарат.

Общий план строения венозной системы представлен на рис. 17.



Рис. 17. Общий план строения венозной системы

ЛЕКЦИЯ 26

ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Лимфатическая система является другой частью сердечно-сосудистой системы. На основании особенностей функционирования ее элементов в настоящее время в ней выделяют **органы иммунной системы**, обеспечивающие функции иммунной (биологической) защиты, и **лимфоносные пути**, выполняющие транспортные функции. С лимфой – бесцветной жидкостью, близкой по составу к плазме крови, из органов и тканей выводятся продукты обмена веществ, инородные частицы, погибшие и опухолевые (при опухолях) клетки.

Начальным звеном лимфатической системы являются лимфатические капилляры. Они имеются во всех органах и тканях тела человека, кроме головного и спинного мозга, внутреннего уха, глазного яблока, эпителиального покрова кожи и слизистых оболочек, хрящей, паренхимы селезенки, костного мозга и плаценты. **Лимфатические капилляры** представляют собой тонкие однослойные эндотелиальные трубки, не имеющие базальной мембраны, которые в отличие от кровеносных капилляров начинаются слепо, имеют различную форму, неровные контуры и значительный диаметр (от 20 до 200 мкм).

В них всасываются из тканей коллоидные растворы белков, за счет чего осуществляется дополнительный дренаж тканей: всасывание воды и растворенных в ней веществ, удаление разрушенных клеток, микробных тел и т.д.

Лимфатические капилляры переходят в **лимфатические сосуды**, в зависимости от глубины залегания в органах их делят на поверхностные и глубокие. Они характеризуются значительным количеством клапанов, препятствующих обратному току лимфы. По сосудам лимфа вместе с содержащимися в ней веществами течет к соответствующим данному органу или части тела лимфатическим узлам, а от них – к крупным лимфатическим сосудам – стволам и протокам.

Лимфатические узлы выполняют барьерно-фильтрационную и иммунную функции. По отношению к лимфатическим узлам лимфатические сосуды делятся на приносящие и выносящие. Крупные лимфатические сосуды сопровождают артерии и вены, они формируют **лимфатические стволы**, которые, сливаясь, образуют **лимфатические протоки**, впадающие в венозные углы.

Правый и левый поясничные стволы несут лимфу от таза и нижних конечностей; от пищеварительного тракта лимфа собирается в один или несколько **кишечных стволов**. От слияния указанных стволов на уровне XII грудного – II поясничного позвонков образуется **грудной проток** длиной 20 – 40 см. По грудному протоку лимфа оттекает от нижних конечностей, стенок и органов таза и брюшной полости, левой половины грудной полости. Из брюшной полости грудной проток проходит через аортальное отверстие диафрагмы в полость грудной клетки.

На протяжении грудного протока имеется 7 – 9 клапанов, препятствующих обратному току лимфы. Стенка грудного протока, помимо внутренней и наружной оболочек, содержит хорошо выраженную среднюю мышечную оболочку, способную активно проталкивать лимфу по протоку от его начала к устью.

От правой верхней конечности, правой половины головы и шеи, органов правой половины грудной полости лимфу собирает **правый лимфатический проток**, длиной 1,0 – 1,5 см. Правый лимфатический проток вливается в правый венозный угол.

Лимфатические узлы скоплениями находятся на всей поверхности тела.

На нижней конечности имеются подколенные и паховые лимфатические узлы, в брюшной области и области таза они расположены возле органов. На голове и шее различают затылочные, лицевые, околоушные, подбородочные, поднижнечелюстные лимфатические узлы. На верхней конечности узлы находятся в подмышечной области, локтевой, плечевой, грудной.

ОРГАНЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

Иммунная система объединяет органы, обеспечивающие защиту организма от чужеродных клеток (микроорганизмов, бактерий, вирусов) или веществ, поступающих извне либо образующихся в организме (например, раковых клеток). Эта система обеспечивает поддержание целостности и постоянства внутренней среды организма в течение всей жизни индивидуума, создает иммунитет – невосприимчивость к веществам, обладающим чужеродными антигенными свойствами. Поэтому органы иммунной защиты располагаются обычно в теле человека в определенных местах – на границе организма и внешней среды, т.е. в участках возможного внедрения во внутреннюю среду организма различных чужеродных образований (анти-

генов). Здесь формируются своего рода пограничные зоны, содержащие лимфоидную ткань: миндалины – в начальных отделах пищеварительной системы и дыхательных путей, одиночные или групповые скопления лимфоидной ткани (узелки) – по ходу тонкой и толстой кишки, в коже и мочеполовых органах. Органы иммунной системы подразделяются на центральные и периферические. К центральным органам иммунной системы принадлежат **красный костный мозг, вилочковая железа (тимус), лимфоидная ткань стенок полых органов дыхательной и пищеварительной систем** (миндалины, одиночные и групповые лимфоидные узелки кишечного тракта, групповые лимфоидные узелки червеобразного отростка), **лимфатические узлы и селезенка**.

Клеточные элементы органов иммунной системы: лимфоциты, а также плазмочиты и макрофаги крови – обеспечивают иммунную защиту организма. Постоянно перемещающиеся лимфоциты осуществляют «иммунный надзор». Они способны узнавать чужие клетки или вещества и выполнять специфическую защитную функцию.

Все органы, участвующие в иммунитете, функционируют как единое целое благодаря нейрогуморальным механизмам регуляции, а также постоянно совершающимся процессам миграции и рециркуляции клеток по кровеносным и лимфатическим сосудам.

Общая масса органов иммунной системы в теле человека составляет (без костного мозга) 1,8 – 2,0 кг.

Костный мозг

Костный мозг является одновременно органом кроветворения и иммуногенеза. У взрослого человека красный костный мозг находится в эпифизах длинных костей, коротких и плоских костях и имеет массу около 1,5 кг. Составляет красный костный мозг из миелоидной ткани и стволовых кроветворных клеток, которые являются предшественниками всех форменных элементов крови и лимфы (отсюда название «стволовые»). Стромальные клетки выполняют опорную, трофическую и регуляторную функции, создавая особые условия (микроокружение), необходимые для нормального развития кроветворных клеток.

В красном костном мозге обильно разветвляются питающие его капилляры.

Если стволовые клетки попадают в вилочковую железу (тимус), они дифференцируются в Т-лимфоциты (тимусзависимые) и затем заселяют определенные участки органов иммунной защиты. Т-лимфоциты прини-

мают участие в обеспечении клеточного или врожденного иммунитета (разрушение отживших или злокачественных клеток собственного организма, уничтожение чужеродных клеток). Вилочковая железа как источник Т-лимфоцитов считается центральным органом иммунной системы, а лимфатические узлы и селезенка по отношению к тимусу – периферическими.

Часть стволовых кроветворных клеток попадает в другие центральные органы иммунной системы, ответственные за дифференцировку клеток, участвующих в гуморальных реакциях иммунитета, они называются «В-лимфоциты». У человека имеются групповые лимфоидные узелки в области подвздошной кишки, червеобразного отростка и костного мозга. В-лимфоциты из центральных органов иммунитета попадают в В-зависимые зоны периферических органов иммунной системы (лимфатические узлы, селезенка), продуцирующих антитела (иммуноглобулины).

Желтый костный мозг представлен в основном жировой тканью, которая заместила с возрастом активную паренхиму органа. Наличие жировых включений желтоватого цвета и дало название этому виду костного мозга, в котором, тем не менее, сохраняются в небольшом количестве кровообразующие элементы. При больших кровопотерях они способны, активно размножаясь, снова привести к появлению красного костного мозга.

Вилочковая железа

Вилочковая железа (тимус) располагается в передней части верхнего средостения, впереди дуги аорты, левой плечеголовной и верхней полой вен. Передняя выпуклая поверхность железы соприкасается с рукояткой и телом грудины (до уровня 1 – 4-го ребер). Орган состоит из двух долей – *левой и правой*, придающих железе специфическую форму. Доли тесно соприкасаются или даже срастаются друг с другом в средней своей части и покрыты соединительнотканной капсулой, от которой внутрь органа отходят перегородки, разделяющие железу на мелкие *дольки*. В паренхиме долек на окрашенных препаратах выделяется более темная периферическая часть – *корковое вещество* и центральная светлая часть – *мозговое вещество*.

Клетки тимуса представлены лимфоцитами (тимоциты), плазматическими клетками, макрофагами и гранулоцитами. Лимфоциты в корковом веществе лежат более плотно, чем в мозговом. Специфическим образованием мозгового вещества являются тельца тимуса. Функция их неясна, их размеры и число увеличиваются с возрастом и при стрессе.

Стволовые клетки отличаются высокой функциональной активностью. Помимо иммунологической функции и функции кроветворения, ти-

мусу присуща эндокринная деятельность, поскольку клетки органа вырабатывают гормоны, необходимые для созревания тимоцитов: тимозин, тимопоэтин и др. Эти гормоны поступают также в кровь и способны оказывать действие вне тимуса. На этом основании вилочковая железа рассматривается иногда и как орган внутренней секреции.

Наибольшего развития вилочковая железа достигает в детстве, после полового созревания она подвергается возрастной инволюции, частично замещаясь жировой тканью.

Лимфоидная ткань стенок органов пищеварительной и дыхательной систем

Миндалины представляют собой скопления лимфоидной ткани, в которой на фоне диффузно расположенных клеточных элементов находятся плотные образования в виде *лимфоидных узелков* (фолликулов). Локализуются миндалины в начальных отделах дыхательной и пищеварительной систем.

Язычная миндалина расположена в корне языка под эпителием слизистой оболочки.

Парная **небная миндалина** находится в углублении между небно-язычной и небно-глоточной складками полости рта в *миндаликовой ямке*.

Глоточная (аденоидная) миндалина расположена в верхней части задней стенки глотки, в области свода глотки.

Парная **трубная миндалина** залегает в слизистой оболочке носовой части глотки, вокруг глоточного отверстия слуховой трубы.

Групповые лимфоидные узелки червеобразного отростка формируют в слизистой оболочке и подслизистой основе стенки червеобразного отростка почти сплошной слой, состоящий из большого числа (около 600 – 800) одиночных лимфоидных узелков. Узелки часто расположены в 2 – 3 ряда друг над другом и достигают своего максимального развития к возрасту 16 – 18 лет.

Групповые лимфоидные узелки подвздошной кишки (лимфоидные бляшки) в количестве 30 – 40 находятся преимущественно в подвздошной кишке.

Одиночные лимфоидные узелки залегают в слизистой оболочке и подслизистой основе стенок органов дыхательной и пищеварительной систем: гортани, трахее, бронхах, глотке, пищеводе, желудке, тонкой и толстой кишке, в желчном пузыре, а также в некоторых органах мочеполовой системы. От прилежащих тканей они отграничены окружающими их ретикулярными волокнами.

Лимфатические узлы

Лимфатические узлы являются самыми многочисленными органами иммунной системы. Они расположены на пути следования лимфатических сосудов от органов к лимфатическим стволам и протокам. По форме лимфатические узлы бывают бобовидными, вытянутыми, по консистенции они мягкоэластичные, цвет узелков матово-желтый, напоминающий жировую ткань.

Приносящие лимфу сосуды (4 – 6) подходят к выпуклой стороне узла. На противоположной стороне находится вогнутость – **ворота узла**, через которые входят артерии и нервы, а выходят вены и выносящие лимфатические сосуды.

Лимфатические узлы покрыты соединительнотканной капсулой, от которой в толщу узла отходят капсулярные трабекулы, образуя темное **корковое вещество**, ниже лежит **мозговое вещество**.

Лимфатические узлы способствуют продвижению лимфы. Задерживая по пути тока лимфы бактерии и другие инородные частицы, лимфатические узлы выполняют барьерно-фильтрационную функцию. Как органы иммунной системы они играют важную роль в образовании лимфоцитов (гемопоэтическая функция) и плазматических клеток, вырабатывающих антитела (иммуноцитопоэтическая функция).

Селезенка

Селезенка является самым крупным органом иммунной системы, масса ее 140 – 200 г. Расположена селезенка в левом подреберье, проецируется между 9 и 11 ребрами по средней подмышечной линии. Выпуклая диафрагмальная поверхность соприкасается с диафрагмой, вогнутая висцеральная поверхность – с желудком, селезеночным изгибом ободочной кишки, левой почкой, левым надпочечником и хвостом поджелудочной железы.

Со всех сторон селезенка покрыта брюшиной и фиксируется в своем положении *желудочно-селезеночной* и *диафрагмально-селезеночной связками*.

Селезенка имеет форму уплощенного вытянутого тела, красно-бурый цвет и мягкую консистенцию. На вогнутой висцеральной поверхности, обращенной медиально и вперед, расположены ворота селезенки (место расположения сосудов и нервов). Орган имеет *фиброзную оболочку*, с которой снаружи срастается висцеральная пластинка брюшины.

Строму органа составляют соединительнотканые трабекулы селезенки, связанные с капсулой, и ретикулярная ткань, состоящая из ретикулярных клеток и волокон.

Паренхиму селезенки образуют *белая* и *красная пульпа*. Белая пульпа состоит из селезеночных лимфоидных узелков и скоплений лимфоидной ткани вокруг внутриорганных артерий, которые в виде муфт окружают пульпарные артерии органа.

Основную массу органа (75 – 80 %) составляет красная пульпа. Эту часть паренхимы образуют петли ретикулярной ткани, заполненные эритроцитами, придающими ей специфический цвет, лимфоцитами, макрофагами, другими клеточными элементами. В селезенке происходит разрушение эритроцитов, закончивших жизненный цикл, а также дифференцировка Т- и В-лимфоцитов.

МОДУЛЬ 9

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

По окончании изучения темы Вы должны знать ответы на следующие вопросы:

1. Чем характеризуются железы внутренней секреции?
2. Какие железы внутренней секреции по своему происхождению и положению связаны с головным мозгом?
3. Из каких долей состоит гипофиз и какие гормоны он вырабатывает?
4. Строение щитовидной железы.
5. Какая железа выделяет гормон инсулин?
6. Как построены надпочечники и какие гормоны они вырабатывают?
7. Что является внутрисекреторной частью яичка и яичника?
8. Сколько имеется околощитовидных желез, где они расположены и каковы их функции?

ЛЕКЦИЯ 27

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

К эндокринным железам относятся железы, не имеющие выводных протоков, но выделяющие во внутреннюю среду организма (в кровь или лимфу) биологически активные вещества (гормоны), которые способны оказывать влияние на различные функции организма. Гормоны характеризуются рядом только им присущих свойств:

- действуют только на живые клетки; обладая высокой биологической активностью, оказывают воздействие в очень низких концентрациях;
- действие гормонов строго специфично – только на определенные клетки-мишени или их группы;
- воздействие гормонов имеет, как правило, дистантный характер, то есть органы, на функциональное состояние которых гормоны влияют, располагаются далеко от железы.

По химическому строению гормоны подразделяются на три группы: 1) белки и пептиды; 2) стероиды; 3) производные аминокислот. Гормоны регулируют процессы роста, развития и функционирования клеток, тканей и органов целостного организма.

Эндокринная система вместе с нервной системой принимает участие в регуляции жизнедеятельности организма, при этом гормональным влиянием принадлежит ведущая роль в регуляции таких общих функций, как обмен веществ, соматический рост, репродуктивные функции. Избыток или недостаток гормонов может вызвать тяжелейшие заболевания.

В организме человека эндокринная система представлена: гипоталамусом, гипофизом, шишковидной железой, щитовидной, околощитовидными железами, надпочечниками, эндокринными частями поджелудочной и половых желез, а также отдельными железистыми клетками, рассеянными по другим органам и тканям (пищеварительная и дыхательная системы, мочеполовой аппарат, молочные железы и т.д.).

ГИПОТАЛАМУС

Гипоталамус находится в промежуточном мозге. В сером веществе гипоталамуса выделяют более 30 пар ядер, которые группируются в передней, промежуточной и задней гипоталамических областях.

В ядрах передней гипоталамической области вырабатываются нейроромоны *вазопрессин* (антидиуретический гормон) и *окситоцин*, которые накапливаются в задней доле гипофиза.

ГИПОФИЗ

Гипофиз, массой 0,5 – 0,6 г, находится в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости. Через отверстие гипофиз соединен с воронкой гипоталамуса промежуточного мозга.

Снаружи гипофиз покрыт капсулой из плотной соединительной ткани. В гипофизе различают две доли – *переднюю* (аденогипофиз) и *заднюю* (нейрогипофиз).

Передняя доля составляет 70 – 80 % от всей массы гипофиза, в ней выделяют *бугорную, промежуточную и дистальную части*.

В **задней доле** выделяют *воронку и нервную часть*.

Гипофиз при помощи нервных волокон (путей) и кровеносных сосудов функционально связан с гипоталамусом промежуточного мозга, который регулирует его деятельность.

Гормоны передней и задней долей гипофиза оказывают влияние на многие функции организма, в первую очередь через другие эндокринные железы. Основными гормонами передней доли гипофиза являются: *сома-*

тотропный гормон, или гормон роста (ГР), принимающий участие в регуляции процессов роста и развития молодого организма; *адренокортикотропный гормон* (АКТГ), стимулирующий функцию коры надпочечников; *тиротропный гормон* (ТТГ), влияющий на развитие щитовидной железы и продукцию ее гормонов; *гонадотропные гормоны*, оказывающие влияние на половое созревание организма, развитие фолликулов в яичнике, овуляцию, рост молочных желез, выработку молока у женщин и процесс сперматогенеза у мужчин.

Промежуточная часть передней доли секретирует *меланоцитостимулирующий гормон* (МСГ), контролирующий образование пигментов (меланинов) в организме, а также *липотропный гормон* (ЛПГ), стимулирующий обмен жиров.

Задняя доля гипофиза является нейрогемальным органом, т.е. не вырабатывает, а накапливает *антидиуретический гормон* (вазопрессин) и *окситоцин*, продуцируемые нейросекреторными клетками переднего гипоталамуса. *Вазопрессин* повышает артериальное давление и обеспечивает, действуя на канальцы почки, обратное всасывание 98 – 99 % жидкости, отфильтрованной в мочу из крови. При нарушении его секреции развивается несахарный диабет – заболевание, характеризующееся усиленным (до 30 л в сутки) выделением жидкости с мочой и соответствующим ему повышенным потреблением воды. *Окситоцин* вызывает координированные сокращения мышечной оболочки матки во время родов, усиливает выделение молока концевыми отделами лактирующей молочной железы.

ШИШКОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Шишковидная железа, массой 0,2 – 0,4 г, относится к эпиталамусу промежуточного мозга и располагается в неглубокой борозде. Снаружи орган покрыт соединительнотканной капсулой.

Эндокринная роль шишковидной железы состоит в том, что ее клетки выделяют гормоны (*антигонадотропин*, *мелатонин*), тормозящие деятельность гипофиза до момента наступления половой зрелости, а также участвующие в тонкой регуляции почти всех видов обмена веществ. Шишковидная железа участвует в регуляции эндокринных, а также висцеральных функций организма, особенно тех, в которых проявляется ритмичность, связанная с временем суток (циркадные ритмы), так как секреция ее гормонов изменяется в связи со сменой дня и ночи.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА

Щитовидная железа, массой 25 – 30 г, располагается в срединной области передней поверхности шеи и состоит из двух несимметричных долей, соединенных перешейком.

Снаружи щитовидная железа покрыта соединительной капсулой, внутрь железы от капсулы направляются соединительнотканые перегородки, подразделяющие ткань железы на *дольки*, которые в свою очередь состоят из фолликулов. Стенки фолликулов изнутри выстланы эпителиальными клетками, продуцирующими белковое вещество, которое называется коллоидом.

Железистый эпителий щитовидной железы обладает большой избирательной способностью к накоплению йода. В тканях щитовидной железы концентрация йода в 300 раз выше, чем его содержится в плазме крови.

Гормоны щитовидной железы усиливают окислительные процессы, регулируют обмен веществ, увеличивают теплообмен, усиливают расщепление белков, жиров и углеводов, способствуют выделению воды и калия из организма, регулируют процессы роста и развития организма, оказывают стимулирующее влияние на деятельность надпочечников, половых и молочных желез, а также ЦНС.

Гипофункция щитовидной железы у детей приводит к задержке роста и развития, у взрослых – к нарушению психической деятельности, снижению обмена веществ, появлению отечности кожи. Снижение функции щитовидной железы может происходить в результате недостаточного количества йода в питьевой воде, растительной и животной пище. Щитовидная железа при этом гипертрофируется, но продукция гормонов остается пониженной.

Повышенная продукция гормонов (гипертиреоз) обуславливает развитие тиреотоксикоза или базедовой болезни. При этом наблюдается повышение температуры тела и основного обмена, исхудание, учащение сердцебиений, повышенная раздражительность, увеличение щитовидной железы, пучеглазие, мышечное дрожание (тремор).

Регуляция функции щитовидной железы обеспечивается нервной системой и тиротропным гормоном передней доли гипофиза.

ОКОЛОЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Околощитовидные железы имеют вид округлых или овальных небольших телец, расположенных на задней поверхности долей щитовидной железы. Число телец непостоянно и может изменяться от 2 до 7 – 8 (в среднем 4, по две железы позади каждой боковой доли щитовидной железы). Общая масса желез не превышает 0,13 – 0,36 г.

От окружающих тканей околощитовидные железы отделяются собственной фиброзной капсулой, от которой внутрь желез проникают соединительнотканые прослойки.

Гормон околощитовидных желез – *паратиреокальцитонин*, или паратгормон, впервые был выделен в 1924 г. Функциональное значение паратгормона состоит в регуляции фосфорно-кальциевого обмена. Гормон, действуя на костную ткань – депо кальция в организме, стимулирует высвобождение последнего, что приводит к повышению уровня этого иона в крови (гиперкальциемическое действие), а в костях наступает частичная деминерализация, что обеспечивает постоянство уровня кальция в крови, необходимое для нормальной деятельности нервно-мышечного аппарата. Удаление околощитовидных желез вызывает резкое снижение уровня кальция в крови и увеличение содержания фосфора, при этом повышается возбудимость нервно-мышечной системы и наступает смерть. Повышенная продукция паратгормона сопровождается резорбцией костей и их деминерализацией (возникает тяжелое заболевание – фиброзная остеодистрофия).

НАДПОЧЕЧНАЯ ЖЕЛЕЗА

Надпочечная железа – парный орган массой около 12 – 13 г, располагается над верхним концом соответствующей почки. Надпочечник имеет форму уплощенного спереди назад конуса, в котором различают поверхности: *переднюю, заднюю и почечную*.

Поверхность надпочечника слегка бугристая, на передней поверхности видна глубокая борозда – **ворота**, через которые из него выходит центральная вена. Снаружи надпочечник покрыт фиброзной капсулой, плотно сращенной с паренхимой, отдающей в глубь органа многочисленные соединительнотканые трабекулы. К фиброзной капсуле изнутри прилежит **корковое вещество**, состоящее из трех зон; зоны функционально обособлены, поскольку клетки каждой из них вырабатывают гормоны, отличающиеся друг от друга не только по химическому составу, но и по физиологическому действию.

Гормоны коркового вещества надпочечников носят общее название *кортикостероидов* (альдостерон), глюкокортикоидов: кортикостерон, кортизол, гидрокортизол и кортизон; *половые гормоны* – андроген-стероидный гормон, близкий по строению и функции к мужскому половому гормону тестостерону, эстроген и прогестерон (женские половые гормоны). Минералкортикоиды влияют на уровень электролитов в крови и артериальное давление, глюкокортикоиды оказывают выраженное действие на различные виды обмена (особенно на углеводный) и на иммунную систему, половые гормоны обладают слабым андрогенным свойством.

В центре надпочечников располагается **мозговое вещество**, его клетки продуцируют *адреналин* и *норадреналин*.

Адреналин усиливает расщепление гликогена, уменьшает его запасы в мышцах и печени, увеличивает содержание углеводов в крови, усиливает и учащает сокращение сердечной мышцы, суживает просвет сосудов (кроме сосудов головного мозга и сердца), повышая этим артериальное давление. Влияние норадреналина на организм сходно с адреналином, но норадреналин является медиатором, осуществляющим передачу нервного импульса с нервного окончания (аксона симпатического нейрона) на иннервируемый эффектор (мышцу, железу), тогда как адреналин – гормон и медиаторным свойством не обладает.

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Поджелудочная железа состоит из экзокринной и эндокринной частей. *Эндокринная часть* представлена группами эпителиальных клеток, образующих своеобразной формы панкреатические островки (островки Лангерганса – Соболева), отделенные от остальной экзокринной части железы тонкими соединительнотканными прослойками. Примерно 70 – 75 % всех клеток островков составляют β -клетки, они вырабатывают гормон **инсулин**, остальные 30 – 25 % клеток – это α -клетки, которые продуцируют гормон **глюкагон**. Инсулин способствует усвоению глюкозы крови клетками (образование гликогена), а глюкагон вызывает усиленное расщепление гликогена до глюкозы, т.е. является антагонистом инсулина. Гормоны, выделяемые α - и β -клетками панкреатических островков, поступают в кровь и принимают участие в регуляции углеводного обмена. При их недостатке количество глюкозы в тканях снижается, а содержание ее в крови возрастает, что приводит к развитию сахарного мочеизнурения (сахарный диабет).

Кроме того, клетки секретируют *гормон соматостатин*, который регулирует (снижает) синтез инсулина и глюкагона, а также ферментов поджелудочного сока, он стимулирует выделение сока и гормонов поджелудочной железой.

ЭНДОКРИННАЯ ЧАСТЬ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ

Яичко у мужчин и **яичник** у женщин, помимо половых клеток, вырабатывают и выделяют в кровь половые гормоны, под влиянием которых формируются вторичные половые признаки.

Яички выделяют мужской половой гормон *тестостерон*.

В последние годы доказано, что предстательная железа осуществляет также гормонпродуцирующую функцию, оказывающую влияние на активность сперматогенеза, дифференцировку гипоталамуса и выработку фактора, стимулирующего рост нервных волокон.

В яичнике вырабатываются *половые гормоны*: эстроген стимулирует, а *гонадокринин* угнетает рост и развитие половых клеток. *Лютеинизирующий* гормон вызывает овуляцию и образование желтого тела – своеобразного, обладающего эндокринной функцией органа, клетки которого вырабатывают гормон яичника *прогестерон*. Прогестерон подготавливает слизистую оболочку матки к восприятию оплодотворенной яйцеклетки, а также задерживает рост новых фолликулов.

МОДУЛЬ 10

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

После окончания изучения темы «Анатомическое строение нервной системы» Вам необходимо знать ответы на нижеперечисленные вопросы:

1. Строение нервной ткани.
2. Классификация нервной системы.
3. Строение спинного мозга.
4. Сегмент спинного мозга.
5. Строение рефлекторной дуги.
6. Оболочки и межоболочечные пространства спинного мозга.
7. Отделы головного мозга.
8. Строение и функции продолговатого мозга.
9. Строение заднего мозга.
10. Строение и функции среднего и промежуточного мозга.
11. Ядра основания мозга и их функции.
12. Проводящие пути центральной нервной системы: спинно-бугорный, тонкий и клиновидный, спинно-мозжечковые, пирамидный, краснойдерно-спинно-мозговой пути.
13. Оболочки головного мозга, их отличие от оболочек спинного мозга.

ЛЕКЦИЯ 28

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Важнейшими функциями нервной системы в организме человека являются управление деятельностью целостного организма и координирование процессов, протекающих в организме в зависимости от состояния внешней и внутренней среды.

Нервная система обеспечивает связь всех частей организма в единое целое. Деятельность нервной системы, по определению И.М. Сеченова, носит рефлекторный характер (слово «рефлекс» означает отражение). Рефлекс – это ответная реакция организма на то или иное раздражение.

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка с отходящими от нее отростками, или нейронами.

Нейроны образуют цепочки, или *рефлекторные дуги*, которые способны передавать возбуждение от точки восприятия раздражения в ЦНС и далее к рабочему органу. Передача нервного импульса от одного нейрона к другому происходит с помощью синапсов, или контактов.

В нервной цепочке различают три типа нейронов:

- 1) *чувствительный* (рецепторный), или *афферентный нейрон*;
- 2) *вставочный*, или *ассоциативный нейрон*;
- 3) *двигательный, или эфферентный нейрон*.

Простейшая рефлекторная дуга представлена двумя нейронами – чувствительным и двигательным.

Первый нейрон – это ложноуниполярная нервная клетка, которая расположена в спинно-мозговом узле. Периферический отросток этой клетки следует в составе спинно-мозговых нервов и их ветвей и заканчивается рецептором, воспринимающим внешнее или внутреннее раздражение.

Это раздражение трансформируется рецептором в нервный импульс, который достигает тела нервной клетки, а затем по центроостремителюму отростку ее направляется в спинной мозг. В сером веществе спинного мозга этот отросток чувствительной клетки образует соединение (синапс) с телом второго нейрона (эфферентного, или двигательного). В синапсе происходит передача нервного возбуждения на эфферентный нейрон, отросток которого выходит из спинного мозга в составе передних (двигательных) корешков. Нервное возбуждение по центробежному нервному волокну направляется к рабочему органу, вызывая сокращение мышцы, усиление или ослабление секреции желез.

Как правило, рефлекторная дуга состоит не из двух нейронов, а построена гораздо сложнее. Между рецепторным и эффекторным нейронами имеется один или несколько *вставочных нейронов*, замыкающих рефлекторную дугу на уровне спинного или головного мозга.

Нервную систему человека условно подразделяют по топографическому принципу на **центральную и периферическую**. К центральной нервной системе (ЦНС) относят спинной и головной мозг, которые состоят из серого и белого вещества. Серое вещество – это скопление тел нервных клеток, а белое вещество – это нервные волокна, отростки нервных клеток, имеющие миелиновую оболочку (она придает волокнам белый цвет). Нервные волокна образуют проводящие пути спинного и головного мозга и связывают различные нервные центры между собой. В состав периферической нервной системы входят корешки, спинно-мозговые и черепные нервы, их ветви, сплетения и узлы.

Существует еще одна классификация, которая единую нервную систему подразделяет также на две основные части: **соматическую** и **вегетативную** (автономную). Соматическая нервная система обеспечивает главным образом иннервацию органов сомы (тела), а именно: скелетных мышц, кожи, поперечно-полосатых мышц некоторых органов (язык, гортань, глотка).

Вегетативная (автономная) нервная система иннервирует все внутренности, железы, в том числе эндокринные, гладкую мускулатуру органов, кожи, сосудов, т.е. органы растительной жизни (отсюда название – *вегетативная*, или *растительная нервная система*). Она, в свою очередь, подразделяется на две части: парасимпатическую и симпатическую, в каждой из которых выделяют центральный и периферический отделы.

Спинной мозг

Спинной мозг представляет собой продолговатый, несколько уплощенный цилиндрический тяж. Верхний отдел спинного мозга на уровне нижнего края большого затылочного отверстия переходит в головной мозг, нижний заканчивается мозговым конусом, верхушка которого продолжается в тонкую терминальную нить. Длина спинного мозга у взрослого человека равна, в среднем, 43 см (у мужчин – 45 см, у женщин – 41 – 42 см), масса – около 34 – 38 г.

Спинной мозг подразделяется на сегменты. Сегмент – это участок спинного мозга с выходящими из него правым и левым передними (двигательными) корешками и проникающими в него правым и левым задними (чувствительными) корешками. Протяженность спинного мозга значительно меньше длины позвоночного столба.

На всем протяжении с каждой стороны от спинного мозга отходит 31 пара **передних** и **задних корешков**, которые, сливаясь, образуют 31 пару правых и левых **спинно-мозговых нервов**.

В шейном и поясничном отделах спинного мозга обнаруживаются утолщения: **шейное** и **пояснично-крестцовое**; эти отделы обеспечивают иннервацию соответственно верхних и нижних конечностей.

Совокупность передних и задних корешков окружает терминальную нить наподобие **конского хвоста**.

Вдоль всей передней поверхности спинного мозга в срединной сагиттальной плоскости тянется **передняя срединная щель**, а вдоль задней

поверхности – **задняя срединная борозда**. Они служат границами, разделяющими спинной мозг на две симметричные половины.

На передней поверхности, несколько латеральнее срединной борозды, тянутся две **передние латеральные борозды** – сюда выходят из спинного мозга справа и слева передние корешки. На задней поверхности имеются **задние латеральные борозды** – места проникновения с обеих сторон в спинной мозг задних корешков.

В спинном мозге выделяют серое и белое вещество. В сером веществе проходит **центральный канал**, содержащий спинно-мозговую жидкость.

Серое вещество на протяжении спинного мозга образует две вертикальные колонны, расположенные справа и слева от центрального канала. В каждой колонне различают передний и задний столбы. На уровне всех грудных и двух верхних поясничных сегментов спинного мозга в сером веществе выделяют боковой столб.

На поперечном срезе спинного мозга серое вещество имеет форму бабочки или буквы «Н». В нем выделяют более широкий передний рог и узкий задний рог. В грудном отделе и на уровне двух верхних поясничных сегментов имеется еще боковой рог.

В **передних рогах** располагаются крупные нервные клетки – двигательные нейроны. Они образуют 6 ядер: **два медиальных, три латеральных** и **одно центральное ядро**, нейроны которых иннервируют мышцы туловища и конечностей.

Серое вещество **задних рогов** спинного мозга неоднородно. Нервные клетки заднего рога образуют **собственное ядро**, а в основании заднего рога – **грудное ядро**.

На протяжении от I грудного до II поясничного сегмента имеется выступ серого вещества – **боковой рог**. В последнем находятся центры симпатической части вегетативной нервной системы в виде скоплений нервных клеток, образующих **латеральное промежуточное (серое) вещество**, между боковым и задним рогами находится комплекс белого и серого вещества – ретикулярная (сетчатая) формация.

Возле верхушки заднего рога расположено **студенистое вещество**.

Белое вещество спинного мозга расположено по периферии серого вещества. Борозды спинного мозга разделяют его на симметричные **передний, средний и задний канатики**. Передний канатик находится между

передней срединной щелью и передней латеральной бороздой; задний канатик – между задней срединной и задней латеральной бороздами; боковой канатик – между передней и задней латеральными бороздами.

Белое вещество представлено отростками нервных клеток (чувствительных, вставочных и двигательных нейронов), совокупность которых в канатиках спинного мозга составляет три системы пучков – трактов, или проводящих путей спинного мозга:

- 1) короткие пучки ассоциативных волокон связывают сегменты спинного мозга, расположенные на различных уровнях;
- 2) восходящие (чувствительные, афферентные) пучки направляются к центрам головного мозга или в мозжечок;
- 3) нисходящие (двигательные, эфферентные) пучки идут от головного мозга к клеткам передних рогов спинного мозга.

В белом веществе задних канатиков располагаются восходящие тракты, в передних и боковых канатиках следуют восходящие и нисходящие системы волокон.

Оболочки спинного мозга

Снаружи спинной мозг окружен тремя оболочками.

Наружная твердая оболочка представляет собой продолговатой формы мешок с прочными и толстыми стенками, расположенный в позвоночном канале и содержащий спинной мозг с корешками и оболочками.

Паутинная оболочка спинного мозга выстилает внутреннюю поверхность мешка, образованного твердой оболочкой головного мозга. Паутинная оболочка срастается с твердой оболочкой головного мозга в области межпозвоночных отверстий на спинно-мозговых узлах. От сосудистой оболочки паутинную оболочку отделяет *подпаутинное пространство*, содержащее *спинно-мозговую жидкость*.

Мягкая, или сосудистая оболочка спинного мозга плотно прилегает к спинному мозгу. В ней различают два слоя – *внутренний* и *наружный*, между которыми располагаются кровеносные сосуды.

Кровоснабжение спинного мозга осуществляется позвоночной артерией – ветвью подключичной артерии, а также от задних межреберных, поясничных и латеральных крестцовых артерий, которые в целом формируют две артерии спинного мозга: *переднюю спинно-мозговую артерию*, *заднюю спинно-мозговую артерию*. От этих артерий в вещество мозга отходят многочисленные ветви.

ЛЕКЦИЯ 29

ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Головной мозг с окружающими его оболочками находится в полости мозгового черепа.

Масса мозга взрослого человека колеблется от 1100 до 2000 г. На протяжении от 20 до 60 лет масса и объем остаются максимальными и постоянными для каждого данного индивидуума (масса мозга у мужчин составляет, в среднем, 1394 г, у женщин – 1245 г), а после 60 лет они несколько уменьшаются.

Головной мозг состоит из пяти отделов: продолговатого, заднего, среднего, промежуточного и конечного мозга.

Продолговатый мозг

Продолговатый мозг является непосредственным продолжением спинного мозга.

Борозды продолговатого мозга являются продолжением борозд спинного мозга и носят те же названия. По обеим сторонам от *передней срединной щели* на вентральной поверхности продолговатого мозга расположены выпуклые, постепенно суживающиеся книзу *пирамиды*, образованные главными пирамидными трактами, часть волокон которых в нижних отделах образует *перекрест пирамид*.

Латеральнее пирамид с обеих сторон находятся овальные возвышения – *оливы*, отделенные от пирамид передними латеральными бороздами, из которых выходят корешки *подъязычных нервов* (XII пара черепных нервов).

На дорсальной поверхности продолговатого мозга тянется *задняя срединная борозда*, по бокам от которой заканчиваются утолщениями *тонкий и клиновидный пучки* задних канатиков спинного мозга. В этих утолщениях располагаются ядра этих пучков, от которых отходят волокна, формирующие *медиальную петлю*. Эта петля на уровне продолговатого мозга образует перекрест. Латеральнее оливы из задней латеральной борозды выходят тонкие корешки *языкоглоточного, блуждающего и добавочного нервов* (IX, X и XI пары черепных нервов), ядра которых лежат в дорсолатеральных отделах продолговатого мозга. На дорсальной поверхности боковые отделы утолщаются и образуют *нижние мозжечковые ножки*, которые ограничивают снизу *ромбовидную ямку*. В верхней части дорсальная поверхность продолговатого мозга принимает участие в образовании *дна IV желудочка*.

Серое вещество продолговатого мозга представлено в вентральных отделах скоплениями нейронов, которые образуют парное **нижнее оливное ядро**, медиальнее которого располагается **медиальное**, а кзади – **задние добавочные** оливные ядра. Дорсальнее пирамид вдоль всего продолговатого мозга располагается **ретикулярная формация**, которая представлена переплетением нервных волокон и лежащими между ними нервными клетками. В продолговатом мозге находятся также ядра IX, X, XI и XII пар черепных нервов. Вентральные отделы продолговатого мозга представлены нисходящими двигательными пирамидными волокнами. Дорсолатерально через продолговатый мозг проходят **восходящие проводящие пути**, связывающие спинной мозг с полушариями большого мозга, мозговым стволом и мозжечком.

На уровне продолговатого мозга находятся такие жизненно важные центры, как дыхательный и кровообращения.

Задний мозг

Состоит из моста и мозжечка.

Мост (варолиев мост) имеет вид поперечно расположенного белого валика, который в каудальном отделе граничит с пирамидами и оливами продолговатого мозга, а в краниальном – с ножками мозга. В горизонтальной борозде, отделяющей мост от пирамид продолговатого мозга, выходят корешки *отводящих* нервов (VI пара), ядра которых лежат в дорсальном отделе моста. Латеральные отделы этой борозды служат местом выхода корешков *лицевого* (VII пара) и *слухового* (VIII пара) нервов, ядра которых расположены также в дорсальном отделе моста, на дне ромбовидной ямки. Продолжение моста в латеральном направлении образует среднюю **ножку мозжечка**.

На **вентральной поверхности моста** заметна широкая, но неглубокая **базиллярная борозда**. По бокам от этой борозды расположены два выступающих продольных валика, внутри которых проходят волокна пирамидных путей.

Дорсальная поверхность моста прикрыта мозжечком и снаружи не видна.

Из переднебоковых отделов моста выходят пучки самого крупного черепного нерва – **тройничного**, ядра которого лежат в дорсальной части моста и продолговатого мозга (V пара).

На поперечном разрезе моста в центральных отделах можно видеть толстый пучок идущих поперечно волокон – это проводящий путь слухо-

вого анализатора (они образуют *трапециевидное тело*). Трапециевидное тело делит мост на *заднюю часть, или покрывку моста, и переднюю (базиллярную) часть*. Между волокнами трапециевидного тела находятся его переднее и заднее ядра. В нижних отделах моста заметны скопления серого вещества, называемые *ядрами собственно моста*, которые выступают в роли посредников в осуществлении связей коры полушарий большого мозга с полушариями мозжечка. Отростки нейронов ядер моста направляются в сторону мозжечка, образуя *средние мозжечковые ножки*.

Мозжечок

Мозжечок составляет более крупную, чем мост, часть заднего мозга.

В мозжечке различают *верхнюю и нижнюю поверхности*, границами между которыми являются *передний и задний края*. Мозжечок лежит на дорсальной поверхности мозгового ствола, охватывая его с боков и соединяясь при помощи ножек с его частями: *верхние мозжечковые ножки* соединяют мозжечок со средним мозгом (красным ядром) и таламусом, *средние* – с мостом (содержат волокна мостомозжечкового пути), *нижние* – с продолговатым мозгом (включают задний спинно-мозжечковый путь).

На дорсальной поверхности моста и продолговатого мозга располагается ромбовидная ямка, являющаяся дном IV желудочка мозга. Задне-нижний угол ромбовидной ямки продолжается в центральный канал спинного мозга. В передневерхнем углу имеется отверстие, ведущее в *водопровод среднего мозга*.

Крыша IV желудочка в виде шатра нависает над ромбовидной ямкой. Передняя стенка шатра образована верхними ножками мозжечка и натянутым между ними *верхним мозговым парусом*.

Задняя стенка шатра образована *нижним мозговым парусом* и листком сосудистой оболочки между нижними ножками мозжечка. Дно желудочка – ромбовидная ямка – пересекается сверху вниз *срединной бороздой*, по бокам от которой расположено парное срединное возвышение. Серое вещество в области ромбовидной ямки располагается в виде отдельных скоплений или ядер, отделенных друг от друга белым веществом. Здесь находятся ядра черепных нервов – с V по XII пару. В области верхнего треугольника ромбовидной ямки лежат ядра V, VI, VII и VIII пары черепных нервов.

В мозжечке различают непарную срединную часть – **червь** и два **полушария**. Поперечными бороздами червь расчленен на мелкие извилины, которые придают ему некоторое сходство с кольчатым червем (отсюда его название). Обе поверхности полушарий и червя изрезаны множеством по-

перечных параллельно идущих мелких бороздок, между которыми находятся длинные и узкие *извилины мозжечка*. Группы извилин, отделенных более глубокими бороздами, образуют *дольки мозжечка*. Полушария мозжечка и червь состоят из белого вещества, расположенного кнутри, и тонкой прослойки серого вещества – *коры мозжечка*, окаймляющего белое вещество по периферии. Кора мозжечка представлена тремя слоями нервных клеток. На сагиттальном разрезе белое вещество мозжечка имеет вид ветвистого дерева и получило название «*древо жизни*».

В толще белого вещества мозжечка лежат отдельные парные скопления нервных клеток, которые образуют самое крупное *зубчатое ядро*, спереди от него – *пробковидное ядро*, медиальнее – *шаровидное ядро*, самое медиальное – *ядро шатра*, расположенное в белом веществе червя мозжечка. Функции мозжечка связаны с рефлекторной координацией сокращений мышц туловища и конечностей, обеспечивающих поддержание равновесия тела как при вертикальном статическом его положении, так и при сложных движениях во время перемещения тела в пространстве.

Средний мозг

Средний мозг состоит из *дорсального отдела – крыши среднего мозга, пластинки крыши, или пластинки четверохолмия, и вентрального отдела – ножек мозга*, которые разграничиваются полостью – *водопроводом мозга*. Нижней границей среднего мозга на его вентральной поверхности является передний край моста, верхней – зрительный тракт и уровень сосцевидных тел. На дорсальной поверхности верхняя граница среднего мозга соответствует задним краям (поверхностям) зрительных бугров, задняя – уровню выхода корешков *блокового нерва* (IV пара черепных нервов). Пластинка четверохолмия состоит из четырех возвышений в виде полусфер, которые отделены друг от друга двумя пересекающимися под прямым углом бороздами. В продольной борозде располагается шишковидная железа – орган внутренней секреции. Поперечная борозда отделяет пару **верхних холмиков** от пары **нижних холмиков**. Толщу холмиков составляет серое вещество (ядра). Каждый холмик продолжается в переднелатеральном направлении в **ручку холмика**, при этом ручка верхнего холмика, располагаясь кзади от таламуса, направляется к латеральному коленчатому телу, а нижнего – к медиальному коленчатому телу. У человека верхние холмики пластинки четверохолмия и латеральные коленчатые тела выполняют функцию *подкорковых зрительных центров*. Нижние холмики этой пластинки и медиальные коленчатые тела являются *подкорковыми слуховыми центрами*.

Вторая часть среднего мозга в виде двух толстых белых пучков расходуется в ткань полушарий большого мозга – это **ножки мозга**. Углубление между правой и левой ножками мозга называется **межножковой ямкой**, дно которой служит местом, где в ткань мозга проникают многочисленные кровеносные сосуды. Поэтому пластинка, образующая дно межножковой ямки, имеет множество мелких сосудистых отверстий и называется **продырявленным веществом**.

На медиальной поверхности каждой из ножек мозга располагается **продольная глазодвигательная борозда**, из которой выходят корешки **глазодвигательного нерва** (III пары черепных нервов), клетки которого иннервируют ресничную мышцу, остальные – сфинктер зрачка. **Водопровод среднего мозга (силвиев водопровод)** – узкий канал длиной около 1,5 см, соединяющий полости III и IV желудочков и заполненный спинномозговой жидкостью. Вокруг водопровода находится **центральное серое вещество**, в котором располагается ядро блокового нерва.

С латеральной стороны от ядра глазодвигательного нерва лежит одно из ядер ретикулярной формации – промежуточное ядро (ядро Кахаля), на нейронах которого заканчиваются волокна от **вестибулярных ядер, бледного шара и серого вещества** верхних холмиков четверохолмия и начинаются волокна **ретикулоспинно-мозгового пути**.

Самым крупным ядром среднего мозга является **красное ядро** – одно из центральных ядер экстрапирамидной системы. Оно располагается между черным веществом и центральным серым веществом. В его состав входят нейроны с железосодержащим пигментом. Отростки нейронов ядра формируют **красноядерно-спинно-мозговой путь**, который направляется к клеткам передних рогов спинного мозга. Рядом с водопроводом лежит ретикулярная формация среднего мозга.

Вещество среднего мозга вентральнее водопровода мозга относится к ножке мозга. На поперечном разрезе видно **черное вещество**, которое делит ножку мозга на два отдела: дорсальный – **покрышку среднего мозга** и вентральный – **основание ножки мозга**. В покрышке среднего мозга располагаются ядра среднего мозга и проходят **восходящие проводящие пути**. Нервные волокна ее являются отростками вторых нейронов ядер клиновидного и тонкого пучков продолговатого мозга (путей проприоцептивной чувствительности), которые направляются к ядрам таламуса вместе с волокнами общей чувствительности (болевого и температурной). Вентральные отделы ножек мозга целиком состоят из белого вещества, в котором проходят **нисходящие проводящие пути**. Периферические отделы ножек мозга образуют волокна **корково-мостового пути** (медиальную часть основания – **лобно-**

мостовой путь, латеральную – *височно-теменно-затылочномостовой*, центральную – *пирамидные пути*, медиальную часть которых составляют *корково-ядерные*, а латеральную – *корково-спинно-мозговые волокна*).

Отростки нервных клеток некоторых ядер образуют в среднем мозге *перекресты покрывки*.

Функциональное значение среднего мозга состоит в том, что в нем расположены подкорковые центры слуха и зрения; ядра головных нервов, обеспечивающих иннервацию поперечно-полосатых и гладких мышц глазного яблока; ядра, относящиеся к экстрапирамидной системе (черное вещество, промежуточное и красное ядра), обеспечивающей сокращения мышц тела во время автоматических (бессознательных) движений. Через средний мозг следуют нисходящие (двигательные) и восходящие (чувствительные) проводящие пути. Область среднего мозга является также местом расположения вегетативных центров (центральное серое вещество) и ретикулярной формации.

Промежуточный мозг

Промежуточный мозг простирается от переднего края пластинки четверохолмия до межжелудочкового отверстия и представлен следующими отделами:

1) *областью зрительных бугров (таламическая область)*, которая расположена в дорсальных его участках;

2) *гипоталамусом* (подталамическая область), составляющим ventральные отделы промежуточного мозга;

3) *III желудочком*, имеющим вид продольной (сагиттальной) щели между правым и левым зрительными буграми.

В свою очередь таламическая область подразделяется на:

- *таламус*, или задний таламус (*зрительный бугор*);
- *метаталамус*, или заталамическую область (*медиальное и латеральное коленчатые тела*);
- *эпиталамус*, или надталамическая область (*шишковидная железа, поводки, спайки поводков и эпиталамическая спайка*).

На сагиттальном разрезе головного мозга заметна медиальная поверхность зрительного бугра, которая подбугорной бороздой отграничивается от подталамической области. Бугры соединены между собой *межталамическим сращением*. Суженная и заостренная часть зрительного бугра называется *передним бугорком*. Задний конец утолщен и называется *подошкой*.

Зрительные бугры состоят из серого вещества, в котором различают отдельные скопления нервных клеток (ядра зрительного бугра), разделенные тонкими прослойками белого вещества. Выделяют до 40 ядер, которым присущи различные функции; основными являются *передние, вентролатеральные, медиальные* и *задние ядра*. В связи с тем, что здесь перекрывается большая часть чувствительных проводящих путей, зрительный бугор фактически является *подкорковым чувствительным центром*, а его подушка – *подкорковым зрительным центром*. Часть отростков нейронов таламуса направляется к ядрам полосатого тела конечного мозга (в связи с этим таламус рассматривается как чувствительный центр экстрапирамидной системы), другая – к коре головного мозга, образуя *таламокортикальные пучки*.

К медиальной поверхности зрительных бугров присоединяется шишковидная железа, являющаяся железой внутренней секреции. Спереди и сзади от шишковидной железы располагается пучок поперечно идущих волокон – *эпиталамическая (задняя) спайка*. Позади зрительных бугров располагаются два *коленчатых тела*: *латеральное*, являющееся вместе с верхними холмиками четверохолмия *подкорковым центром зрения*, и *медиальное* – *подкорковый центр слуха*.

Гипоталамус составляет вентральный отдел промежуточного мозга и участвует в образовании дна III желудочка. К гипоталамусу относятся *зрительный тракт, зрительный перекрест, серый бугор с воронкой* и *гипофизом* – железой внутренней секреции, *сосцевидные тела*.

Зрительный перекрест имеет вид поперечно лежащего валика, образованного волокнами зрительных нервов (II пара). Латерально и сзади этот валик с каждой стороны продолжается в *зрительный тракт*.

Сзади от зрительного перекреста находится *серый бугор*, который книзу переходит в воронку, соединяющую его с гипофизом. Стенки серого бугра, содержащие серобугорные ядра, оказывают влияние на эмоциональные реакции человека. Между серым бугром спереди и задним продырявленным веществом сзади располагаются *сосцевидные тела*. Основу их составляет также серое вещество, в котором выделяют *медиальные* и *латеральные ядра* сосцевидного тела, являющиеся подкорковыми центрами обонятельного анализатора.

В гипоталамусе серое вещество образует более 30 ядер, которые формируют три основные гипоталамические области различных по форме и размерам нервных клеток: *переднюю, промежуточную* и *заднюю*. Нервные клетки передней области обладают способностью вырабатывать гормоны (вазопрессин, окситоцин), которые накапливаются в задней доле ги-

пофиза. Нейроны ядер задней гипоталамической области регулируют эндокринную деятельность клеток передней доли гипофиза (аденогипофиза).

Таким образом, серое вещество промежуточного мозга составляют ядра, относящиеся к подкорковым центрам всех видов чувствительности. В области промежуточного мозга расположены ретикулярная формация, центры экстрапирамидной системы, вегетативные центры, регулирующие все виды обмена веществ, и нейросекреторные ядра.

Белое вещество промежуточного мозга представлено проводящими путями восходящего и нисходящего направлений, обеспечивающими двустороннюю связь коры головного мозга с подкорковыми образованиями и центрами спинного мозга.

Конечный мозг

Конечный мозг состоит из двух *полушарий большого мозга*, каждое из которых представлено *корой* большого мозга (*плащом*), *обонятельным мозгом* и *базальными ядрами*. Полостью конечного мозга являются боковые желудочки, находящиеся в каждом из полушарий. Полушария большого мозга отделены друг от друга продольной щелью большого мозга и соединяются при помощи *мозолистого тела, передней и задней спаек* и *спайки свода*. Мозолистое тело состоит из поперечных волокон, которые в латеральном направлении продолжают в полушария, образуя *лучистость мозолистого тела*.

Каждое из полушарий имеет три поверхности: наиболее выпуклую *верхнелатеральную, медиальную* и *нижнюю поверхность полушария*, или *основание мозга*. Поверхность полушарий изрезана глубокими щелями, бороздами. Усложняют рельеф расположенные между ними участки – извилины.

Борозды подразделяют каждое полушарие на *лобную, теменную, височную, затылочную* и *островковую доли*. Последняя не видна, так как островок находится на дне латеральной борозды и прикрыт участками других долей.

Верхнелатеральная поверхность полушария. На этой поверхности имеется *латеральная борозда*, которая является границей между лобной, теменной и височной долями и идет от нижней поверхности полушарий назад и вверх.

Центральная борозда начинается от середины верхнего края полушария и следует вниз и несколько вперед. Она отделяет лобную долю от теменной.

Лобная доля. Кпереди от центральной борозды почти параллельно ей тянется *предцентральная борозда*, которая дает начало двум параллельным бороздам. Эти борозды делят поверхность мозга на лежащую перед центральной бороздой *предцентральную извилину* и горизонтально идущие *верхнюю, среднюю и нижнюю лобные извилины*.

Теменная доля. Кзади от центральной борозды и почти параллельно ей проходит *постцентральная борозда*, от которой в сторону затылочной доли направляется продольная *внутритеменная борозда*. Эти две борозды делят теменную долю на *постцентральную извилину*, а также *верхнюю и нижнюю теменные доли*. В пределах нижней теменной доли выделяют две извилины: *надкраевую и угловую*.

Затылочная доля. Выражена *поперечная затылочная борозда*, которая является как бы продолжением кзади *внутритеменной борозды* теменной доли.

Височная доля. Эта доля занимает нижнебоковые отделы полушария. Верхнелатеральная поверхность височной доли представлена двумя *височными бороздами* – *верхней и нижней*. Борозды идут параллельно латеральной борозде и делят поверхность мозга на *верхнюю, среднюю и нижнюю височные извилины*. В глубине латеральной борозды находится *островковая доля (островок)*, прикрытая участками лобной, теменной и височной долей, которые получили наименование покрывки.

Медиальная поверхность полушария. В ее образовании принимают участие все доли полушария (исключая островок). Мозолистое тело отделяется от остальных отделов полушария *бороздой мозолистого тела*, которая, огибая сзади валик мозолистого тела, направляется книзу и вперед, продолжаясь в *борозду гиппокампа*. Выше борозды мозолистого тела находится *поясная борозда*. Между этими бороздами расположена *поясная извилина*, охватывающая мозолистое тело спереди, сверху и сзади. Кзади и книзу от валика мозолистого тела поясная извилина переходит в *извилину гиппокампа*.

На медиальной поверхности затылочной доли имеются соединяющиеся под острым углом, открытым кзади, две глубокие борозды: *теменно-затылочная борозда*, отделяющая теменную долю от затылочной, и *шпорная борозда*. Участок затылочной доли клиновидной формы, лежащий между этими бороздами, называется **клином**.

Нижняя поверхность полушария. На нижней поверхности лобной доли, параллельно продольной щели большого мозга, проходит *обонятельная борозда*, к которой прилежат обонятельная луковица и обонятельный тракт. Участок лобной доли между продольной щелью и обонятельной бороздой называется **прямой извилиной**.

В заднем отделе нижней поверхности полушария хорошо видна *коллатеральная борозда*.

Серое вещество полушарий большого мозга представлено **корой** и **базальными ядрами** конечного мозга. К базальным ядрам, залегающим ближе к основанию мозга, относится *полосатое тело*, состоящее из *хвостатого* и *чечевицеобразного ядер, ограда и миндалевидного тела*.

Кора полушарий головного мозга представлена серым веществом толщиной 1,5 – 4,5 мм. Всего в коре, имеющей площадь у взрослого человека 220000 мм², насчитывается более 14 млрд нейронов. Кора представлена 6 слоями.

В последние годы получила распространение концепция модульного устройства коры головного мозга, согласно которой структурно-функциональной единицей коры является модуль – вертикальная цилиндрическая колонка диаметром 250 – 300 мкм. В коре полушарий большого мозга человека выделено около 3 млн модулей.

Все эти структуры в различных отделах полушарий выполняют функции корковых анализаторов, осуществляющих высшие функции нервной системы, т.е. анализ и синтез всех раздражений, поступающих из внутренней и внешней среды, и выработку ответных реакций, регулирующих любые виды деятельности организма.

Различные отделы коры у человека выполняют строго определенные функции, и эти отделы коры стали называть *корковыми концами анализаторов* (*корковые центры*). Так, например, в коре постцентральной извилины и верхней теменной дольки располагается ядро коркового анализатора **общей чувствительности**, а в предцентральной извилине – **ядро двигательного анализатора**. Соседствующие с предцентральной извилиной участки лобных долей также относят к **двигательной (моторной) зоне**, но здесь выделяют более или менее обособленные ядра, например, ядро сочечтанного поворота головы и глаз в противоположную сторону (средняя лобная извилина).

В коре затылочной доли располагается **ядро коркового анализатора зрения**, в коре верхней височной извилины – **ядро слухового анализатора**; существуют также **корковые концы анализаторов обоняния, вкуса**.

Все эти и некоторые другие корковые концы анализаторов специализируются на восприятии, анализе и синтезе сигналов внутренней и внешней среды, составляющих *первую сигнальную систему*.

Существует вторая *сигнальная система*, характерная только для человека. Она обусловлена развитием речи, а также трудовой общественной деятельностью. В коре нижней лобной извилины расположены **ядро дви-**

гательного анализатора артикуляции речи и ядро двигательного анализатора письменной речи (в средней лобной извилине); в коре верхней височной извилины залегает **ядро слухового анализатора устной речи**. Кроме того, в коре нижней теменной доли обнаружено **ядро зрительно-го анализатора письменной речи**. В связи с этим корковые концы анализаторов наименее локализованы, поэтому речевые и мыслительные функции выполняются при участии всей коры.

Анатомическое строение головного мозга представлено на рис. 18.

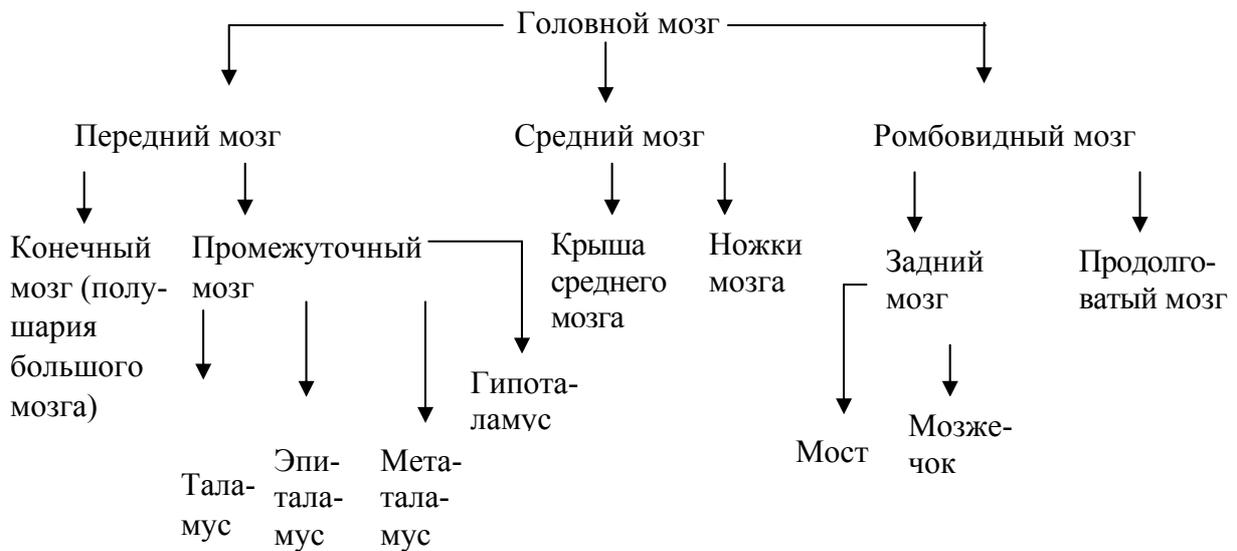


Рис. 18. Анатомическое строение головного мозга

ЛЕКЦИЯ 30

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

Передние канатики содержат следующие проводящие пути:

1) **передний корково-спинно-мозговой (пирамидный) путь**, лежит вблизи передней срединной щели, в переднемедиальном отделе переднего канатика. Этот путь содержит отростки пирамидных клеток коры передней центральной извилины, которые заканчиваются на двигательных клетках переднего рога противоположной стороны и передают импульсы двигательных реакций от коры большого мозга к передним рогам спинного мозга;

2) **передний спинно-таламический путь**, расположен в средней части переднего канатика, обеспечивает проведение импульсов тактильной чувствительности (осязание и давление);

3) **преддверно-спинно-мозговой путь**, расположен на границе переднего канатика с боковым. Он начинается от вестибулярных ядер VIII пары черепных нервов, расположенных в продолговатом мозге, и направляется к двигательным клеткам передних рогов. Наличие тракта позволяет поддерживать равновесие и осуществлять координацию движений;

4) **покрышечно-спинно-мозговой путь**, проходит медиальнее пирамидного пути, связывает подкорковые центры зрения и слуха с двигательными ядрами передних рогов спинного мозга. С помощью этого тракта осуществляются рефлекторные защитные движения при зрительных и слуховых раздражениях;

5) **ретикулярно-спинно-мозговой путь**, начинается от нейронов ретикулярной формации ствола мозга, проходит в центральной части переднего канатика и заканчивается на мотонейронах переднего рога спинного мозга. Относится к путям экстрапирамидной системы.

Боковые канатики содержат следующие проводящие пути:

1) **задний спинно-мозжечковый путь** (пучок Флексига), занимает заднелатеральные отделы боковых канатиков и является неперекрещенным проводником рефлекторных проприоцептивных импульсов, направляющихся в мозжечок;

2) **передний спинно-мозжечковый путь** (пучок Говерса), расположен в переднелатеральных отделах боковых канатиков; начинается большей частью на противоположной стороне спинного мозга и передает мозжечку информацию о состоянии мышц и положении конечностей, необходимую для координации движений;

3) **латеральный спинно-таламический путь** – путь проведения импульсов болевой и температурной чувствительности, располагается в передних отделах бокового канатика и формируется главным образом волокнами, идущими с противоположной стороны спинного мозга.

Из нисходящих трактов в боковых канатиках находятся **латеральный корково-спинно-мозговой (пирамидный) путь** и экстрапирамидный – **красноядерно-спинно-мозговой путь**;

4) **латеральный корково-спинно-мозговой путь**, представлен волокнами главного двигательного пирамидного пути (путь проведения импульсов, обуславливающих осознанные движения), которые лежат медиальнее заднего спинно-мозжечкового пути и занимают значительную часть бокового канатика, особенно в верхних сегментах спинного мозга;

5) **красноядерно-спинно-мозговой путь**, расположен вентральнее латерального корково-спинно-мозгового (пирамидного) пути. Начинается от клеток красного ядра и заканчивается на нейронах переднего рога. Этот путь является рефлекторным двигательным эфферентным путем автоматического (подсознательного) управления движением и тонусом скелетных мышц. Кроме того, в боковых канатиках спинного мозга проходят также пучки нервных волокон, образующих и другие проводящие пути (например, спинно-покрышечный, оливо-спинно-мозговой, спинно-ретикулярный, спинно-оливный, дорсолатеральный и др.).

Задние канатики содержат пути сознательной проприоцептивной чувствительности (сознательное суставно-мышечное чувство), которые направляются в кору полушарий большого мозга и доставляют к корковым анализаторам информацию о положении тела и его частей в пространстве. На уровне шейных и верхнегрудных сегментов задние канатики спинного мозга задней промежуточной бороздой делятся на два пучка: *тонкий пучок* (пучок Голля), состоит из более длинных проводников, идущих от нижних отделов туловища и нижних конечностей соответствующей стороны, лежит более медиально; *клиновидный пучок* (пучок Бурдаха), прилежит к заднему рогу и содержит проводники от верхних отделов туловища и верхних конечностей.

Белое вещество полушарий

Белое вещество полушарий большого мозга образует белый полуовальный центр, который состоит из огромного числа нервных волокон. Все нервные волокна представлены тремя системами проводящих путей конечного мозга: 1) ассоциативными; 2) комиссуральными; 3) проекционными.

Ассоциативные нервные волокна соединяют друг с другом различные участки коры в пределах одного полушария. Эта система волокон представлена двумя группами проводников: длинными и короткими. Короткие волокна связывают между собой соседние извилины в пределах одной доли. Длинные волокна соединяют друг с другом участки коры в различных долях одного полушария.

Комиссуральные (спаячные) нервные волокна соединяют симметричные участки обоих полушарий и образуют спайки (комиссуры). Наибольшее количество комиссуральных волокон входит в состав мозолистого тела.

Проекционные нервные волокна представлены волокнами, проводящими нервные импульсы как восходящего (к коре), так и нисходящего направления (к нижележащим центрам), т.е. обеспечивают связь полушарий со всем воспринимающим (рецепторным) аппаратом и со всеми рабочими органами.

Восходящие (чувствительные) проекционные проводящие пути по месту своего окончания подразделяются на сознательные (заканчиваются в коре полушарий большого мозга) и рефлекторные (в коре мозжечка). Сознательные пути импульсов общей (температурной, болевой и частично тактильной) чувствительности (экстероцептивные пути) представляют собой цепь из нескольких нейронов. Тела чувствительных нейронов располагаются в спинно-мозговых узлах. Периферические отростки этих клеток несут импульсы от рецепторов, а центральные через задний корешок спинного мозга идут к клеткам его задних рогов, где лежат тела вторых нейронов. Центральные отростки данных нейронов переходят на другую сторону и идут вверх в составе бокового канатика спинного мозга в виде *латерального спинно-таламического пути*, проходя затем через белое вещество ствола мозга, и достигают зрительного бугра. Здесь лежат тела третьих нейронов, аксоны которых идут в составе внутренней капсулы к коре постцентральной извилины.

Другие чувствительные пути (проприоцептивные) – сознательные пути костно-мышечного чувства – также трехнейронные, но отличаются тем, что центральные отростки первых нейронов, тела которых лежат в спинно-мозговых узлах, заходят не в серое, а в белое вещество спинного мозга и поднимаются в составе его заднего канатика (нежный и клиновидный пучки), достигая тел вторых нейронов, расположенных в ядрах продолговатого мозга. Центральные отростки вторых нейронов формируют медиальную петлю, волокна которой переходят на противоположную сторону и идут через ствол мозга, заканчиваясь на клетках ядер зрительного бугра. Здесь лежат тела третьих нейронов, аксоны которых через внутреннюю капсулу достигают коры головного мозга. Пучки этого тракта являются проводниками мышечного чувства (глубокой чувствительности) и отчасти тактильного.

Кроме этих проводящих путей, существуют проводящие пути, волокна которых заканчиваются в коре мозжечка. Эти пути состоят из двух нейронов, причем тела первых нейронов лежат в спинно-мозговых узлах, а вторых – в задних рогах спинного мозга. Центральные отростки последних образуют *спинно-мозжечковые пути* в боковых канатиках спинного мозга и достигают коры мозжечка через его верхние и нижние ножки.

Другие клетки головного мозга являются началом нисходящих, двигательных, или центробежных путей. Один из наиболее важных – это путь произвольных сознательных движений, или *корково-спинно-мозговой (пирамидный) путь*, который начинается от клеток 5-го слоя коры

предцентральной извилины, где лежат тела первых нейронов. Центральные отростки этих нейронов идут через внутреннюю капсулу, ножки мозга и мост в пирамиды продолговатого мозга. Здесь большая часть волокон перекрещивается (перекрест пирамид) и идет в боковой канатик спинного мозга, заканчиваясь на передних рогах своей стороны. Неперекрещенные волокна следуют из продолговатого мозга в передний канатик и заканчиваются на передних рогах противоположной стороны. Здесь возбуждение переключается на двигательные нейроны передних рогов, по центральным отросткам которых через передний корешок и периферический нерв достигает мышц.

В стволовой части мозга некоторая часть пирамидных волокон оканчивается в двигательных ядрах среднего и продолговатого мозга, а также моста, причем клетки этих ядер составляют вторые нейроны для двигательных путей черепных нервов.

Кроме этого главного двигательного пути, имеются и более сложные пути – через ядра среднего мозга и мозжечка. Наиболее важные – *экстрапирамидные проводящие пути*, обеспечивающие сложные рефлекторные движения. Так, например, *красноядерно-спинно-мозговой путь* обеспечивает поддержание мышечного тонуса, необходимого для удержания тела в равновесии без усилия воли. Этот путь берет начало от красного ядра среднего мозга, переходит на противоположную сторону и спускается через ствол мозга в боковой канатик спинного мозга, заканчиваясь на двигательных клетках спинного мозга.

Таким образом, функционирование и взаимосвязь ассоциативных, комиссуральных, а также восходящих и нисходящих проекционных путей обеспечивают существование сложных рефлекторных дуг, позволяющих организму приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям внутренней и внешней среды.

ЛЕКЦИЯ 31

ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Кроме центральной, в состав нервной системы входит *периферическая нервная система*. Периферическая нервная система обеспечивает двустороннюю связь центральных отделов нервной системы с органами и системами организма.

Анатомически периферическая нервная система представлена нервами, отходящими от головного и спинного мозга, в составе которых выделяют 12 пар **черепных нервов** и 31 пару **спинно-мозговых нервов**, а также периферической частью **вегетативной (автономной) нервной системы**. Периферические нервные стволы (нервы) состоят из множества миелиновых нервных волокон и соединительнотканых оболочек. Нервные волокна представлены совокупностью отростков нейронов, тела которых лежат в головном и спинном мозге и в нервных узлах периферической нервной системы.

Нервы имеют различные длину и толщину. Самые длинные нервы располагаются в тканях конечностей, особенно нижних. Нервы большого диаметра называют нервными стволами, их ответвления – ветвями.

Периферическая нервная система обеспечивает двустороннюю связь головного и спинного мозга с другими системами. Это возможно за счет наличия двух видов нервных волокон – центростремительных и центробежных. Первые проводят импульсы от рецепторов в ЦНС, поэтому называются **чувствительными (афферентными) волокнами**. Вторые несут импульсы от ЦНС до иннервируемого органа – это **двигательные (эфферентные) волокна**. В периферической нервной системе функционально выделяют две группы волокон: **соматические нервные волокна** – двигательные и чувствительные, обеспечивающие иннервацию тела (сомы), и **висцеральные нервные волокна**, осуществляющие иннервацию внутренних органов и сосудов.

В зависимости от содержания нервных волокон нервы подразделяют на двигательные, чувствительные и смешанные. Двигательный нерв образуется отростками нервных клеток, телами которых формируются либо двигательные ядра черепных нервов, либо ядра передних рогов спинного мозга. Чувствительный нерв представлен отростками нервных клеток, образующих **спинно-мозговые узлы** или **чувствительные узлы черепных нервов**. Чаще всего нервы являются смешанными, содержащими как чувствительные, так и двигательные нервные волокна.

Периферический отдел вегетативной нервной системы образован волокнами, состоящими из отростков нервных клеток, тела которых лежат в вегетативных ядрах черепных нервов или в боковых рогах спинного мозга. Отростки этих клеток формируют **преганглионарные (предузловые) нервные волокна**, идущие до вегетативных (автономных) узлов, которые входят в состав вегетативных (автономных) сплетений. От клеток этих узлов к органам и тканям направляются **постганглионарные (послеузловые) нервные волокна**.

Черепные нервы

Нервы, отходящие от стволовой части головного мозга, называются **черепными**. Выделяют 12 пар черепных нервов, их обозначают римскими цифрами. На основании мозга они располагаются в следующем порядке (спереди назад): I пара – обонятельный нерв, II пара – зрительный нерв, III – глазодвигательный, IV – блоковый, V – тройничный, VI – отводящий, VII – лицевой, VIII – преддверно-улитковый, IX – языкоглоточный, X – блуждающий, XI – добавочный, XII – подъязычный нерв.

Черепные нервы различны по функции: двигательные (III, IV, VI, XI, XII пары), другие – чувствительные (I, II, VIII пары), третьи – смешанные (V, VI, IX, X пары).

Обонятельные нервы. I пара – чувствительные, образованы центральными отростками (аксонами) обонятельных клеток, расположенных в слизистой оболочке полости носа. Эти отростки формируют нервные волокна, которые идут в составе 15 – 20 обонятельных нервов через отверстия решетчатой пластинки в полость черепа, где вступают в обонятельную луковицу.

Зрительный нерв. II пара – чувствительный. Представлен отростками нервных клеток ганглиозного слоя сетчатки глазного яблока. Зрительный нерв, начавшись в области слепого пятна сетчатки, прободает сосудистую оболочку и склеру глазного яблока и через канал зрительного нерва проникает из глазницы в полость черепа, где на основании мозга нервы сближаются друг с другом, образуя неполный зрительный перекрест – *хиазму*.

Глазодвигательный нерв. III пара – смешанный нерв, образован отростками нервных клеток двигательного ядра и частично – парасимпатического ядра среднего мозга. Выходит на основании мозга из одноименной борозды у медиального края ножки мозга, идет к верхней глазничной щели, через которую проникает в глазницу.

Блоковый нерв. IV пара – двигательный нерв. Волокна этого нерва образованы отростками нервных клеток, тела которых лежат в двигательном ядре среднего мозга. Нерв выходит из мозга на дорсальной поверхности мозгового ствола, латеральнее верхнего мозгового паруса, огибает ножку мозга с латеральной стороны и следует вперед до глазницы. В глазницу нерв проникает через верхнюю глазничную щель, доходит до верхней косой мышцы и иннервирует ее.

Тройничный нерв. V пара, смешанный, самый толстый из всех черепных нервов. Двигательные волокна этого нерва начинаются из его дви-

гательного ядра в мосту. Чувствительные волокна идут к ядрам среднемозгового и спинно-мозгового пути тройничного нерва.

Нерв выходит на основание мозга из боковой поверхности моста двумя корешками и делится на:

глазной нерв, выходит в полость глазницы через верхнюю глазничную щель и делится на слезный, лобный и носоресничный нервы;

верхнечелюстной нерв, отходит от тройничного узла и направляется к круглому отверстию, через которое проникает в крыловидно-небную ямку, где от него отходят подглазничный и скуловой нервы, а также узловые ветви к крылонебному узлу;

подглазничный нерв, является как бы прямым продолжением верхнечелюстного. По ходу, в подглазничном канале, он отдает ветви для иннервации зубов и десен верхней челюсти. Подглазничный нерв иннервирует кожу нижнего века, наружного носа, верхней губы, а также слизистую оболочку передних отделов полости носа;

скуловой нерв, проникает в глазницу через верхнюю глазничную щель, иннервирует слизистую оболочку и железы полости носа;

нижнечелюстной нерв, иннервирующий переднюю часть ушной раковины, наружного слухового прохода, барабанную перепонку и кожу височной области;

язычный нерв, образован волокнами, воспринимающими общую чувствительность слизистой оболочки языка, слизистой оболочки рта и передних отделов нижней челюсти;

нижний альвеолярный нерв, смешанный, направляется вниз по передней поверхности латеральной крыловидной мышцы, иннервируя её.

Отводящий нерв. VI пара, двигательный, образован аксонами двигательных клеток ядра этого нерва, лежащего в покрышке моста на дне IV желудочка. Нерв выходит из ствола мозга в борозде между мостом и пирамидой продолговатого мозга и направляется к верхней глазничной щели, через которую проникает в глазницу, иннервируя латеральную прямую мышцу глаза.

Лицевой нерв. VII пара, смешанный, так как в нем объединяются два нерва: собственно лицевой нерв и промежуточный нерв, представленный чувствительными вкусовыми и вегетативными волокнами. В канале лицевой нерв делится на следующие ветви:

- 1) **большой каменистый нерв**, образован парасимпатическими волокнами, направляющимися к слезной железе;
- 2) **барабанная струна**, является смешанным нервом;
- 3) **стременной нерв**, двигательный.

Преддверно-улитковый нерв. VIII пара, чувствительный, образован чувствительными нервными волокнами, идущими от органов слуха и равновесия. Выходит из мозгового ствола позади моста, латеральнее лицевого нерва, и направляется во внутренний слуховой проход, где делится на *преддверный* и *улитковый нервы*, которые осуществляют иннервацию двух различных функциональных систем – органа слуха и органа равновесия.

Языкоглоточный нерв. IX пара, является смешанным, так как в его составе идут чувствительные, двигательные и вегетативные нервные волокна.

Блуждающий нерв. X пара, также смешанный, потому что содержит в своем составе чувствительные волокна, которые заканчиваются в ядре одиночного пути, двигательные, начинающиеся от двойного ядра, и вегетативные, идущие от заднего ядра блуждающего нерва. Это самый длинный из всех черепных нервов; область его иннервации гораздо шире, чем всех остальных. Волокна, выходящие из вегетативного ядра, обеспечивают парасимпатическую иннервацию органов шеи, грудной и частично брюшной полостей. Из ствола мозга нерв выходит 10 – 18 корешками рядом с языкоглоточным нервом.

Выйдя из яремного отверстия, блуждающий нерв направляется вниз, располагаясь между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией.

Грудной отдел расположен от уровня отхождения возвратного гортанного нерва до уровня пищевода отверстия диафрагмы. В этом отделе отходят ветви к сердцу, легким и пищеводу, участвуя в образовании сердечного, легочного и пищевода сплетений.

Брюшной отдел представлен передним и задним блуждающими стволами, являющимися ветвями пищевода сплетения.

Добавочный нерв. XI пара, двигательный, начинается несколькими корешками в двух ядрах: в одноименном ядре продолговатого мозга и в клетках передних рогов шейной части спинного мозга.

Подъязычный нерв. XII пара, двигательный, образован отростками нервных клеток одноименного ядра продолговатого мозга.

Спинно-мозговые нервы

Спинно-мозговые нервы представляют собой парные нервные стволы, образованные слиянием двух корешков спинного мозга: *заднего* (чувствительного) и *переднего* (двигательного). Оба корешка сближаются около межпозвоночного отверстия до выхода из него. На заднем корешке имеется утолщение – **спинно-мозговой узел**. Спинно-мозговой нерв покидает

позвоночный канал через межпозвоночное отверстие, при выходе из которого он подразделяется на ряд ветвей: длинную и толстую переднюю и тонкую заднюю ветвь. Выделяют менингеальную ветвь, которая возвращается в позвоночный канал и иннервирует твердую оболочку спинного мозга. У человека 31 пара спинно-мозговых нервов соответственно сегментам спинного мозга: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и пара копчиковых нервов.

Задние ветви иннервируют глубокие мышцы спины, затылка, а также кожу спины и поясницы в области позвоночного столба и частично кожу ягодичной области.

Передние ветви спинно-мозговых нервов в отличие от задних значительно толще и длиннее, иннервируют кожу и мышцы шеи, груди, живота и конечностей. Остальные передние ветви образуют сплетения. Различают шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое сплетения.

Шейное сплетение образуется передними ветвями четырех верхних шейных спинно-мозговых нервов. Спереди сплетение прикрыто грудино-ключично-сосцевидной мышцей. Мышечные нервы иннервируют трапециевидную, грудино-ключично-сосцевидную мышцы, отдают ветви к рядом лежащим глубоким мышцам шеи, а от шейной петли получают иннервацию подподъязычные мышцы. В составе кожных ветвей шейного сплетения выделяют *большой ушной нерв*, иннервирующий кожу ушной раковины и наружного слухового прохода; *малый затылочный нерв*, иннервирующий кожу бокового отдела затылочной области; *поперечный нерв шеи*, для иннервации кожи передней и боковой областей шеи; *надключичные нервы*, иннервирующие кожу в области ключицы и ниже ее. Одним из крупных нервов шейного сплетения является смешанный *диафрагмальный нерв*. Его двигательные ветви иннервируют диафрагму, а чувствительные – перикард и плевру.

Плечевое сплетение по диаметру образующих его стволов значительнее шейного, оно формируется передними ветвями четырех нижних шейных и частью передних ветвей четвертого шейного и первого грудного спинно-мозговых нервов, которые в межлестничном промежутке сливаются в три ствола – верхний, средний и нижний. Эти стволы делятся на ряд ветвей, направляющихся в подмышечную ямку, где они образуют три пучка (латеральный, задний и медиальный), окружающих подмышечную артерию с трех сторон. Стволы плечевого сплетения с отходящими от них ветвями, лежащие выше уровня ключицы, называют *надключичной частью*, а лежащие ниже – *подключичной частью*.

Ветви, отходящие от плечевого сплетения, делятся на короткие и длинные. Короткие отходят от стволов надключичной части и иннервируют кости и мягкие ткани плечевого пояса. К короткой ветви плечевого сплетения относится **дорсальный нерв лопатки**, который иннервирует мышцу, поднимающую лопатку, большую и малую ромбовидные мышцы.

Длинные ветви плечевого сплетения отходят от подключичной части плечевого сплетения. К ним относятся:

мышечно-кожный нерв, начинается позади малой грудной мышцы, направляется вниз латерально и, прободая и иннервируя клювовидно-плечевую мышцу, выходит между двуглавой и плечевой мышцами, также иннервируя их. Затем, отдав ветви локтевому суставу, нерв спускается на предплечье, где называется **латеральным кожным нервом предплечья**, иннервирующим кожу переднебоковой поверхности предплечья;

срединный нерв, образуется в результате слияния двух корешков из латерального и медиального пучков на передней поверхности подмышечной артерии. На плече нерв идет с плечевой артерией. Первые ветви отдает к локтевому суставу, отдавая *ветви* всем мышцам передней группы предплечья. Наиболее крупной ветвью срединного нерва на предплечье является передний **межкостный нерв предплечья**, иннервирующий глубокие мышцы *передней* поверхности предплечья и лучезапястный сустав. Проходя на ладонь, делится на три конечные ветви – **общие ладонные пальцевые нервы**, которые иннервируют мышцы возвышения большого пальца, I – II червеобразные мышцы, кожу ладонной и тыльной поверхности кисти;

локтевой нерв, образуется из медиального пучка плечевого сплетения, располагается на плече рядом с плечевой артерией. На середине плеча отклоняется медиально и кзади, огибая сзади медиальный надмыщелок плеча (локтевая борозда), переходит в локтевую борозду предплечья, где располагается рядом с одноименной артерией. На плече ветвей не отдает, а на предплечье иннервирует локтевой сгибатель кисти и медиальную часть глубокого сгибателя пальцев, отдавая ветви к локтевому суставу. На кисть нерв переходит в виде *ладонной* и тыльной ветвей, которые иннервируют мышцы кисти;

медиальный кожный нерв плеча, выходит из медиального пучка и, сопровождая плечевую артерию, отдает ветви к коже переднемедиальной поверхности плеча. У основания подмышечной ямки образует межреберно-плечевые нервы;

медиальный кожный нерв предплечья также является ветвью медиального пучка, иннервирует кожу переднемедиальной поверхности предплечья;

лучевой нерв, начинается от заднего пучка плечевого сплетения и проходит на плече вместе с глубокой артерией плеча, направляется вниз к локтевому суставу, где делится на поверхностную и глубокую ветви. На плече лучевой нерв отдает *мышечные ветви* ко всей задней группе мышц плеча, а также ветви к плечевому суставу и коже заднелатеральной поверхности плеча. На предплечье *поверхностная ветвь* переходит в нижней трети предплечья на его тыльную поверхность, а затем на кисть, где делится на пять тыльных пальцевых нервов, иннервирующих кожу тыльной поверхности кисти. *Глубокая ветвь* проходит на заднюю поверхность предплечья, огибая шейку лучевой кости, и иннервирует мышцы задней поверхности предплечья.

Подлопаточный нерв иннервирует одноименную и большую круглую мышцы.

Грудоспинной нерв иннервирует широчайшую мышцу спины.

Длинный грудной нерв иннервирует переднюю зубчатую мышцу;

Надлопаточный нерв иннервирует над- и подостную мышцы, капсулу плечевого сустава.

Подключичный нерв иннервирует одноименную мышцу.

Латеральный и медиальный грудные нервы иннервируют одноименные мышцы.

Подмышечный нерв – дельтовидную и малую круглую мышцы, капсулу плечевого сустава, а также кожу верхних отделов боковой поверхности плеча.

Грудные нервы. Передние ветви грудных нервов проходят в межреберных промежутках, поэтому их называют межреберными.

Межреберные нервы не образуют сплетений, следуют каждый в своем межреберном промежутке между наружной и внутренней межреберными мышцами. Каждый межреберный нерв отдает латеральную кожную ветвь и переднюю кожную ветвь, иннервирующие кожу груди и живота.

Пояснично-крестцовое сплетение образуется передними ветвями поясничных и крестцовых спинно-мозговых нервов, которые, соединяясь между собой, формируют поясничное и крестцовое сплетения.

Поясничное сплетение образовано передними ветвями трех верхних поясничных и частично передними ветвями 12-го грудного и четвертого поясничного спинно-мозговых нервов. Поясничное сплетение располагается кпереди от поперечных отростков поясничных позвонков, на передней поверхности квадратной мышцы поясницы и в толще большой поясничной мышцы. Еще до образования сплетения от всех составляющих его передних ветвей поясничных нервов отходят **короткие мышечные ветви**,

иннервирующие большую и малую поясничные мышцы, квадратную мышцу поясницы, межпоясничные латеральные мышцы поясницы.

Наиболее крупными ветвями поясничного сплетения являются бедренный и запирательный нервы. **Бедренный нерв** начинается тремя корешками, которые сливаются. Располагается рядом с большой поясничной мышцей, спускается на бедро, где делится на *мышечные ветви* к передним мышцам бедра (четырёхглавая, гребенчатая и портняжная мышцы). Наиболее длинная кожная ветвь бедренного нерва – **подкожный нерв**, следует по медиальной поверхности голени до стопы. Иннервирует кожу медиальной поверхности коленного сустава, надколенника, переднемедиальной поверхности голени, медиального края стопы до большого пальца.

Запирательный нерв из поясничной области спускается в малый таз, откуда проходит через запирательный канал на бедро, где отдает мышечные ветви приводящим мышцам бедра и делится на две конечные ветви: переднюю и заднюю. *Передняя ветвь* иннервирует кожу медиальной поверхности бедра. *Задняя ветвь* обеспечивает иннервацию наружной запирательной, большой приводящей мышц и капсулы тазобедренного сустава.

От поясничного сплетения отходит ряд более мелких ветвей:

1) **подвздошно-подчревный нерв**, отдает ветви мышцам живота (поперечная мышца живота, прямая и косые наружная и внутренняя мышцы живота) и коже нижних отделов передней стенки живота, коже верхней латеральной части ягодичной области и верхней латеральной области бедра;

2) **подвздошно-паховый нерв**, направляется к паховому каналу, иннервируя по ходу поперечную мышцу живота, внутреннюю и наружную косые мышцы живота; пройдя через паховый канал, иннервирует кожу лобка и паховой области;

3) **бедренно-половой нерв**, проходит в толще большой поясничной мышцы, где делится на две части: половую и бедренную;

4) **латеральный кожный нерв бедра**, выходит из полости таза на бедро под латеральной частью паховой связки. Иннервирует кожу латеральной поверхности бедра до коленного сустава.

Крестцовое сплетение образовано передними ветвями верхних четырех крестцовых, пятого и частично четвертого поясничного спинномозговых нервов. Передние ветви последних нервов образуют **пояснично-крестцовый ствол**, который, спускаясь в полость малого таза, соединяется с передними ветвями крестцовых спинномозговых нервов. Крестцовое сплетение лежит на грушевидной мышце между фасцией этой мышцы сзади и тазовой фасцией спереди. Ветви крестцового сплетения подразделяют на короткие и длинные.

Короткие ветви крестцового сплетения:

1) **верхний ягодичный нерв**, покидает полость таза через надгрушевидное отверстие, иннервирует малую и среднюю ягодичные мышцы, а также мышцу, напрягающую широкую фасцию бедра;

2) **нижний ягодичный нерв**, выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие и направляется к большой ягодичной мышце;

3) **половой нерв**, покидает полость таза через подгрушевидное отверстие, иннервирует половые органы.

Длинные ветви крестцового сплетения:

1) **задний кожный нерв бедра** – чувствительный. Выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие, направляется вниз и разветвляется в коже заднемедиальной поверхности бедра.

2) **седалищный нерв** – самый крупный нерв тела человека. Выходит из полости таза через подгрушевидное отверстие, направляется вниз, проходит по бедру. В нижней трети бедра делится на большеберцовый и общий малоберцовый нервы. На бедре иннервирует заднюю группу мышц.

Большеберцовый нерв проходит в подколенной ямке, отдавая ветви к коленному суставу, трехглавой мышце голени, подошвенной и подколенной мышцам. Затем нерв идет на голень к камбаловидной мышце, достигает медиальной лодыжки. По ходу иннервирует на голени мышцы: заднюю большеберцовую, длинный сгибатель большого пальца, длинный сгибатель пальцев. В подколенной ямке от большеберцового нерва отходит **медиальный кожный нерв икры**, который соединяется с малоберцовой соединительной ветвью **латерального кожного нерва икры** (от общего малоберцового нерва), образует **икроножный нерв**, идущий позади латеральной лодыжки к латеральному краю стопы, иннервируя кожу данной области.

В области медиальной лодыжки большеберцовый нерв делится на **медиальный подошвенный нерв**, иннервирующий кожу медиального края стопы и большого пальца и ряд мышц подошвы (короткий сгибатель и отводящую мышцу большого пальца, короткий сгибатель пальцев, I и II червеобразные мышцы), и **латеральный подошвенный нерв**, иннервирующий кожу латерального края стопы и V пальца и ряд мышц подошвы (квадратную мышцу подошвы, межкостные мышцы, III и IV червеобразные мышцы и др.). Медиальный и латеральный подошвенные нервы иннервируют также суставы стопы.

Общий малоберцовый нерв, отделившись от седалищного нерва, направляется латерально и вниз на голень, где в толще длинной малоберцовой мышцы делится на поверхностный и глубокий малоберцовые нервы. От общего малоберцового нерва в подколенной ямке отходят латеральный кожный нерв икры, иннервирующий кожу латеральной стороны голени, а также ветви к капсуле коленного сустава.

Поверхностный малоберцовый нерв проходит в верхнем мышечно-малоберцовом канале, отдавая ветви к длинной и короткой малоберцовым мышцам, и выходит на тыл стопы, где иннервирует кожу тыла стопы и II – V пальцев.

Глубокий малоберцовый нерв идет в глубоких слоях голени по передней поверхности межкостной перепонки, где, сопровождая переднюю большеберцовую артерию, выходит на тыл стопы; иннервирует передние мышцы голени, мышцы тыла стопы, капсулу голеностопного сустава и кожу обращенных друг к другу сторон I и II пальцев стопы.

Копчиковое сплетение образовано передними ветвями последнего крестцового и копчикового спинно-мозговых нервов. Располагается сплетение на копчиковой мышце и отдает ветви к коже области копчика.

Проекционные пути представлены на рис. 19.



Рис. 19. Проекционные пути

ЛЕКЦИЯ 32

ВЕГЕТАТИВНАЯ (АВТОНОМНАЯ) НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Вегетативная (автономная) нервная система – часть нервной системы, которая обеспечивает иннервацию органов и систем, к которым относятся органы пищеварения, дыхания, кровообращения (сердце, кровеносные сосуды, лимфатические сосуды), органы выделения, размножения, железы внутренней секреции. Таким образом, вегетативная нервная система координирует работу органов, с которыми связаны вегетативные функции организма: обмен веществ, рост, размножение, поддержание гомеостаза в организме, а также обеспечивает трофическую иннервацию скелетной мускулатуры. Функционирование вегетативной нервной системы связано с работой спинного и ряда отделов головного мозга (гипоталамус, базальные ядра, мозжечок и др.).

По месту расположения и функциональной роли вегетативная нервная система подразделяется на центральный и периферический отделы.

Периферический отдел включает вегетативные (автономные) нервы, ветви, сплетения, стволы и узлы, предузловые и послеузловые нервные волокна.

Вегетативные нервные волокна образуют нервные стволы или следуют в составе черепных и спинно-мозговых нервов, причем по ходу обязательно имеют вегетативные узлы, где происходит передача возбуждения от центрального нейрона к периферическому. Таким образом, вегетативные нервные волокна подразделяются на предузловые (преганглионарные) и послеузловые (постганглионарные). Предузловые волокна покрыты миелиновой оболочкой и выходят из головного и спинного мозга в составе корешков соответствующих черепных и спинно-мозговых нервов. Послеузловые волокна миелиновой оболочки не имеют и несут нервный импульс от узлов к гладкой мускулатуре, железам и тканям. Вегетативные волокна тоньше соматических, и нервные импульсы по ним передаются с меньшей скоростью.

Вегетативная нервная система подразделяется на две части – **симпатическую и парасимпатическую**. Влияние этих двух частей на работу различных органов имеет противоположный характер: если одна система оказывает усиливающее влияние, то другая – тормозящее. Таким образом, ко всем органам и тканям идут как симпатические, так и парасимпатические волокна. Отличительной особенностью симпатической нервной сис-

темы является то, что ее центры располагаются в грудном и поясничном отделах спинного мозга, а предузловые волокна короче послеузловых. Центры парасимпатической нервной системы лежат в стволе головного мозга и в крестцовом отделе спинного мозга, а предузловые волокна длиннее послеузловых (узлы этой части вегетативной нервной системы чаще всего расположены в стенках иннервируемых органов).

Симпатическая часть вегетативной нервной системы

Симпатическая часть состоит из центрального и периферического отделов. **Центральный отдел** представлен латеральным промежуточным веществом (вегетативное ядро), лежащим в боковых промежуточных столбах от VIII шейного до II поясничного сегментов спинного мозга. Периферический отдел представлен выходящими из данных сегментов мозга симпатическими *предузловыми волокнами*, которые часто прерываются в 20 – 25 узлах, расположенных по бокам позвоночника. Эти узлы, соединенные между собой *межузловыми ветвями*, образуют **симпатический ствол**, лежащий с двух сторон от позвоночного столба на его переднебоковой поверхности. Узлы симпатического ствола соединяются соединительными ветвями со спинно-мозговыми нервами. В составе соединительных ветвей постганглионарные симпатические волокна направляются к коже, мышцам, соединительной ткани, кровеносным и лимфатическим сосудам, потовым и сальным железам. В соединительных ветвях преганглионарные волокна, прошедшие транзитом через узлы симпатического ствола, направляются к узлам вегетативных сплетений. Симпатический ствол подразделяют на четыре раздела: шейный, грудной, поясничный и крестцовый.

Шейный отдел включает в себя три узла: *верхний, средний и нижний*, часто сливающийся с верхним грудным узлом в один – шейно-грудной (звездчатый) узел. Самым крупным из них является *верхний шейный узел*, от которого отходят ветви, осуществляющие симпатическую иннервацию органов, кожи и сосудов головы и шеи. Эти ветви образуют сплетения по ходу сосудов, по которым достигают слезной железы, слюнных желез, желез слизистой оболочки глотки, гортани, языка, мышцы, расширяющей зрачок, а также ветви, принимающие участие в образовании сердечного сплетения.

Средний шейный узел непостоянный, отдает ветви для иннервации сердца, щитовидной и околощитовидных желез, сосудов шеи.

Шейно-грудной (звездчатый) узел отдает ветви для иннервации щитовидной железы, сосудов головного и спинного мозга и их оболочек и

вместе с ветвями других шейных узлов образует ряд сплетений, наиболее крупными из которых являются поверхностное и глубокое сердечные сплетения, обеспечивающие симпатическую иннервацию сердца.

Грудной отдел симпатического ствола состоит из 10 – 12 грудных узлов. Отдает ряд ветвей, принимающих участие в формировании ряда сплетений: *сердечного, легочного, пищеводного, грудного, аортального* и др., обеспечивающих симпатическую иннервацию одноименных органов. Наиболее крупными нервами грудного отдела являются *большой и малый внутренностные нервы*, которые между ножками диафрагмы проходят в брюшную полость, где заканчиваются в узлах *чревного сплетения*.

Поясничный отдел, представленный 3 – 5 поясничными узлами и соединяющими их ветвями. Отдает ветви, участвующие в образовании чревного сплетения и других вегетативных сплетений брюшной полости (брюшного, аортального, почечного, надпочечникового), которые обеспечивают симпатическую иннервацию сосудов и органов брюшной полости.

Крестцовый отдел симпатического ствола формируется четырьмя крестцовыми узлами. Ветви этих узлов принимают участие в образовании сплетений таза, которые обеспечивают симпатическую иннервацию сосудов, желез, органов и тканей данной области, включая конечные отделы пищеварительного тракта, органов мочеполового аппарата, расположенных в полости малого таза, и наружных половых органов.

Как отмечалось, в брюшной полости и полости таза находятся вегетативные нервные сплетения, состоящие из вегетативных узлов и соединяющих их ветвей. Нервы этих сплетений, содержащие постганглионарные нервные волокна, идут к внутренним органам и сосудам для их иннервации, образуя по ходу сосудов одноименные сплетения. Наиболее крупными являются чревное («солнечное») сплетение (вокруг чревного ствола), селезеночное, желудочное, печеночное, надпочечниковое, парное почечное сплетение, мочеточниковое, яичковое (у мужчин) и яичниковое (у женщин), верхнее и нижнее брыжеечное сплетения, верхнее, среднее и нижнее прямокишечные и подвздошные сплетения, верхнее и нижнее подчревные сплетения, предстательное, маточное сплетения, обеспечивающие иннервацию органов брюшной полости и полости таза.

Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы

Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы представлена двумя отделами – центральным и периферическим.

В среднем мозге рядом с двигательным ядром глазодвигательного нерва располагается парасимпатическое **добавочное ядро** глазодвигательного нерва (ядро Якубовича). Аксоны клеток этого ядра идут в составе III пары черепных нервов, от которых отделяются в полости глазницы и вступают в **ресничный узел**, где заканчиваются преганглионарные волокна. Постганглионарные волокна нейронов ресничного узла в составе коротких ресничных нервов достигают ресничной мышцы и мышцы, суживающей зрачок.

В ромбовидной ямке рядом с ядром лицевого нерва лежит парасимпатическое **верхнее слюноотделительное ядро**, отростки заканчиваются на клетках **крылонебного узла**. Часть постганглионарных волокон достигает слезной железы, другая часть направляется для иннервации желез слизистой оболочки полости носа, неба и глотки. Часть волокон, отходящих от лицевого нерва, присоединяется к язычному нерву, в составе которого эти волокна достигают подъязычной и поднижнечелюстной слюнных желез через одноименные узлы.

Нижнее слюноотделительное ядро, расположенное в продолговатом мозге, дает начало парасимпатическим волокнам околоушной железы.

Самое большое количество парасимпатических волокон проходит в составе блуждающего нерва. Они выходят из мозга в составе данного нерва, обеспечивая парасимпатическую иннервацию всех органов шеи, грудной и брюшной полостей (до поперечной ободочной кишки включительно) через парасимпатические узлы, околоорганных и внутриорганных вегетативных сплетений.

Парасимпатическая иннервация нисходящей, сигмовидной ободочных и прямой кишок, органов малого таза осуществляется крестцовым отделом парасимпатической части нервной системы, волокна которого идут в составе передних ветвей крестцовых спинно-мозговых нервов, ответвляясь от них и образуя тазовые внутренностные нервы. Отростки клеток тазовых узлов, являясь постганглионарными парасимпатическими волокнами, направляются к органам малого таза, где иннервируют их гладкие мышцы.

МОДУЛЬ 11

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОРГАНОВ ЧУВСТВ

После изучения темы «Анатомическое строение органов чувств» *Вы должны ответить на следующие вопросы:*

1. Что относится к органу зрения?
2. На какие части подразделяются фиброзная и сосудистая оболочки глаза?
3. Что относится к преломляющим средам глаза? Каково их функциональное значение?
4. Какие функции выполняют верхняя и нижняя косые мышцы?
5. На какие части делится наружное ухо?
6. Что относится к среднему уху?
7. Из каких частей состоит лабиринт внутреннего уха?
8. Какие отделы органа слуха относятся к звукопроводящему аппарату и где расположен звуковоспринимающий аппарат?
9. Что относится к вестибулярному аппарату?
10. Из каких частей состоит кожный анализатор?
11. Какие функции выполняет кожа?
12. Из каких слоев состоит кожа и как они построены?
13. Какие железы в коже имеются и где открываются их выводные протоки?
14. Какие сосочки языка являются вкусовыми?
15. В каком отделе носа расположен орган обоняния?

ЛЕКЦИЯ 33

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Органы чувств – это анатомические образования, воспринимающие какое-либо внешнее воздействие (свет, звук, запах, вкус и т.д.) и преобразующие его в нервный импульс, который передается в головной мозг, где располагаются корковые отделы анализаторов ощущений. Каждый анализатор включает:

- 1) **периферический прибор**, воспринимающий внешнее воздействие и трансформирующий его в нервный импульс;

2) *проводящие пути*, по которым нервный импульс поступает в головной мозг;

3) *нервный центр* в коре большого мозга.

Восприятие внешнего воздействия может быть *непосредственным*, или *контактным*: чувство прикосновения (тактильное), боли, температуры, вкуса и *дистанционным* (на расстоянии): чувство зрения, слуха, обоняния. Таким образом, при помощи органов чувств человек получает всю информацию об окружающем его мире, изучает ее и отвечает на внешние воздействия конкретными действиями.

ЗРИТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Зрительный аппарат располагается в глазнице, стенки которой выполняют защитную роль, и состоит из глаза и вспомогательных органов (веки, слезный аппарат и глазодвигательные мышцы).

Глаз состоит из глазного яблока и зрительного нерва с его оболочками.

Глазное яблоко – шаровидное, с двумя выступающими – передним и задним – полюсами.

Передний полюс соответствует фиброзной оболочке (роговице), а задний – месту выхода зрительного нерва. Линия, соединяющая эти точки, называется наружной *осью глазного яблока*. Выделяют также зрительную ось глазного яблока – линию, соединяющую его передний полюс с центральной ямкой сетчатки (точкой наилучшего видения).

Глазное яблоко состоит из оболочек: наружной фиброзной, средней сосудистой и внутренней чувствительной (сетчатка) и ядра глаза (водянистая влага передней и задней камер, хрусталик, стекловидное тело).

Фиброзная оболочка глазного яблока – наружная плотная оболочка, выполняющая защитную и светопроводящую функции. Передняя, меньшая ее часть, прозрачная и называется *роговицей*. Задняя, большая часть, имеет белесоватый цвет, непрозрачная и называется *склерой*.

Роговица – одна из прозрачных, светопроводящих и светопреломляющих сред глаза, представляет собой выпукло-вогнутую (в виде часового стекла) округлую пластинку, лишенную кровеносных и лимфатических сосудов. Роговица состоит в основном из особой плотной волокнистой соединительной ткани. В роговице содержится большое количество нервных

окончаний, что обуславливает рефлекторное смыкание век при малейшем прикосновении к ней.

Склера состоит из плотной волокнистой соединительной ткани и выполняет защитную и опорную функции. В задней ее части имеются многочисленные отверстия, через которые проходят сосуды и выходят пучки волокон зрительного нерва. На склере прикрепляются глазодвигательные мышцы.

Сосудистая оболочка глазного яблока содержит большое количество кровеносных сосудов, обеспечивая питание сетчатки глаза и выделение водянистой влаги. Она регулирует интенсивность светового потока и кривизну хрусталика. Сосудистая оболочка состоит из собственно сосудистой оболочки, ресничного тела и радужки.

Ресничное тело представляет собой среднюю утолщенную часть сосудистой оболочки, лежащую между собственно сосудистой оболочкой и радужкой в виде кругового валика позади радужки, с наружным ресничным краем которой сращено ресничное тело.

Ресничное тело продуцирует водянистую влагу передней и задней камер глаза и регулирует ее обмен. Сокращение ресничной мышцы приводит к расслаблению ресничного пояска, ослаблению натяжения капсулы хрусталика, что ведет к увеличению кривизны последнего и усилению его преломляющей способности, составляющей основу механизма аккомодации (возможность хорошо видеть предметы, расположенные на различном расстоянии от глаза).

Радужка – самый передний отдел сосудистой оболочки, имеет форму диска диаметром 10 – 12 мм, поставленного во фронтальной плоскости с отверстием – **зрачком** в центре. Радужка состоит из соединительной ткани с сосудами, пигментных клеток, определяющих цвет глаз, и мышечных волокон, расположенных циркулярно и радиарно.

Внутренняя (чувствительная) оболочка глазного яблока – сетчатка плотно прилежит к сосудистой оболочке. В сетчатке выделяют заднюю **зрительную часть** и меньшую переднюю «слепую» часть, объединяющую **ресничную часть** и **радужковую часть** сетчатки.

Зрительная часть сетчатки состоит из наружной пигментной части, прилежащей к сосудистой оболочке, и внутренней нервной части. В последней выделяют до 10 слоев нервных клеток. К важнейшим составным

элементам внутренней части сетчатки относятся нейросенсорные клетки с отростками в форме **колбочек** и **палочек**, которые являются светочувствительными элементами глазного яблока. Именно в них кванты света трансформируются в нервные импульсы. Колбочки воспринимают световые лучи при ярком (дневном) свете и одновременно являются рецепторами цвета. Это преимущественно рецепторы дневного света. Общее их количество в сетчатке человека равно 6 – 7 млн. Отсутствие колбочковых клеток того или иного функционального типа обуславливает врожденную цветовую слепоту (дальтонизм). Палочки функционируют при сумеречном освещении (рецепторы сумеречного света) и отвечают за черно-белое зрение. Их общее число в сетчатке равно 120 млн. Остальные нервные клетки выполняют связующую роль. Их аксоны, соединяясь в один пучок, образуют зрительный нерв, который выходит из сетчатки. В заднем отделе сетчатки находится место выхода **зрительного нерва** – диск зрительного нерва. В нем отсутствуют световоспринимающие клетки, поэтому область диска называется **слепым пятном**. В центре диска имеется углубление, где выходят стволы центральных артерии и вены сетчатки.

Ресничная часть сетчатки является не воспринимающей свет частью.

Радужковая часть также представляет собой невоспринимающую часть, которая покрывает заднюю поверхность радужки и продолжается в ресничную часть сетчатки. Состоит из двухслойного, сильно пигментированного эпителия.

Ядро глаза образуют *задняя и передняя камеры*, заполненные *водянистой влагой*, *хрусталик* и *стекловидное тело*. Водянистая влага передней и задней камер, продуцируемая ресничными отростками, участвует в питании роговицы и поддерживает определенное давление внутри глаза. *Передняя камера глазного яблока* – это пространство между внутренней поверхностью склеры спереди и радужной оболочкой сзади. *Задняя камера* в свою очередь сообщается с круговой щелью, расположенной в толще ресничного пояса по периферии хрусталика.

Хрусталик находится позади камер глазного яблока и представляет собой двояковыпуклый диск диаметром 9 – 10 мм и толщиной 4 мм, стоящий вертикально и обладающий светопреломляющей способностью. При сокращении мышц ресничного тела сосудистая оболочка подтягивается,

ресничный поясok ослабевает и под действием упругого ядра хрусталик увеличивает свою кривизну, тем самым усиливая преломление световых лучей. К старости упругие свойства ядра хрусталика заметно ослабевают, что приводит к возникновению дальнозоркости – гиперметропии.

Стекловидное тело представляет собой прозрачное желеобразное вещество, покрытое мембраной. Состоит на 98 % из воды со следами гликопротеинов и солей (хлорида натрия), а также рыхлой сети коллагеновых волокон, которые на периферии формируют стекловидную мембрану. Желеобразная консистенция стекловидного тела объясняется высоким содержанием гиалуроновой кислоты, обладающей защитными (антибактериальными) свойствами.

Расположено стекловидное тело в *стекловидной камере глазного яблока*, позади хрусталика, и плотно прилежит к сетчатке. Стекловидное тело относится к светопроводящей системе глаза, сосудов и нервов не имеет, выполняет опорную и защитную функции.

Вспомогательные органы глаза

К вспомогательным органам глаза относятся мышцы глазного яблока, фасции глазницы, веки, брови, слезный аппарат.

Мышцы глазного яблока являются поперечно-полосатыми, аналогичными скелетной мускулатуре. Выделяют четыре прямые (верхняя, нижняя, латеральная и медиальная) и две косые (верхняя и нижняя) мышцы.

Веки представляют собой выпукло-вогнутые пластинки, расположенные спереди от глазного яблока. Различают **верхнее веко** и **нижнее веко**, а в них – *переднюю* и *заднюю поверхности* и свободные края. Вдоль переднего края век располагаются **ресницы** – щетинистые волосы, растущие в 3 – 4 ряда и сменяющиеся каждые 100 – 150 суток.

Конъюнктивa состоит из многослойного цилиндрического эпителия с бокаловидными железами и рыхлой соединительной ткани (собственная пластинка), в которой располагаются многочисленные кровеносные сосуды и скопления лимфоцитов. Место перехода конъюнктивы с задней поверхности верхнего века на глазное яблоко называется *верхним сводом конъюнктивы*, а с соответствующей поверхности нижнего века на орган – *нижним сводом*. Функция век заключается в уменьшении или прерывании светового потока, кроме того, веки защищают и очищают роговицу глаз от механических повреждений.

На границе лба и верхнего века находится **бровь**, представляющая собой кожный валик, покрытый волосами. Выполняет защитную функцию.

Слезный аппарат состоит из слезной железы с выводными протоками и слезоотводящих путей.

Слезная железа находится в одноименной ямке в латеральноверхнем углу глазницы, покрыта тонкой соединительнотканной капсулой. Секрет (слезы) имеет слабощелочную реакцию и содержит хлорид натрия, следы белка, слизи, бактерицидный фермент лизоцим и иммуноглобулины. Выводные протоки железы в количестве 10 – 12 открываются в верхний свод конъюнктивы.

Проводящие пути зрительного анализатора. Свет как отражение внешних предметов проходит через светопроводящие и светопреломляющие среды глаза: роговицу, водянистую влагу передней и задней камер, хрусталик, стекловидное тело, все слои сетчатой оболочки, отражается от пигментного слоя и затем воспринимается ее светочувствительными нервными клетками. Самый глубокий слой сетчатки – ганглиозный слой клеток – дает начало зрительному нерву. Зрительный нерв, пройдя в череп через зрительный канал, образует неполный зрительный перекрест. При этом перекрещиваются только те волокна, которые следуют от медиальной, обращенной в соответствующую сторону части сетчатки. Таким образом, начинающийся от перекреста зрительный тракт составляют волокна от латеральной (височной) части сетчатки глазного яблока своей стороны и медиальной (носовой) ее части другой стороны. Нервные волокна в составе зрительного тракта следуют к подкорковым зрительным центрам – латеральному коленчатому телу и верхним холмикам крыши среднего мозга. От последних часть волокон направляется к ядру глазодвигательного нерва и его добавочному ядру (ядро Якубовича), откуда осуществляется иннервация глазодвигательных мышц, а также мышцы, суживающей зрачок, и ресничной мышцы глаза. По этим волокнам импульсы в ответ на световое раздражение вызывают сужение зрачка (зрачковый рефлекс) и поворот глазных яблок в нужном направлении. Большая часть волокон от подкорковых зрительных центров направляется к корковому центру зрительного анализатора, расположенному в области медиальной поверхности затылочной доли полушария большого мозга.

ОРГАН СЛУХА

Орган слуха у человека имеет сложное строение и выполняет две функции: восприятия колебаний звуковых волн и ориентировки положения тела в пространстве. Орган слуха разделяют на три части: **наружное**, **среднее** и **внутреннее ухо**.

Наружное ухо включает ушную раковину, наружный слуховой проход и барабанную перепонку, которые служат для улавливания и проведения звуковых колебаний. **Ушная раковина** состоит в основном из эластического хряща сложной конфигурации, покрыта кожей. Хрящ отсутствует в нижней части, называемой **долькой ушной раковины**, или **мочкой**. Свободный край раковины завернут и называется **завитком**. Наружное слуховое отверстие ограничено спереди **козелком**.

Наружный слуховой проход представляет собой S-образную трубку, открывающуюся снаружи **наружным слуховым отверстием** и слепо заканчивающуюся в глубине. Отделяется от полости среднего уха **барабанной перепонкой**. Треть длины занимает хрящевая часть – хрящевой наружный слуховой проход, являющийся продолжением хряща ушной раковины, остальные две трети – костная часть. Изнутри слуховой проход выстлан кожей, переходящей на барабанную перепонку. В коже хрящевой части находятся сальные железы, а также железы, секретирующие ушную серу.

Барабанная перепонка – тонкая полупрозрачная овальная пластинка, отделяющая наружный слуховой проход от барабанной полости. Располагается косо, образуя с нижней стенкой слухового прохода острый угол. В барабанной перепонке выделяют две части: большую нижнюю – **натянутую часть** и меньшую верхнюю – **ненапрянутую часть**. В ненапрянутой части кожа непосредственно прилежит к слизистой оболочке. В центре барабанной перепонки с наружной стороны расположено углубление – пупок **барабанной перепонки** – место, соответствующее прикреплению с внутренней стороны конца рукоятки молоточка.

Среднее ухо включает барабанную полость и слуховую (евстахиеву) трубу и относится к звукопроводящему аппарату.

Барабанная полость представляет собой кубовидную полость, расположенную в толще пирамиды височной кости, объем ее в среднем равен 1 см³.

Она сообщается с полостями сосцевидного отростка височной кости и глоткой. Барабанная полость имеет 6 стенок.

В барабанной полости находятся *три слуховые косточки*: молоточек, наковальня и стремя, а также связки и мышцы.

Молоточек имеет округлой формы головку, которая переходит в длинную рукоятку молоточка с двумя, латеральным и передним, отростками.

Наковальня состоит из тела с суставной ямкой для сочленения с головкой молоточка и двух ножек: короткой и длинной, с утолщением на конце – чечевицеобразным отростком для соединения с головкой стремени.

Стремя имеет головку и две ножки: переднюю и заднюю, соединенные при помощи основания стремени, вставленного в окно преддверия.

Все косточки соединены между собой посредством суставов и покрыты слизистой оболочкой. Молоточек своей рукояткой на всем протяжении сращен с барабанной перепонкой, а головкой – с наковальней, которая в свою очередь своим чечевицеобразным отростком подвижно соединена с головкой стремени. Основание стремени закрывает окно преддверия.

В барабанной полости имеются две мышцы, регулирующие натяжение барабанной перепонки.

Барабанная полость, пещера и ячейки сосцевидного отростка заполнены воздухом.

Слуховая (евстахиева) труба, длиной около 4 см и шириной около 2 см, состоит из хрящевой и костной частей. Слуховая труба выстлана однослойным реснитчатым эпителием и служит для поступления воздуха из глотки в барабанную полость с целью поддержания в ней давления, одинакового с внешним.

Внутреннее ухо расположено в толще пирамиды височной кости. Внутреннее ухо включает в себя костный лабиринт и вставленный в него перепончатый лабиринт.

Костный лабиринт – система полостей в пирамиде височной кости между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом. В костном лабиринте выделяют преддверие, улитку и полукружные каналы.

Преддверие – это полость неправильной формы, на латеральной стенке которой имеются отверстия – *окно преддверия*, закрытое основанием стремени, и *окно улитки*, в котором располагается вторичная барабанная перепонка. На задней стенке расположено пять небольших отверстий полукружных каналов, на передней – отверстие, ведущее в канал улитки.

Улитка лежит кпереди от преддверия, являясь передней частью костного лабиринта. Она образована костным *спиральным каналом улитки*, совершающим 2,5 оборота вокруг оси улитки. Ось улитки лежит горизонтально и называется костным *стержнем*. Вокруг него обвивается *костная спиральная пластинка*. В основании этой пластинки находится *спиральный канал стержня*, где лежит нервный улитковый узел.

Костные полукружные каналы представлены тремя дугообразными трубками, лежащими во взаимно перпендикулярных плоскостях, кзади от преддверия. **Передний** (сагиттальный верхний) **полукружный канал**, **задний** (фронтальный) **полукружный канал** и **латеральный** (горизонтальный) **полукружный канал**. Каждый полукружный канал имеет два конца – костные ножки.

Перепончатый лабиринт располагается внутри костного и, в основном, повторяет его очертания. Между костным и перепончатым лабиринтами существует щель – *перилимфатическое пространство*, заполненное перилимфой. Отток последней осуществляется по перилимфатическому протоку в подпаутинное пространство оболочек головного мозга.

Перепончатый лабиринт заполнен *эндолимфой*, в нем выделяют эллиптический и сферический мешочки, три полукружных протока и улитковый проток. **Эллиптический мешочек** (маточка) сообщается со **сферическим мешочком**. На стенках полукружных протоков имеются специальные волосковые (чувствительные) клетки, воспринимающие колебания эндолимфы при движениях, поворотах, наклонах головы. Их 40 – 80 жестких специализированных микроворсинок (стереоцилий) различной длины, погруженных в слой особого студенистого вещества – отолитовую мембрану. На поверхности мембраны в несколько слоев располагаются кристаллы карбоната кальция – отолиты (статоконы), имеющие форму заостренных цилиндров. Общее число сенсорных (волосковых) клеток достигает в макулах 7000 – 9000, а в ампулах – 16000 – 17000.

Сенсорные клетки формируют орган равновесия, функция которого заключается в восприятии гравитации, линейных и угловых ускорений. Удельная масса отолитов в три раза больше, чем эндолимфы, поэтому отолиты обладают инерцией при изменениях положения головы, смещая отолитовую мембрану и деформируя погруженный в нее стереоцилий волосковых клеток, что вызывает появление потенциалов действия, передаю-

щихся на афферентные нервные волокна. При вращении тела возникает ток эндолимфы, который отклоняет купол, что стимулирует волосковые клетки вследствие изгибания стереоцилий. Раздражение от этих клеток передается чувствительным окончаниям преддверной части VIII пары черепных нервов и затем к вестибулярным ядрам продолговатого мозга и мозжечку, координирующему работу мышц тела, что позволяет сохранять равновесие и ориентироваться в пространстве.

Улитковый проток начинается слепо в преддверии и продолжается внутрь спирального канала улитки, занимая его среднюю часть.

Верхняя часть спирального канала улитки представлена лестницей преддверия, нижняя – барабанной лестницей.

В области вершины улитки обе лестницы сообщаются между собой отверстием улитки; в них, как в перилимфатическом пространстве, находится перилимфа. Лестница преддверия сообщается с перилимфатическим пространством и барабанной лестницей, последняя в основании улитки заканчивается у круглого окна, закрытого вторичной барабанной перепонкой.

Звуковые колебания воздуха, воспринимаемые барабанной перепонкой, передаются через слуховые косточки перилимфе преддверной, а затем барабанной лестницы. Наличие вторичной барабанной перепонки дает возможность колебаться перилимфе в обеих лестницах. Колебания перилимфы в барабанной лестнице передаются эндолимфе улиткового протока и базилярной мембране. Колебания последней, усиленные в участках улитки, содержащих струны определенной длины, приводят к деформации стереоцилий волосковых клеток, погруженных в покровную мембрану. При этом возникает нервный импульс, который идет по улитковой части VIII пары черепных нервов в мост и далее к корковому центру анализатора слуха, расположенному в коре большого мозга в области верхней височной извилины, где производится высший анализ нервных импульсов, поступающих из звуковоспринимающего аппарата.

ОРГАН ОБОНЯНИЯ

Орган обоняния служит для распознавания запахов – определения газообразных пахучих веществ, содержащихся в воздухе. У человека обонятельная область площадью около 3 см² располагается в слизистой оболочке верхнего носового хода и на соответствующей части носовой перегородки. Она представлена тремя видами клеток: *нейросенсорными обо-*

нятельными клетками, расположенными более поверхностно, *поддерживающими клетками*, залегающими под ними, и мелкими *базальными клетками*. Кроме этих клеток, в обонятельной области находятся смешанные белково-слизистые обонятельные железы, секрет которых смачивает поверхность рецепторного слоя клеток и предохраняет ее от высыхания. Обонятельные нейросенсорные клетки представляют собой видоизмененные биполярные нейроны, имеющие два отростка: длинный центральный (аксон) и короткий периферический (дендрит). Дендрит направляется к поверхности эпителия, где заканчивается утолщением – обонятельной булавой, от боковых поверхностей которой отходят по 10 – 15 неподвижных обонятельных ресничек, погруженных в слизь, покрывающую эпителиальный пласт. Аксон обонятельной клетки, соединяясь с аксонами других обонятельных клеток, образует обонятельные нервы.

Обоняние человека обладает высокой чувствительностью и способно различать до 5000 – 6000 различных запахов. Молекулы пахучих веществ, предварительно растворяясь в секрете обонятельных желез, взаимодействуют с рецепторными белками поверхности ресничек обонятельных клеток, что вызывает нервный импульс, который по обонятельным нервам, проходящим в полость черепа через отверстия в решетчатой пластинке одноименной кости, передается к обонятельным луковицам головного мозга. Здесь располагаются митральные клетки, аксоны которых образуют обонятельный тракт и направляются в обонятельный треугольник, а затем в составе обонятельных полосок (промежуточной и медиальной) вступают в переднее продырявленное вещество, подмозолистое поле и диагональную полосу. В составе латеральной полоски отростки митральных клеток следуют в парагиппокампальную извилину и крючок височной доли полушарий мозга, где находится корковый центр анализатора обоняния. Обонятельный анализатор связан с лимбической системой, поэтому обонятельные ощущения имеют эмоциональную окраску.

ОРГАН ВКУСА

У человека рецепторы, воспринимающие вкусовые раздражения, – **вкусовые почки** числом 2 – 3 тыс., находятся главным образом в эпителии боковых поверхностей желобоватых, листовидных и грибовидных сосочков языка, а также в слизистой оболочке неба, зева и надгортанника. Каждая вкусовая почка состоит из вкусовых сенсорных эпителиоцитов, под-

держивающих клеток и базальных (стволовых) клеток. На вершине почки имеется *вкусовое отверстие (пора)*, открывающееся на поверхность слизистой оболочки. Вкусовая пора ведет в маленькую вкусовую ямку, образованную верхушками вкусовых клеток, на которых располагаются микроворсинки, вступающие в контакт с растворенными веществами. Продолжительность жизни сенсорных эпителиоцитов не превышает 10 суток. Новые клетки образуются из базальных клеток. На поверхности вкусовых клеток располагаются окончания нервных волокон. Вкусовые клетки воспринимают вкусовые ощущения (горькое, соленое, кислое и сладкое), трансформируют их в нервный импульс, который по нервным волокнам черепных (VII, IX, X) нервов направляется к общему для них чувствительному ядру одиночного пути, расположенному в продолговатом мозге. Отсюда импульс поступает через медиальную петлю в таламус, а от него – к корковому центру анализатора вкуса – крючку и парагипокамповой извили височной доли коры больших полушарий.

ЛЕКЦИЯ 34

ОБЩИЙ ПОКРОВ

Кожа. Кожа образует общий эластический покров тела, контактирующий с внешней средой и выполняющий множество функций:

1) *защитную* – защищает организм от действия механических и химических факторов, ультрафиолетового облучения, проникновения микроорганизмов, потери и попадания извне воды;

2) *терморегуляторную* – за счет излучения тепла и испарения пота. С потом у человека в течение суток в обычных условиях выделяется около 500 мл воды, а при усиленной физической работе – до 3 – 5 л;

3) *экскреторную* – выведение с потом продуктов обмена, солей, лекарственных веществ;

4) *эндокринную и метаболическую* – синтез и накопление витамина Д и некоторых гормонов под влиянием ультрафиолетовых лучей;

5) *депонирования крови* – в сосудах кожи может находиться до 1,0 – 1,5 л крови;

б) **рецепторную** – это огромное рецепторное поле, в котором сосредоточены осязательные, температурные и болевые нервные окончания с плотностью до 300 чувствительных точек на 1 см² кожи;

7) **иммунную** – захват, транспорт антигенов с последующим развитием иммунной реакции.

Площадь кожного покрова человека в зависимости от размеров тела составляет 1,5 – 2,3 м².

В коже различают три слоя:

- поверхностный – **эпидермис**;
- глубокий – **дерма**, или собственно кожа;
- подкожную жировую клетчатку – **гиподерму**.

Различают толстую и тонкую кожу. Толстая кожа (на ладонях и подошвах) образована толстым (400 – 600 мкм толщиной) эпидермисом с мощным роговым слоем и сравнительно тонкой дермой; волосы и сальные железы отсутствуют. Тонкая кожа – на остальных частях тела. Имеются волосы и кожные железы.

Эпидермис представлен многослойным, плоским, ороговевшим эпителием, в котором различают 5 основных слоев: базальный, шиповатый, зернистый, блестящий и роговой.

Базальный слой отделяет эпидермис от дермы. **Шиповатый слой** лежит над базальным. Эти два слоя являются ростковыми.

Зернистый и **блестящий слои** содержат клетки, в которых происходит процесс ороговевания. Самый поверхностный слой эпидермиса – **роговой**, он состоит из нескольких рядов клеток – **роговых чешуек**. *Чешуйки содержат роговое вещество кератин и пузырьки воздуха. Поверхностные роговые чешуйки постоянно слущиваются. Процесс ороговевания может ускоряться по различным причинам (сильные механические воздействия, А-авитаминоз и др.), при этом отмечаются участки кожи с ярко выраженным ороговеванием – мозоли, бородавки и т. д.*

Эпидермис выполняет **защитную функцию**: через неповрежденный эпидермис не проникают микроорганизмы и многие вредные вещества. В эпидермисе отсутствуют кровеносные сосуды, но в глубоких слоях много нервных окончаний, позволяющих ему выполнять **рецепторную функцию**. *Регенерация (обновление) эпидермиса обеспечивает его барьерную функцию благодаря постоянной замене и удалению наружных слоев, поврежден-*

дающихся и содержащих микроорганизмы на своей поверхности. Период обновления равен 20 – 90 суткам, в зависимости от области тела и возраста; он резко сокращается при воздействии на кожу различных раздражающих факторов и при некоторых заболеваниях.

Дерма (собственно кожа) представляет собой соединительную ткань с эластическими волокнами и гладкими мышечными клетками. Толщина ее колеблется от 0,5 до 5 мм. Дерма подразделяется на два слоя – **сосочковый** и **сетчатый**. **Сосочковый слой** прилежит к эпидермису, состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани и образует выпячивания – *сосочки*, содержащие кровеносные и лимфатические сосуды, нервы, а также нервные окончания. На поверхности эпидермиса видны *гребешки кожи*, отделенные *бороздками кожи*. Совокупность бороздок и гребешков образует индивидуальный папиллярный рисунок, используемый, в частности, в криминалистике для идентификации личности. В сосочковом слое залегают пучки гладких мышечных волокон, часть из которых связана с луковицами волос. При сокращении гладких мышечных элементов волосы поднимаются, а кожа собирается в мелкие складки («гусиная кожа»).

Сетчатый слой состоит из плотной соединительной ткани, содержащей эластические, коллагеновые и ретикулярные волокна, а также нервные окончания. Этот слой плавно переходит в *подкожную клетчатку*, содержащую жировую ткань. Степень выраженности жировой ткани зависит от индивидуальных, половых и регионарных особенностей. В области мошонки и век жировой слой отсутствует. Жировой слой выполняет амортизационную функцию, является источником энергии, способствует сохранению тепла в организме.

Производными кожи у человека являются волосы, ногти, потовые, сальные и молочные железы.

Волосы покрывают всю кожу (кроме подошв, ладоней, переходной части губ, головки полового члена, внутренней поверхности крайней плоти и малых половых губ). Различают три вида волос:

1) *длинные* – толстые, пигментированные, покрывают волосистую часть головы, а после полового созревания – подмышечные впадины, лобок и другие участки тела, у мужчин это усы, борода;

2) *щетиновые* – толстые, короткие, пигментированные, образуют брови, ресницы, находятся в преддверии носовой полости и в наружном слуховом проходе;

3) *пушковые* – тонкие, короткие, бесцветные, покрывают остальные части тела.

В волосе выделяют **стержень**, выступающий над поверхностью кожи, и **корень**, расположенный в толще кожи. Последний оканчивается расширением – **волосяной луковицей**, из нее происходит рост волоса.

Мышца, поднимающая волос, состоит из гладкомышечных клеток; одним концом она вплетается в волосяную сумку, другим – в сосочковый слой дермы. При ее сокращении обычно косо лежащий корень волоса принимает более вертикальное положение, а кожа в области прикрепления мышцы втягивается, образуя феномен «гусиной кожи». Одновременно сдавливается сальная железа, выделяющая свой секрет.

Рост волос осуществляется со средней скоростью 0,34 – 0,4 мм/сут. и происходит циклически и асинхронно на соседних участках кожи. Цикл состоит из трех фаз: *фазы активного роста*, длящегося от 2 до 5 лет (в среднем 1000 суток); *фазы регрессивных изменений* – 2 – 3 недели; *фазы покоя*.

Питание волоса осуществляется за счет сосудов, находящихся в волосяном сосочке. Цвет волос зависит от наличия пигмента. Процесс поседения волос связан с уменьшением содержания пигмента.

Ногти – производные эпидермиса, представляющие собой роговые пластинки, расположенные в соединительнотканном ногтевом ложе. Ноготь – это плотная роговая пластинка, лежащая на **ложе ногтя**, на тыльной поверхности дистальной фаланги пальцев. С боков и у основания она ограничена кожными складками – **валиками ногтя**. В ногте выделяют *корень, тело и свободный край*.

Потовые железы распределены неравномерно, общее их количество достигает 2,5 – 3 млн; наиболее богата ими кожа ладоней и подошв, подмышечных и паховых складок. По строению это простые трубчатые железы, концевые отделы которых в виде клубочков располагаются в самых глубоких слоях дермы, а выводные протоки спирально пронизывают все слои кожи и открываются на ее поверхности. *Подразделяются на мерокринные (экринные) и апокринные. Мерокринные потовые железы, числом 3 – 5 млн, имеются в коже всех участков тела; они особенно многочисленны на ладонях, подошвах, лбу. Секретируют прозрачный гипотонический пот с низким содержанием органических компонентов, который выделяется на поверхность кожи, охлаждая ее. Активность мерокринных*

желез регулируется холинергическими нервными волокнами, усиливаясь при повышении температуры тела или при эмоциональных реакциях (особенно на лице, ладонях, подошвах).

Апокринные потовые железы в отличие от мерокринных располагаются лишь в определенных участках тела: коже подмышечных ямок, соске молочной железы, промежности, области гениталий. Окончательно дифференцируются к периоду полового созревания. Выделяют пот молочного цвета с высоким содержанием органических веществ. По строению это простые трубчато-альвеолярные железы, выводные протоки которых впадают в устья волосяных фолликулов выше места впадения сальных желез, редко – на поверхности кожи. Их активность регулируется адренергическими нервными волокнами, а также половыми гормонами.

Сальные железы располагаются повсеместно. Они открываются в волосяной мешочек или, редко, на поверхность кожи (отсутствуют в коже ладоней, подошв и тыла стопы). Секрет – кожное сало смазывает эпидермис и волосы. Сальные железы лежат более поверхностно, на границе сосочкового и сетчатых слоев дермы. *Относятся к простым альвеолярным железам, секрет которых покрывает поверхность кожи, смягчая и усиливая ее барьерные свойства.*

Кровоснабжение кожи характеризуется наличием двух артериальных и венозных сплетений – *глубокого и поверхностного* (подсосочкового), соединенных друг с другом анастомозами. Глубокая кожная сеть, располагающаяся на границе собственно кожи и подкожной жировой основы, питает дерму кожи, потовые железы, жировые дольки, волосы.

Иннервация кожи обеспечивается эфферентными и афферентными нервными волокнами. *Афферентные волокна* с нервными окончаниями (пластинчатые тельца, концевые колбы, осязательные тельца и др.) проходят в дерме и заканчиваются механорецепторами, болевыми рецепторами и терморецепторами. Нервные окончания в коже распределены неравномерно. Их особенно много в коже лица, ладоней и пальцев кисти, наружных половых органов. *Эфферентные волокна* иннервируют гладкомышечную ткань кровеносных сосудов, мышцы, поднимающие волосы, а также потовые железы.

Молочная (грудная) железа, mamma – парный орган, видоизмененная потовая железа, расположенная на уровне III – IV ребер, на фасции

большой грудной мышцы. У мужчин железа остается недоразвитой. С фасцией соединяется рыхло, подвижно. Медиально молочная железа доходит до края грудины, латерально – до передней подмышечной линии. Молочная железа половозрелой нерожавшей женщины имеет вид правильного полушария. Масса ее у нерожавших 150 – 200 г, у кормящих – около 500 г. На передней поверхности железы, примерно на ее середине, находится сосок с отверстиями на вершине, которыми открываются млечные протоки. Участок кожи вокруг соска – *околососковый кружок молочной железы* пигментирован: у рожавших женщин коричневого (бурого) цвета, у девственниц розовый. Кожа кружка молочной железы неровная, состоит из ямок и бугорков, на которых открываются протоки *желез околососкового кружка* и сальных желез.

Тело молочной железы разделяется соединительнотканными прослойками на 15 – 20 долей. Доли молочной железы располагаются радиально и состоят из сложных альвеолярно-трубчатых желез. Система протоков начинается с мелких внутридольковых, которые вливаются в междольковые. Последние, сливаясь, образуют 15 – 20 млечных протоков, которые направляются радиально к соску и открываются на его поверхности. Не доходя до соска, каждый проток расширяется, образуя млечный синус, являющийся небольшим резервуаром для молока. Функция железы заключается в выработке женского молока для вскармливания детей.

ЛИТЕРАТУРА

Учебники, руководства, монографии

1. Анатомия человека / Под ред. М.Г. Привеса. – М., 1985 (1968, 1969, 1974).
2. Анатомия человека: в 2-х т. / Под ред. М.Р. Сапина. – М., 1986.
3. Анатомия человека / Под ред. С.С. Михайлова. – М., 1984; 1999.
4. Тонков В.Н. Учебник нормальной анатомии человека. – Л., 1953, 1962; Т. 1 – 2.
5. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека. – М., 1965 – 1966; Т. 1 – 2.
6. Колесников Н.В. Анатомия человека: Учеб. для биологических спец. ун-тов. – М., 1967.
7. Краев А.В. Анатомия человека: В 2-х т. / Под ред. Р.Д. Сидельникова. – М., 1978.
8. Морфология человека / Под ред. Б.А. Никитюка, В.П. Чтецова. – М., 1983.
9. Анатомия человека: Учеб. для студ. ин-тов физкультуры / Под ред. В.И. Козлова. – М., 1978.
10. Шмальгаузен И.И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных. – М., 1947.
11. Потемкин В.Г. Эндокринология: Учеб. для студ. мед. ин-тов. – М., 1978.
12. Иваницкий М.Ф. Очерки пластической анатомии человека. – М., 1955.
13. Кирпатовский И.Д., Бочаров В.Я. Рельефная анатомия человека. – М., 1974.
14. Рахимов Я.Л., Каримов М.К., Этинген Л.Е. Очерки по функциональной анатомии. – Душанбе, 1982.
15. Гистология: Учеб. для мед. ин-тов / Под ред. В.Г. Елисеева, Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. – М., 1983.

Атласы

1. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека: В 3-х т; 3-е изд. – М., 1967 – 1968; 4-е изд. – М., 1972 – 1974; 5-е изд. – М., 1978 – 1981.
2. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: В 4-х т. – М., 1989 – 1990.
3. Воробьев В.П., Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. – М. – Л., 1946 – 1948; Т. 1 – 5.
4. Анатомический атлас человеческого тела: В 3-х т. / Под ред. Ф. Кишш, Я. Сентаготаи. – Будапешт, 1973.

5. Вишнеvский А.С., Максименков А.Н. Атлас периферической нервной и венозной систем. – М., 1949.
6. Анатомический атлас человеческого тела: В 2-х т. – Будапешт, 1973.
7. Атлас периферической нервной системы / Под ред. В.Н. Шевкуненко. – Л., 1949.
8. Золотко Ю.Л. Атлас топографической анатомии человека. – М., 1964.
9. Атлас грудной хирургии / Под ред. Б.В. Петровского. – М., 1971.
10. Фалин Л.И. Эмбриология человека: Атлас. – М., 1976.
11. Развитие черепных нервов: Атлас / Под ред. Д.М. Голуба. – Минск, 1977.
12. Елизаровский С.И., Кондратьев Г.И. Хирургическая анатомия средостения: Атлас. – М., 1961.
13. Коновалов А.Н., Блинков С.М., Пуцилло М.В. Атлас по нейрохирургической анатомии. – М., 1990.

Эмбриология и возрастная анатомия

1. Пэттен Б.М. Эмбриология человека: Пер. с англ. – М., 1959.
2. Валькер Ф.И. Морфологические особенности развивающегося организма. – Л., 1959.
3. Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков / Под ред. А.А. Маркосяна. – М., 1969.
4. Старение и физиологические системы организма / Под ред. Д.Ф. Чеботарева. – Киев, 1969.
5. Андронеску А. Анатомия ребенка. – Бухарест, 1970.
6. Кнорре А.Г. Эмбриональный гистогенез. – Л., 1971.
7. Волкова О.В., Пекарский М.И. Эмбриогенез и возрастная гистология внутренних органов человека. – М., 1976.
8. Станек И. Эмбриология человека: Пер. со словацк. – Братислава, 1977.
9. Топографо-анатомические особенности новорожденного / Под ред. Е.М. Маргорина. – Л., 1977.
10. Кнорре А.Г. Процессы дифференцировки зародышевых листков и некоторых эмбриональных зачатков.
11. Кнорре А.Г. Краткий очерк эмбриологии человека с элементами общей, сравнительной и экспериментальной эмбриологии. – Л., 1959, 1967.
12. Фалин Л.И. Эмбриология человека: Атлас. – М., 1976.
13. Хэм А., Кормак Д. Гистология: В 5-ти т.: Пер с англ. / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Ю.С. Ченцова. – М., 1982.
14. Кнорре А.Г., Суворова Л.В. Развитие вегетативной нервной системы в эмбриогенезе. – М., 1984.

Методические пособия

1. Опорно-двигательный аппарат, спланхнология, центральная нервная система: Метод. пособие по изучению анатомии человека. – Казань, 1972.
2. Рахимов Я.Л., Этинген Л.Е. Строение тела человека. – Душанбе, 1972.
3. Лавров Н.Н., Кравчук Н.В. Центральная нервная система: Метод. пособие к проведению практических занятий. – Фрунзе, 1961.
4. Метод. рекомендации по преподаванию нормальной анатомии человека в мед. ин-тах и на мед. факультетах ун-тов / Под ред. М.Р. Сапина, В.Г. Ковешникова. М., 1989.
5. Для тех, кто стал студентом. Методический кабинет, 1971.
6. Роменский О.Ю. Руководство по препарированию сосудов и нервов человека. – Нальчик, 1973.
7. Куприянов В.В., Воскресенский Н.В. Анатомические варианты и ошибки в практике врача. – М., 1970.
8. Привес М.Г. Методы консервирования анатомических препаратов. – Л., 1956.
9. Этинген Л.Е. Страна анатомия. – М., 1982.
10. Крылова Н.В., Гирихиди П.М. Анатомия черепно-мозговых нервов в схемах и рисунках: Атлас-пособие. – М., 1991.
11. Сапин М.Р. Новое в методике преподавания нормальной анатомии человека в мед. вузах в условиях перестройки высшего образования // Архив АГЭ. – 1988. – № 7. – С. 77.
12. Воропай И.К., Кудряшова В.А. Опыт применения метод. разработок для самостоятельной работы студ. на кафедре анатомии человека Московской мед. академии // Архив АГЭ. – 1991. – № 3. – С. 84.
13. Макаров А.К., Брук Г.Д. Вегетативная нервная система: Учеб. пособие. – Иркутск, 1989.
14. Лякишева Л.А., Братанов В.С., Мищенко М.В. Содержание и методика проведения самост. занятий по анатомии человека студ. лечебного факультета дневного отделения // Архив АГЭ. – 1991. – № 2. – С. 101.
15. Куприянов В.В., Никитюк Б.А. Методологические проблемы анатомии человека. – М.: Медицина, 1985.
16. Индивидуальная анатомическая изменчивость органов, систем и формы тела человека / Под ред. Д.Б. Бекова. – Киев, 1988.
17. Куприянов В.В., Лейтес А.Л. Анатомия в науке и жизни. – Фрунзе, 1975.
18. Сперанский В.С. Основы анатомии детского возраста: Материалы к лекциям. – Саратов, 1979.
19. Сперанский В.С. Опорно-двигательный аппарат человека: Лекции по анатомии. – Саратов, 1978.

20. Сперанский В.С., Добровольский Г.А. Метод. пособие по программированному изучению двигательного аппарата. – Саратов, 1969.
21. Эмбриогенез, особенности строения и положения внутренних органов в период новорожденности и в детском возрасте: Учеб. пособие для педиатрического факультета / Под ред. Н.Д. Широченко. – Омск, 1976.
22. Широченко Н.Д. Эмбриогенез, особенности строения и положения внутренних органов в период новорожденности и в детском возрасте: Учеб. пособие для студентов педиатрического факультета. – 2-е изд., доп. и перераб. – Омск, 1979.
23. Широченко Н.Д., Сапожникова Н.Н. Рентгеноанатомия костей и суставов: Учебно-метод. указания для студ. 1-го курса. – Омск, 1981.
24. Жданов Д.А. Лекции по функциональной анатомии человека: Избранные труды. – М.: Медицина, 1979.
25. Крылова Н.В., Соболева Т.М. Микроциркуляторное русло человека: Атлас-пособие. – М., 1985.
26. Преподавание нормальной анатомии на педиатрическом факультете: Метод. разработки к практическим занятиям по разделу «Аппарат движения» / Под ред. Л.Ф. Гаврилова. – М., 1970.
27. Преподавание нормальной анатомии на педиатрических факультетах: Метод. разработки к практическим занятиям по разделу «Спланхнология» / Под ред. Л.Ф. Гаврилова, С.Ю. Фидруса. – М., 1971.
28. Сорокин А.П. Системно-структурный подход к изучению анатомии: Лекция. – Горький, 1977.
29. Сорокин А.П. Метод. материалы по теоретическому обоснованию курса нормальной анатомии. – Горький, 1978.
30. Метод. указания к преподаванию анатомии на санитарно-гигиенических факультетах мед. ин-тов. – М., 1982.
31. Методологические аспекты преподавания и изучения морфологии человека в мед. вузе; Сост. В.И. Зяблов и др. – Симферополь, 1986.
32. Турыгин В.В. Железы внутренней секреции: Учеб.-метод. пособие для студ. мед. ин-тов. – Челябинск, 1981.
33. Држевецкая И.А. Эндокринная система растущего организма: Учеб. пособие для студ. биологических спец. высших учеб. заведений. – М., 1987.
34. Рентгеноанатомия: Учеб.-метод. разработки для студ. 1-го курса / Под ред. Ю.И. Бородина. – Новосибирск, 1976.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
МОДУЛЬ 1. ВВЕДЕНИЕ В АНАТОМИЮ ЧЕЛОВЕКА	11
МОДУЛЬ 2. СТРОЕНИЕ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ	26
МОДУЛЬ 3. СТРОЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ.....	55
МОДУЛЬ 4. АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛОЖЕНИЙ ТЕЛА	90
МОДУЛЬ 5 АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	112
МОДУЛЬ 6. АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	126
МОДУЛЬ 7. АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МОЧЕПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ.....	131
МОДУЛЬ 8. АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ	141
МОДУЛЬ 9. АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ	169
МОДУЛЬ 10 АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.....	176
МОДУЛЬ 11 АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ОРГАНОВ ЧУВСТВ	210
ЛИТЕРАТУРА.....	227

Учебное издание

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
для студентов специальности 1-03 02 01
«Физическая культура»

В двух частях
Часть 1

Авторы-составители
МИХАЙЛОВА Кира Дмитриевна,
ИЛЬНИЦКИЙ Андрей Николаевич

Редактор Т.В. Булах

Дизайн обложки И.С. Васильевой

Подписано в печать 20.12.05 Формат 60x84/16 Бумага офсетная Гарнитура Таймс
Отпечатано на ризографе Усл.-п. л. 13,46 Уч.-изд. л. 13,50 Тираж 90 Заказ 1422

Издатель и полиграфическое исполнение –
Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

ЛИ № 02330/0133020 от 30.04.04 ЛП № 02330/0133128 от 27.05.04
211440 г. Новополоцк, ул. Блохина, 29