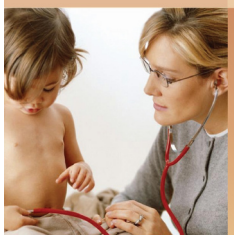
БАКАЛАВРИАТ

КОРРЕКЦИОННАЯ ПЕДАГОГИКА

Г.В. Гуровец

ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ

Основы профилактики и коррекции нарушений в развитии детей



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВЫСШИХ И СРЕДНИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

ВЛАДОС

Коррекционная педагогика (Владос)

Галина Гуровец

Возрастная анатомия и физиология. Основы профилактики и коррекции нарушений в развитии детей

«ВЛАДОС»
2013

УДК 611-053.2+612-053.2
ББК 57.31

Гуровец Г. В.

Возрастная анатомия и физиология. Основы профилактики и коррекции нарушений в развитии детей / Г. В. Гуровец — «ВЛАДОС», 2013 — (Коррекционная педагогика (Владос))

В учебнике даны основные сведения о структурах и функциях организма человека в возрастном аспекте. Наряду с описанием анатомо-физиологических особенностей строения органов и систем организма, существующих в норме, в издании представлены их патологические варианты, обуславливающие нарушения сенсорной, моторной и речевой деятельности, знания которых необходимы для педагогов и воспитателей дошкольных и школьных учреждений. В учебнике отражены: 1) гигиеническая направленность по сохранению и профилактике органов и систем детского организма, 2) необходимость раннего физического и трудового воспитания, 3) раскрыты понятия «здоровья», о которых должен знать педагог для составления программы обучения и воспитания, 4) возможные инфекционные и неинфекционные заболевания, карантины и вакцинация детей, 5) оказание первой помощи детям в случаях чрезвычайных происшествий. Учебник предназначен для студентов высших и средних педагогических учебных заведений дефектологического профиля, педагогов и воспитателей специализированных и общеобразовательных детских учреждений.

УДК 611-053.2+612-053.2
ББК 57.31

© Гуровец Г. В., 2013
© ВЛАДОС, 2013

Содержание

Введение 8
Цели и задачи курса 8
Значение возрастной анатомии и физиологии для педагогики, психологии, медицины, физического воспитания 10
Глава 1. Организм человека как единое целое 12
1.1. Понятие о клетках, тканях, органах и системах организма 12
1.2. Основные этапы развития человека 13
Особенности эмбрионального развития 13
Общие закономерности роста и развития детей и подростков 14
Анатомо-физиологические особенности роста и развития организма 16
Вопросы для самостоятельной работы 19
Глава 2. Строение тела человека 20
2.1. Клетка 21
Деление клетки 23
Особенности строения и деления соматических и половых клеток 23
2.2. Ткани 26
Эпителиальная ткань 26
Соединительная ткань 28
Собственно соединительная ткань 28
Скелетные ткани 30
Мышечная ткань 32
Нервная ткань 33
2.3. Органы и системы 37
Вопросы для самостоятельной работы 37
Глава 3. Опорно-двигательный аппарат 38
3.1. Костная система. Скелет 39
Общие сведения о скелете 39
Рост и развитие костей 41
Анатомическое соединение костей 42
Классификация суставов 43
Возрастные и функциональные изменения соединения костей 43
Строение скелета 44
Скелет включает пояс верхних и нижних конечностей 47
Патология костного аппарата 49
Вопросы для самостоятельной работы 52
3.2. Мышечная система 53
Общие сведения о мышцах 53
Строение мышц 53
Сократимость как основное свойство мышц 54
Значение физической культуры в развитии двигательного аппарата у детей 56
Вопросы для самостоятельной работы 56

Глава 4. Система органов пищеварения 58
4.1. Верхние отделы пищеварительного тракта (анатомо-физиологические структуры) 59
Полость рта 59
Язык 63
Зубы 65
Железы полости рта 67
Глотка (ротоглотка) 68
4.2. Патология ротовой полости 69
Структурные нарушения 69
Воспалительные процессы 71
Вопросы для самостоятельной работы 72
4.3. Желудочно-кишечный тракт (анатомо-физиологические структуры) 73
Пищевод 74
Желудок 74
Кишечник 76
Тонкий кишечник 76
Толстый кишечник 77
Печень и жёлчный пузырь 79
Поджелудочная железа 80
Физиология пищеварительной системы 80
Вопросы для самостоятельной работы 82
4.4. Патология функции желудочно-кишечного тракта 84
Структурные и функциональные нарушения ЖКТ 84
Воспалительные процессы в ЖКТ 85
Хронические расстройства питания и пищеварения 87
Клиническая картина гипотрофии и ее влияние на нервно-психическое состояние ребенка 88
Вопросы для самостоятельной работы 88
Глава 5. Система органов дыхания 90
5.1. Верхние дыхательные пути 92
Полость носа 92
Придаточные пазухи носа 93
Конец ознакомительного фрагмента. 94

Галина Гуровец
Возрастная анатомия и физиология. Основы профилактики и коррекции нарушений в развитии детей

© Гуровец Г. В., 2013
© ООО «Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС», 2013
© Художественное оформление. ООО «Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2013

Введение

Цели и задачи курса

Данное учебное пособие по «Анатомии и физиологии» подготовлено для студентов педагогических факультетов по специальности «Коррекционная педагогика и специальная психология», будущих педагогов и воспитателей дошкольных и школьных учреждении. Для педагогов, работающих с аномальными детьми, особенно важно знать анатомию и физиологию, этапы развития и функции отдельных органов и всего организма в целом. Знание особенностей строения и функции детского организма помогут педагогам избрать наиболее подходящую и щадящую помощь детям с различными отклонениями в развитии, оказать первую помощь при травме или судорожном приступе, при различных проявлениях болезненного состояния. Знание анатомии и физиологии дает возможность разрабатывать здоровьесберегающие мероприятия, формы работы с детьми и условия, необходимые в быту и в дошкольном или школьном учреждении.

Анатомия – древняя наука. Попытка познать строение человека, его внутренних органов сопровождалась рассечением брюшной полости, вскрытием умершего. Поэтому сам термин происходит от латинского слова «рассечение». В последующем анатомия стала изучать внешние формы строения человека, отдельных его органов, взаимоотношения между ними. Особенно важным в изучении является возрастной аспект различных структур организма – от зарождения до старческого возраста, изменяющийся под воздействием внешней среды.

Физиология – наука о функциях живого организма как единого целого, о процессах, происходящих в нем, и механизмах его деятельности. Основная задача физиологии – раскрыть законы жизнедеятельности организма. Среди множества ветвей физиологической науки выделилась возрастная физиология, рассматривающая деятельность организма в возрастном аспекте. Особенно важным является раздел возрастной физиологии, изучающей функции детского организма от его зачатия, т. е. онтогенез. В возрастной физиологии используются данные эволюционного учения, прослеживаются основные этапы развития тех или других органов и систем у животных. Эти связи лежат в основе возрастной и эволюционной физиологии, т. е. филогенеза и онтогенеза (филогенез – развитие организма на разных этапах животного мира; онтогенез – развитие непосредственно данного индивидуума).

Целью данного пособия является знакомство педагогов с особенностями структуры и деятельности органов и тканей в отдельности и всего организма в целом. Анатомия и физиология неотделима от педиатрии – науки о различных болезненных состояниях, наиболее часто встречающихся в детском возрасте. В своем пособии мы стараемся обратить внимание на анатомические структуры не только в норме, но и в патологии, т. е. при различных отклонениях от нормального развития, знание которых важны для коррекционной педагогики и специальной психологии (дефектологии).

Таким образом, *педиатрия* – наука о ребенке тесно связана с анатомией и физиологией детского и подросткового возраста, охватывает норму, патологию, лечение и профилактику заболеваний, диететику и гигиену. *Гигиена,* как наука, изучает влияние факторов внешней среды на развитие и состояние здоровья детей. Дошкольная гигиена разрабатывает мероприятия, способствующие укреплению здоровья детей, их гармоническому развитию и правильному воспитанию в дошкольном учреждении. В отличие от педиатрии, изучающей главным образом различные заболевания, их течение, лечение и исход, профилактику забо-

левания каждого ребенка в отдельности, гигиена воздействует на среду обитания, преобразовывая ее, подготавливая ребенка к пребыванию в коллективе.

Отечественная педиатрия и гигиена в своих исследованиях базируется на основных позициях единства организма и внешней среды, на ведущей роли психофизических факторов и высшей нервной деятельности в развитии организма. В связи с этим мы сочли правомерным включить в пособие раздел о здоровьесберегающих мероприятиях, необходимых для правильного воспитания и обучения детей предшкольного и школьного возраста.

Значение возрастной анатомии и физиологии для педагогики, психологии, медицины, физического воспитания

Курс возрастной анатомии и физиологии раскрывает перед педагогами и воспитателями основные закономерности развития детского организма в различные возрастные сроки. Значение этих закономерностей является базисом для изучения курса общей и специальной психологии и коррекционной педагогики.

Возрастная анатомия и физиология дают основание познакомить студентов, воспитателей и педагогов с физиологическими и гигиеническими основами организации учебно-воспитательного процесса в детском саду или в школе. Возрастная физиология является базой для изучения психологии и педагогики, формирует у учителя и воспитателя научный подход к воспитанию детей. Это делает возрастную физиологию естественнонаучной основой всей системы педагогического образования.

Важную роль возрастная физиология играет для медицины и гигиены. Для сохранения здоровья ребенка необходима правильная организация труда и отдыха. Чтобы понять изменения, происходящие в организме ребенка при различных заболеваниях, лечить его, а в дальнейшем воспитывать и обучать, необходимо знание особенностей функционирования организма ребенка в условиях физиологической нормы.

Данными возрастной физиологии пользуются при разработке санитарно-гигиенических требований к организации режима дня, необходимого для здоровья ребенка, планировке помещения и освещенности, расположения площади для детских занятий, игр и сна, прогулок и физкультурных занятий.

Известно, что здоровье начинает формироваться с детского возраста. Поэтому педагоги должны быть знакомы с основами анатомии и физиологии человека, чтобы правильно организовать режимтрудаи отдыха, закаливание и достаточное физическое развитие ребенка и подростка, поддерживать санитарно-гигиенические условия окружающей среды.

По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), «Здоровье – это естественное состояние организма, характеризующееся его уравновешенностью с окружающей средой и отсутствием каких-либо болезненных состояний». Для детей дошкольного возраста уравновешенность с окружающей средой означает возможность посещать дошкольные учреждения и овладевать умениями и навыками, предусмотренными для их возраста программой деятельности детского сада.

При комплексной оценке состояния здоровья Институт гигиены детей и подростков АМН РФ рекомендует использовать 4 критерия:

1) наличие или отсутствие в момент обследования хронических заболеваний;

2) уровень функционального состояния основных систем организма;

3) степень сопротивляемости организма на неблагоприятные условия воздействия;

4) уровень достигнутого физического и нервно-психического развития и степень его гармоничности.

Учитывая, что организм ребенка находится в процессе постоянного роста и развития, этот фактор имеет особенно большое значение. О состоянии физического развития ребенка судят на основании совокупности всех исследуемых признаков (морфологических, функциональных, соматоскопических).

Комплексная оценка состояния здоровья каждого ребенка необходима для определения его уровня развития и отнесения к определенной группе с целью организации необходимых условий физического, моторного, психического и речевого развития.

В соответствии с предложенной схемой дети, в зависимости от состояния здоровья, подразделяются на следующие группы:

1. Здоровые дети, с нормальным развитием и нормальным уровнем функций.

2. Здоровые, но имеющие функциональные и некоторые морфологические отклонения, а также сниженную сопротивляемость к острым и хроническим заболеваниям. Сюда относятся часто болеющие дети (4 раза в год и более), дети, перенесшие инфекционные заболевания, дети с малым весом и общей задержкой физического развития без эндокринной патологии. Дети, отнесенные к этой группе, как правило, нуждаются в оздоровительных мероприятиях, т. к. функциональные возможности (защитные реакции) у них снижены. При отсутствии своевременного врачебного контроля и адекватных лечебно-оздоровительных отклонения могут перейти в болезнь.

3. Дети, больные хроническими заболеваниями в состоянии компенсации, с сохранными функциональными возможностями организма.

4. Дети, больные хроническими заболеваниями в состоянии субкомпенсации со сниженными функциональными возможностями.

5. Дети, больные хроническими заболеваниями в состоянии декомпенсации, со значительно сниженными функциональными возможностями организма. Эти дети часто не посещают дошкольные учреждения общего профиля и массовыми осмотрами не охвачены. Они наблюдаются специалистами в домашних условиях (обучаются надомно) или пребывают в специализированных диспансерах (стационарах).

Значение групп развития необходимо знать медицинским работникам для проведения профилактических мероприятий (дополнительных осмотров, вакцинации, лечебных мероприятий), педагогам и воспитателям – для организации режима дня, необходимого биоритма (чередования труда и отдыха), создания благополучной обстановки в дошкольном учреждении, поддержания лечебных и санитарно-гигиенических условий.

Таким образом, возрастная физиология и морфология человека служат естественнонаучной основой специальной педагогики, позволяют продуктивно подойти к разработке вопросов гигиены воспитательно-образовательного процесса детей раннего, дошкольного и школьного возраста, что является необходимым в условиях пребывания ребенка в общеобразовательном или и, тем более, в специальном (коррекционном) учреждении.

Глава 1. Организм человека как единое целое

1.1. Понятие о клетках, тканях, органах и системах организма

Весь животный мир состоит из клеток, органов, тканей, объединенных в целостный организм. В процессе эволюции многоклеточных организмов произошла дифференциация клеток, усложнился механизм взаимодействия и внутренней структуры, образовались новые клетки, органы и ткани.

Анатомия занимается изучением всех компонентов, составляющих организм. В первую очередь рассматривается структура клетки. *Клетка* имеет оболочку, ядро, протоплазму и различные включения, необходимые для ее жизнедеятельности. Клетки могут быть различной величины, формы, строения и функций. Из одинаково дифференцированных клеток образуются *ткани,* выполняющие определенную функцию и тесно связанные между собой. Различные ткани специализированы. Так, например, характерным свойством нервной ткани является раздражимость и проводимость нервного импульса, мышечной ткани – сократимость. Несколько тканей, сочетаясь между собой, выполняя определенную функцию, образуют *орган* (глаз, ухо, почка). Орган занимает постоянное положение, имеет определенное строение, может состоять из различных тканей, выполняющих общую функцию. Так, глаз обеспечивает зрение, ухо – слух, почка – выделение шлаков из организма. В теле человека имеется много различных органов, выполняющих различные функции, но тесно связанных между собой. Несколько органов, совместно выполняющих определенную функцию, образуют систему органов: нервная система, сердечно-сосудистая система и др. *Система органов* – зто анатомические и функциональные объединения органов, участвующих в выполнении какого-либо сложного акта деятельности. Среди всех систем особое, главенствующее, значение выполняет нервная система, объединяющая все органы и ткани в единый организм, регулирующая их деятельность, поддерживающая связь с внешней средой и определяющая поведение во внешней среде (теория «нервизма» С. П. Боткина, Н. М. Сеченова и И. П. Павлова). В ряде случаев несколько систем органов объединяют в понятие *аппарат,* так, например, скелетная и мышечная система составляют опорно-двигательный аппарат. Все органы и системы объединены *в целый организм,* деятельность которого согласована и подчинена ему.

1.2. Основные этапы развития человека

Каждый человек имеет свои индивидуальные особенности, обусловленные наследственностью, полученной от родителей, и влиянием внешней среды.

Индивидуальное развитие, или развитие в онтогенезе, происходит во все периоды жизни человека от зачатия до смерти. Наследственные черты обусловлены генетическим кодом, полученным при слиянии материнской и отцовской яйцеклетки в новую клетку, из которой получается зародыш (эмбрион), а в дальнейшем – плод. Первые 8 недель от зарождения называются эмбриональными, когда происходят основные этапы формирования органов, частей тела. С 9-й недели внутриутробного развития, когда начинают обозначаться основные внешние человеческие черты, организм называют плодом, а период – плодным.

Особенности эмбрионального развития

После оплодотворения (слияние половых клеток), которое происходит в маточной трубе, появляется одноклеточный зародыш – *зигота.* В течение последующих 4–5 дней зигота путем простого деления превращается в многоклеточный пузырек, именуемый *бластулой.* Полость пузырька полая, стенки состоят из крупных и мелких клеток. Крупные клетки образуют скопления – э*мбриобласт,* из которого в дальнейшем образуется зародыш. На 6-7-е сутки внутриутробного развития зародыш из маточной трубы скатывается в матку и внедряется в слизистую матки. Одна из стенок зародышевого листка образует детское место, через которое проходят все питательные вещества и кислород от матери к зародышу. С 15-17-го дня внутриутробного развития (3-я неделя) происходит дальнейшее деление клеток зародыша: из *эктодермы* (наружного листка) начинает формироваться *нервная пластинка,* образуются кровеносные сосуды, соединяющиеся с плацентой. Зародыш начинает получать питательные вещества от матери. К концу первого месяца внутриутробного развития заканчивается закладка основных органов и тканей зародыша, который имеет в длину 6,5 мм. На 5-6-й неделе у зародыша появляются зачатки нижних и верхних конечностей, на 6-й неделе намечается закладка наружного уха, пальцев рук и ног. На 8-й неделе закладка органов заканчивается. Начиная с 3-го месяца внутриутробного развития зародыш принимает вид человека и называется *плодом.*

В течение всего плодового периода происходит дальнейший рост и развитие уже образовавшихся органов и тканей, начинается дифференциация половых органов. С семимесячного возраста начинает накапливаться подкожно-жировая клетчатка. К 10-му лунному месяцу, к моменту рождения ребенка, должны быть сформированы все органы и ткани. После рождения ребенок быстро растет, увеличивается масса и длина тела.

Основной функцией живого организма является обмен веществ и энергии. Пока организм жив, в нем постоянно происходит обмен веществ, представляющий собой два противоположных акта: ассимиляция и диссимиляция, как единство и борьба противоположностей.

Ассимиляция – это усвоение веществ, поступающих в организм из внешней среды, необходимых для жизнедеятельности клетки. *Диссимиляция* – это распад, расщепление питательных веществ с выделением энергии и выведением продуктов жизнедеятельности клетки из организма.

Всякий организм нуждается в определенных условиях существования, к которым он приспосабливается в течение жизни. Средой обитания для клетки является внутренняя среда организма, включающая кровь, лимфу, тканевую жидкость, с которой клетки непосредственно соприкасаются. Для жизнедеятельности организма необходимо постоянство внутренней среды организма – *гомеостаз,* который поддерживается непрерывной работой

систем кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения и др., выводящих в кровь биологически активные химические вещества, обеспечивающих взаимодействие клеток, органов и тканей. Важнейшая роль в регуляции гомеостаза принадлежит нервной системе, которая регулирует деятельность всего организма. Благодаря этому в организме происходит саморегуляция физиологических функций, поддерживающих необходимые организму условия существования. *Саморегуляция* – универсальное свойство организма, включающееся при различных изменениях внутренней или внешней среды. Благодаря саморегуляции у человека поддерживается постоянное кровяное давление, температура тела, физико-химический состав крови. Одним из обязательных условий саморегуляции является обратная связь, т. е. поступление в центральную нервную систему информации о конечном результате.

Регуляция функций в организме происходит двумя путями: 1) *гуморальным путем* («гумор» – жидкость, кровь) и 2) *эндокринным путем* (гипоталамус-гипофиз и железы внутренней секреции). Наиболее древним является гуморальный путь регуляции – через кровь, в которую попадают и разносятся по всему организму различные биологические и химические продукты, необходимые для жизнедеятельности организма. Так осуществляется взаимодействие между отдельными органами и тканями. По мере усложнения деятельности организма ведущую роль в обмене веществ оказывает нервная система. Центральная нервная система и ее ведущий отдел – кора больших полушарий головного мозга воспринимают изменения внешней и внутренней среды, своей деятельностью обеспечивают приспособительные реакции (адаптацию) организма к постоянно меняющимся условиям существования. Деятельность коры головного мозга тесно связана с подкорковыми образованиями и подбугровой областью (гипоталамус). В зависимости от рода деятельности и физической или психической нагрузки нервная система регулирует просвет кровеносных сосудов, а значит приток питательных веществ к работающему органу. В связи с этим правильнее говорить о единой *нейрогуморальной* системе регуляции функций организма.

Общие закономерности роста и развития детей и подростков

Процессы *роста и развития* являются общебиологическими свойствами живой материи. Рост и развитие человека начинаются с момента зачатия, представляет собой непрерывный процесс, который происходит скачкообразно. Разница между отдельными этапами, или периодами, жизни, именуемыми *критическими* периодами, или кризами, сводится не только к качественным, но и к количественным изменениям.

Под развитием понимается процесс количественных и качественных изменений, происходящих в организме человека, приводящих к повышению уровней сложности организации и взаимодействия всех систем. *Развитие* включает в себя *три основных фактора:* 1) рост, 2) дифференцировку органов и тканей, 3) формообразование (приобретение организмом характерных, присущих ему форм), тесно взаимосвязанных между собой.

Одной из физиологических особенностей развития ребенка и подростка является *рост,* представляющий собой количественный процесс, характеризующийся непрерывным накоплением массы тела и сопровождающийся изменением числа клеток или их размеров. В процессе роста увеличивается число клеток, телесная масса и антропометрические показатели.

Особенностью *роста* и *развития* ребенка является его неравномерность. П. К. Анохин (1968) создал учение о гетерохронии, в котором говорится о неравномерном созревании функциональных систем, и вытекающее из него учение о системогенезе. Согласно работам П. К. Анохина, под *функциональной системой* необходимо понимать объединение различно локализованных структур на основе получения конечного приспособительного результата,

необходимого в данный момент, как, например, дыхательная функциональная система, двигательная функциональная система и др.

Функциональная система представляет собой сложную структуру, включающую афферентный синтез (восприятие), принятие решения, само действие и его результат, обратную афферентацию из эффекторных органов, и акцептор действия, сопоставляющий полученный результат с ожидаемым. *Афферентный синтез* включает в себя обработку, синтезирование разных видов информации, поступающих в нервную систему, сопоставляется с предыдущим опытом. В *акцепторе действия* формируется модель будущего действия, происходит прогнозирование будущего результата и сопоставление фактического результата с раннее сформированной моделью. Функциональные системы созревают неравномерно, включаются поэтапно, сменяются, обеспечивая организму приспособление в различные периоды онтогенетического развития. Структуры, которые в совокупности должны составлять к моменту рождения функциональную систему, выполняющую жизненно важную функцию, закладываются и созревают избирательно и ускоренно, опережая нужное включение. Такое избирательное и ускоренное развитие морфологических образований, которые составляют полноценную функциональную систему, обеспечивающую новорожденному выживание, получило название *системогенез.*

Системогенез, как общая закономерность развития, особенно четко выявляется на стадии эмбриогенеза. Однако *гетерохронное* созревание и поэтапное включение, смена функциональных систем характерна и для других этапов индивидуального развития.

Для *внутриутробного развития плода* большое значение имеют *наследственность* и *среда.* Наиболее повреждаемые стадии развития эмбриона относятся к тому времени, когда формируется их связь с материнским организмом (стадия имплантации оплодотворенного яйца и стадия формирования плаценты).

Первый критический период в развитии зародыша человека относится к 1-й неделе после зачатия. *Второй критический период* относится к 3-5-й неделе, с которым связано развитие отдельных органов эмбриона человека. Различные вредности, действующие на мать в этот период, могут вызвать смертные случаи (выкидыш эмбриона) или различные уродства и пороки развития. Формирование *детского места* (плаценты), как органа, проходит у человека между 8-й и 11-й неделями развития зародыша – это *третий критический период.* Поражение во время этого периода могут проявляться общей аномалией, включая ряд врожденных заболеваний (пороков развития).

В критические периоды развития зародыш отличается повышенной чувствительностью к недостаточному снабжению питательными веществами, кислородом, к охлаждению, перегреванию, ионизирующей радиации. Попадание в кровь плода тех или иных вредных для него веществ (лекарственные препараты, алкоголь, наркотики, ядовитые продукты жизнедеятельности организма матери и не выведенные из-за болезни почек – поздние токсикозы беременности) могут вызвать серьезные нарушения в развитии ребенка: замедление или остановку развития, высокую смертность зародышей и плода. Недостаточное выведение из организма химических веществ и накопление их в организме матери вызывают тошноту, рвоту, головокружение, состояние, именуемое *токсикозом* (токсическим состоянием). Особенно тяжело в этих случаях проходит токсикоз второй половины беременности, заканчивающийся недоношенностью плода, судорожными состояниями и смертью матери (эклампсия).

Отмечено, что голод или недостаток в пище матери таких компонентов, как витамины и аминокислоты, приводит к гибели зародыша или к аномальному его развитию.

Инфекционные вирусные заболевания, перенесенные матерью во время беременности (грипп, корь, оспа, краснуха, полиомиелит, свинка), вызывают тяжелые последствия в виде

гибели плода или поражения внутренних органов, костно-мышечной и сенсорных систем, и, особенно, нервной системы.

Одним из факторов, сильно действующих на развивающийся организм, является ионизирующее излучение. Наибольшей чувствительностью к лучевым воздействиям отличаются клетки нервной и эндокринной систем и кроветворные органы эмбриона.

Многочисленные исследования показали, что факторы внешней и внутренней среды могут оказывать отрицательное влияние на потомство не только через материнский, но и отцовский организм. Влияние различных инфекций, алкоголя, химических и ионизирующих веществ на мужскую половую клетку могут вызвать повреждение хромосомного аппарата и низкую жизнеспособность зародыша и плода. Многие плоды погибают, оставшиеся живорожденные дети имеют различные пороки развития сердца, сосудов, нервной системы и других органов. Таким образом, наследственность и внешняя среда обусловливают состояние ребенка к моменту рождения.

Анатомо-физиологические особенности роста и развития организма

С момента рождения и до смерти в организме человека постоянно происходят различные возрастные изменения в строении и функции органов и тканей, биохимических процессов в них. Решающее значение для проявления наследственных факторов, определяющих рост и развитие ребенка, имеют обучение и воспитание, питание и гигиенические условия жизни, общение ребенка с окружающей средой, спортивная и трудовая деятельность и другие факторы, составляющие существо социальной жизни человека.

Существует несколько классификаций возрастной периодизации человека. Наиболее распространенной является классификация Н. П. Гундобина, принятая па специальном Международном симпозиуме по возрастной периодизации (Москва, 1965), в основу которой положены некоторые биологические особенности растущего организма ребенка. Выделяются следующие периоды:

Период новорожденности (до 1 месяца жизни);

Грудной возраст (до 1 года);

Раннее детство (1 год – 3 года);

Первое детство (от 4 до 7 лет);

Второе детство: мальчики – от 8 до 12 лет, девочки – от 8 до 11 лет;

Подростковый возраст: мальчики – от 13 до 16 лет, девочки – от 12 до 15;

Юношеский возраст: юноши – от 17 до 21 года, девушки – от 16 до 20 лет.

Жизнь человека – это непрерывный процесс развития. Периоды усиленного роста сменяются некоторым его замедлением, что видно на рис. 1. Из рисунка видно, что наибольшей интенсивностью рост ребенка отмечается в первый год жизни и в период полового созревания.

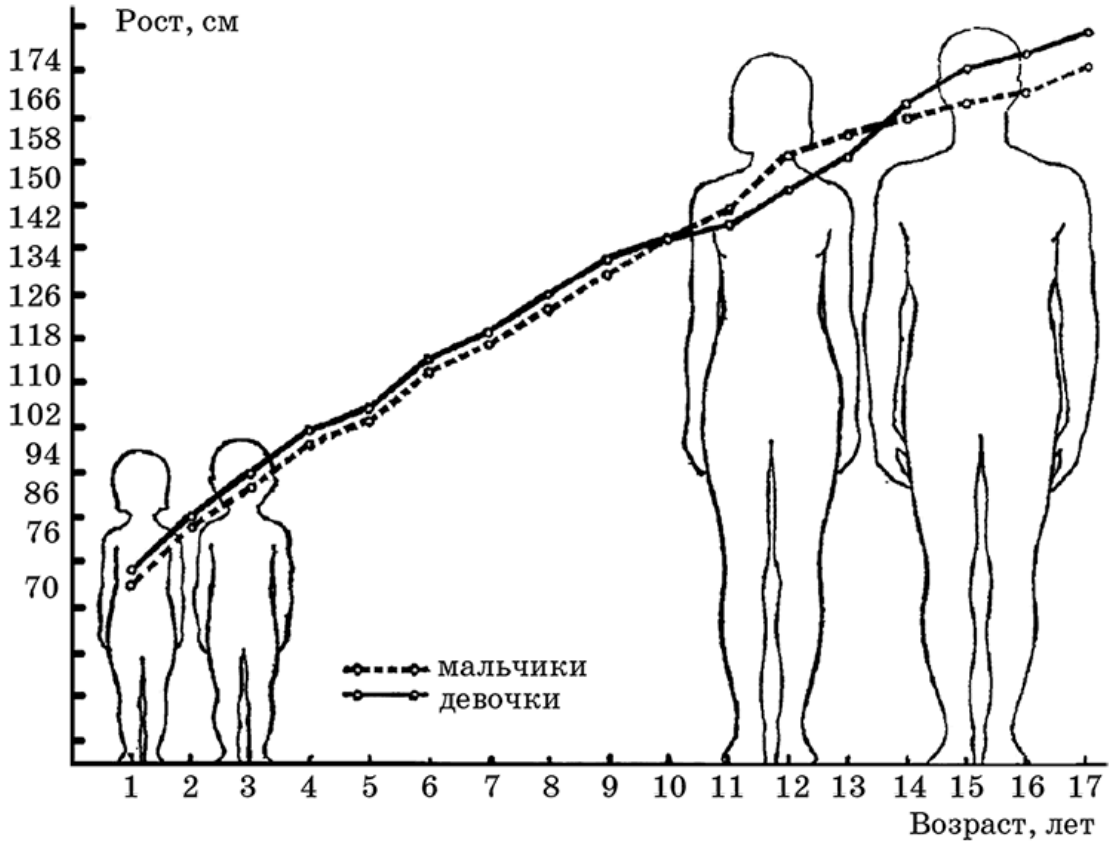


Рис. 1. Динамика роста человека с возрастом

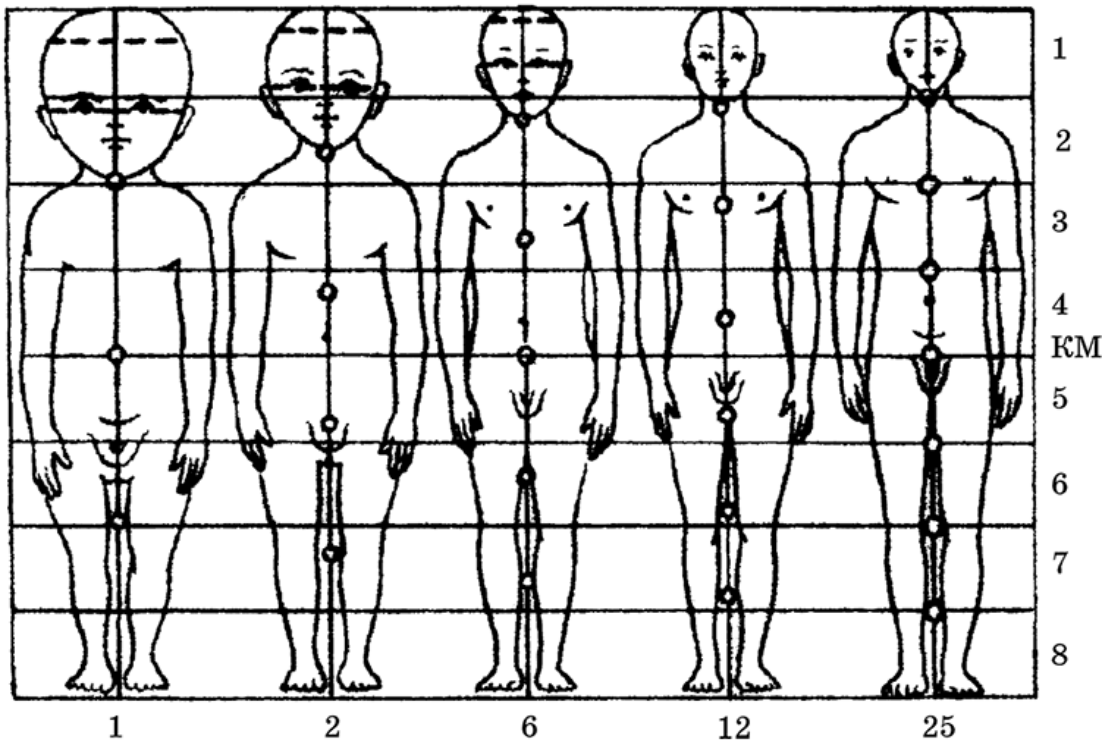


Рис. 2. Изменение пропорций отделов тела в процессе роста: КМ – средняя линия. Цифры вверху показывают, какую часть тела составляет голова. Деления, отмеченые цифрами справа, – соответствие отделов тела детей и взрослых; цифры внизу – возраст.

С возрастом меняются пропорции тела (рис. 2). У новорожденного голова округлая, большая, шея и грудь короткие, живот длинный, ноги короткие, руки длинные. Мозговой отдел черепа относительно больше лицевого. Позвоночник лишен изгибов, стопы уплощены. Масса мозга составляет 13–14 % от веса туловища.

В грудном возрасте (1-10 дней до 1 года) тело ребенка растет наиболее быстро. Примерно с 6 месяцев начинается прорезывание зубов. За первый год жизни размеры ряда органов и систем достигают размеров, характерных для взрослых.

В период раннего детства (1–3 года) прорезываются все молочные зубы, происходит первое «округление», т. е. увеличение массы тела опережает рост тела в длину, изменяется внешний вид ребенка. Если до трех лет трудно определить, мальчик это или девочка, то после трех лет черты лица принимают вид соответствующего пола. В раннем и первом детстве (4–7 лет) половые отличия, кроме первичных половых признаков, почти не выражены.

В период второго детства (8-12 лет) вновь преобладает рост в ширину, усиливается половое созревание. К концу этого периода усиливается рост тела в длину. Прогрессирует психическое развитие.

В подростковом возрасте (12–16 лет) активизируется рост тела в длину, усиливаются первичные и вторичные половые признаки. У мальчиков появляется волосистость на лице, у девочек – волосы в подмышечной впадине и на лобке, набухают молочные железы.

Из рисунка видно, что пропорции тела имеют свои различия между длиной и шириной тела в разные возрастные периоды. Выделяют три основных периода: от 4 до 6 лет, от 6 до 15 лет, от 15 лет до взрослого состояния. Обращает на себя внимание различие длины ног, рук и туловища в разные возрастные периоды. Наряду с типичными для каждого возрастного периода особенностями имеются индивидуальные особенности развития. Они зависят от состояния здоровья, условий жизни, степени развития нервной системы. Индивидуальные отклонения в развитии проявляются преимущественно на первом году жизни, когда они обусловлены врожденными особенностями и условиями воспитания.

На рост и развитие ребенка большое значение оказывают условия внешней среды. Еще И. М. Сеченов (1952) в работе «Физиология нервной системы» писал, что «организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение «организма» должна входить и среда, влияющая на него, а т. к. без последней существование организма невозможно, то споры о том, что в жизни важнее – среда или тело, – не имеет ни малейшего смысла».

В зависимости от конкретных условий среды процесс развития может быть ускорен или замедлен, а его возрастные периоды могут наступать раньше или позже срока и иметь разную продолжительность.

Акселерация – ускорение физического развития детей и подростков. При акселерации происходит увеличение роста и массы тела, а также более ранние сроки полового созревания. Причины акселерации разнообразны и недостаточно изучены. Многие авторы считают, что большое значение для возникновения акселерации имеют полноценное питание, раннее занятие физкультурой, стимулирующее влияние колебаний от радио-, теле- и электромагнитной аппаратуры, городской шум и транспорт. К акселерации приводит раннее пребывание в ночных клубах, употребление алкоголя и наркотиков, приобщение к ранним формам сексуального развития.

Для педагогики имеет значение понимание различных условий деятельности ребенка, окружающая среда, оказывающая положительное или отрицательное влияние на формирование как физического, так и психического здоровья ребенка.

Ретардация понимается как задержка темпа развития, обусловленная неблагоприятными условиями жизни, инфекцией, травмами, неправильным воспитанием, а также при

наличии генных мутаций или патологии внутриутробного развития, под влиянием которых формируется относительная возрастная незрелость и диспропорция созревания. В дальнейшем все это становится основой таких нарушений, как задержка речевого и психофизического развития.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Цели и задачи курса «Анатомия и физиология».
2. Значение курса «Анатомия и физиология» для специальной педагогики.
3. Организм человека как единое целое.
4. Возрастной аспект анатомических структур.
5. Значение обмена веществ в организме.
6. Студенты должны рассмотреть и объяснить рисунки динамики развития ребенка и подростка.
7. Значение наследственных признаков для развития плода.
8. Какие анатомические признаки характерны для новорожденного?
9. Как регулируется обмен веществ в организме?
10. Расскажите, какие условия внешнего и внутреннего плана обусловливают акселерацию и ретардацию.
11. Какое значение для специальной педагогики играет понятие «ретардации»?
12. Какие признаки характеризуют физическое и психическое здоровье ребенка?

Глава 2. Строение тела человека

Человеческий организм, представляющий целостную, единую, сложно устроенную систему, состоит из клеток, органов и тканей.

2.1. Клетка

Клетка – это элементарная, универсальная единица живой материи. Клетки определенной ткани имеют постоянное строение, способны получать питание и энергию из внешней среды, поддерживать обмен веществ. Они обладают способностью к размножению, передаче генетической информации, приспособлению к изменившимся условиям внешней и внутренней среды.

Клетки в организме человека могут быть разнообразными по величине, форме и структуре, обусловленные их функцией и расположением. Несмотря на разнообразие клеток, они имеют общие характерные структуры: оболочку, ядро и клеточные включения (рис. 3).

Оболочка клетки, или *клеточная мембрана,* отграничивает одну клетку от другой или внешней среды. Построена клеточная мембрана из белковых, углеводных и жировых структур, она защищает клетку, выполняет рецепторные и транспортную функции. Через мембрану проходят все питательные вещества, кислород и выводятся из клетки все продукты жизнедеятельности и углекислый газ.

Клеточная мембрана образует межклеточные соединения с соседними клетками. Соединения могут быть простыми и сложными с межклеточным пространством или плотным прилежанием клеток. Передача возбуждения от клетки к клетке передается через синапсы (место соединения клеток).

Цитоплазма – это содержимое клетки, в которой располагаются ядро и различные включения. Внутреннюю среду цитоплазмы образует прозрачная жидкость (гиалоплазма), имеющая вид гомогенного вещества, представляет собой сложную коллоидную структуру, состоящую из белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов, ферментов и других компонентов. В цитоплазме синтезируются белки, необходимые для жизни клетки, откладываются гликоген, жировые включения, содержится энергетический запас молекулы АТФ.

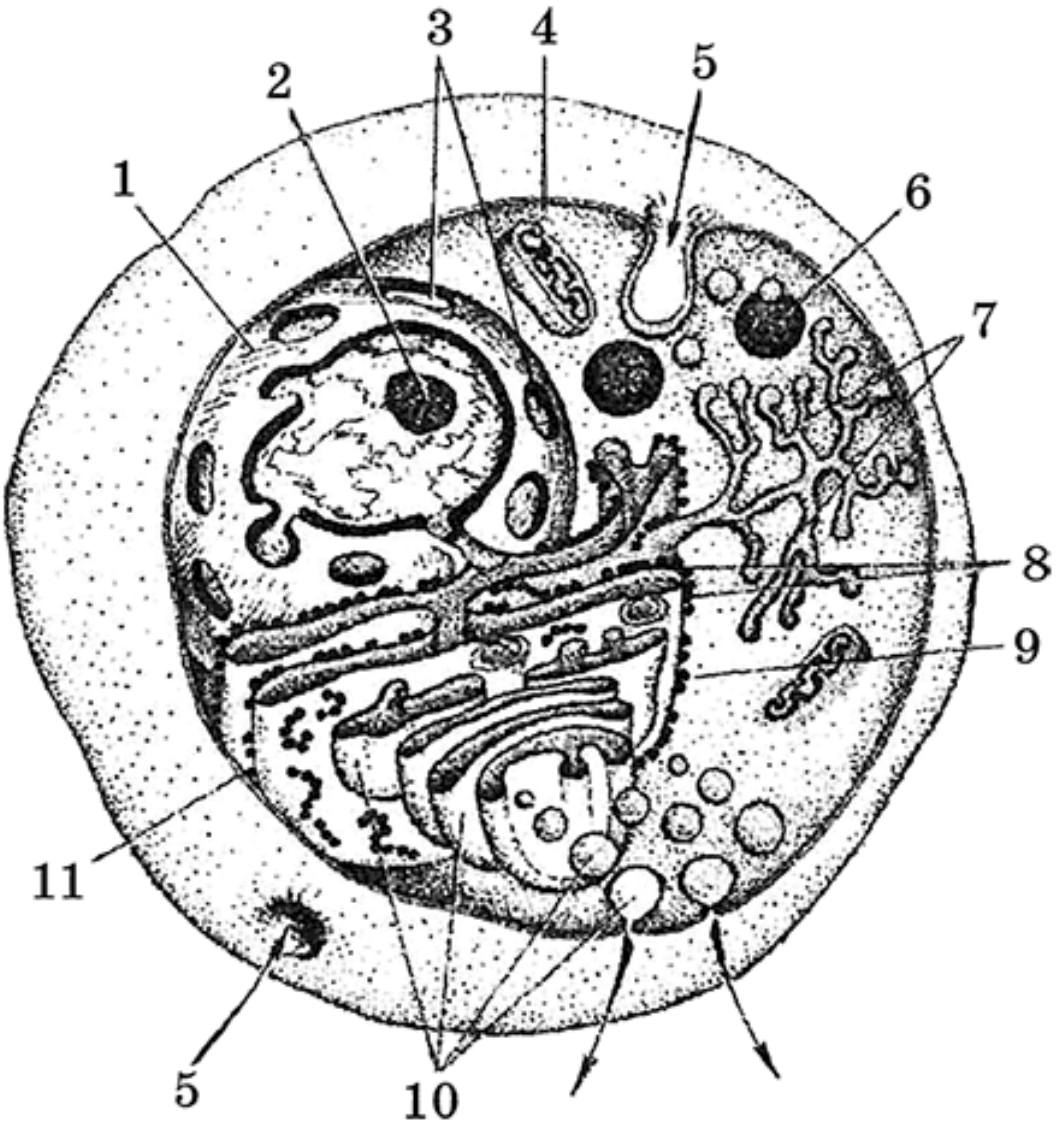


Рис. 3. Схематическое изображение объёмного строения животной клетки: 1 – ядро; 2 – ядрышко; 3 – пора в ядерной оболочке; 4 – митохондрия; 5 – эндоцитозное (пиноцитозное) впячивание; 6 – лизосома; 7 – гладкий эндоплазматический ретикулум (сеть); 8 – шероховатый эндоплазматический ретикулум (сеть), на котором расположены рибосомы (9); 10 – комплекс (аппарат) Гольджи с секретируемыми им гранулами, которые выводятся через плазматическую мембрану (11).

В цитоплазме располагаются *органеллы,* постоянно присутствующие в клетке и выполняющие определенные жизненно важные функции. Органеллы общего назначения наблюдаются во всех клетках. К ним относятся *митохондрии,* внутренний сетчатый аппарат (*комплекс Гольджи), цитоцентр,* зернистая и незернистая *эндоплазматическая сеть, рибосомы, лизосомы.* В клетке имеются также *различные включения,* к которым относятся гликоген, белки, жиры, углеводы, витамины, пигментные вещества и другие структуры. Описываются также органеллы мембранного и немембранного типа. В клетках определенных тканей встречаются специальные органеллы, как, например, в мышечной ткани – миофибриллы, нервном волокне – нейрофибриллы.

Ядро клетки является обязательным элементом, содержащим генетическую информацию и регулирующим белковый синтез. *Генетическая информация* заложена в молекулах

дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). При делении клетки эта информация в равных количествах передается дочерней клетке. В ядре имеется собственный аппарат *белкового синтеза,* контролирующий синтетические процессы в цитоплазме. В ядре на молекулах ДНК воспроизводятся различные виды рибонуклеиновой кислоты (РНК) – информационной, транспортной, рибосомной. Ядро неделящейся клетки чаще имеет сферическую форму и состоит из хроматина, ядрышка, нуклеоплазмы, отграниченные от плазмы ядерной оболочкой. Хроматин интерфазного ядра представляет собой хромосомный материал – разрыхленные, деконденсированные хромосомы. Хромосомы в конденсированном состоянии (плотном) неактивны, они участвуют в распределении и переносе генетической информации в дочерние клетки при клеточном делении. При деконденсированной форме хромосомы находятся в рабочем, активном, состоянии. В это время они участвуют в процессах воспроизведения и повторения нуклеиновых кислот (ДНК и РНК).

В начальных фазах митотического деления клеток хроматин конденсируется, образуя видимые хромосомы. У человека соматические клетки содержат 46 хромосом, из них 22 пары гомологичных хромосом, обеспечивающих деятельность клетки и всего организма, и 2 половые хромосомы. У женщин две парные хромосомы XX, у мужчин – непарные XY.

В результате деления клетки образуются две дочерние, содержащие количество хромосом, одинаковое с исходной клеткой. При этом между дочерними клетками равномерно распределяется цитоплазма и органоиды клетки.

Деление клетки

Особенности строения и деления соматических и половых клеток

Соматические клетки содержат в ядре 23 пары хромосом. Размножение клеток происходит путем деления. Основным способами деления клеток в человеческом организме являются *митоз* и *мейоз.*

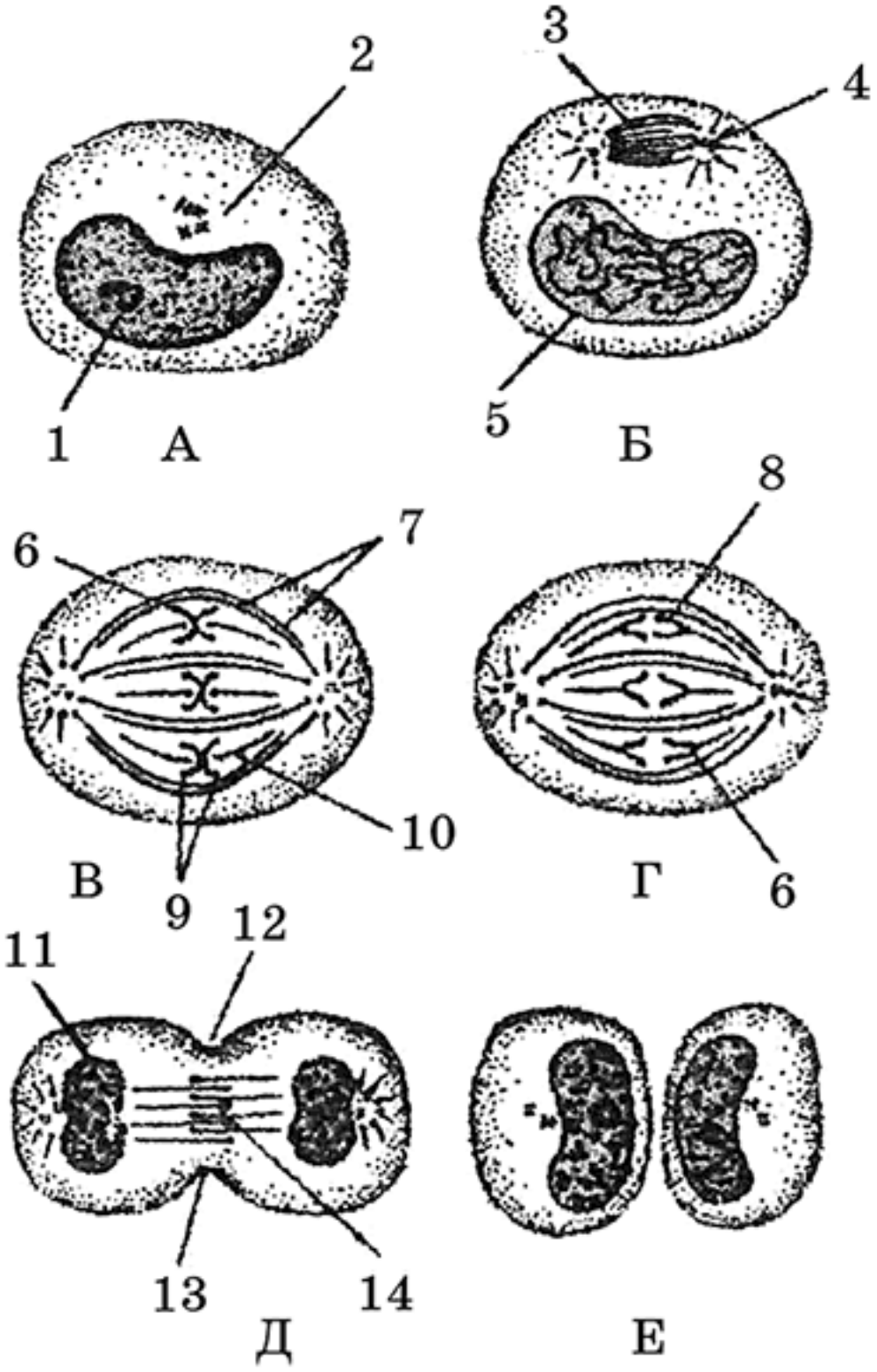


Рис. 4. Стадии митоза (показаны конденсация хроматина с образованием хромосом, образование веретена деления и равномерное распределение хромосом и центриолей по двум дочерним клеткам): А – интерфаза; Б – профаза; В – метафаза; Г – анафаза; Д – телофаза; Е – поздняя телофаза. 1 – ядрышко; 2 – центриоли; 3 – веретено деления; 4 – звезда; 5 – ядерная оболочка; 6 – кинетохор; 7 – непрерывные микротрубочки; 8, 9 – хромосомы; 10 – хромосомные микротрубочки; 11 – формирование ядра; 12 – борозда дробления; 13 – пучок актиновых нитей; 14 – остаточное (срединное) тельце.

При *митотическом делении клеток* происходит увеличение числа клеток, что приводит к росту организма, появление новых клеток возникает при их износе или гибели. Благодаря митотическому делению дочерние клетки получают набор хромосом, идентичный материнскому (рис. 4).

При *мейозе,* который происходит в половых клетках, в результате их деления образуются четыре новые клетки с половинным (гаплоидным) набором хромосом, что важно для передачи генетической информации. При оплодотворении, т. е. слиянии двух половых клеток, возникает полный (диплоидный) набор хромосом, несущий в себе как отцовские, так и материнские признаки.

У всех клеток при делении наблюдаются изменения, укладывающиеся в рамках клеточного цикла. *Клеточным циклом* называют процессы, которые происходят в клетках при подготовке к делению и во время деления, в результате которого одна клетка материнская делится на две дочерних. В подготовке клетки к делению (20–30 часов) удваивается масса клетки и всех ее структурных компонентов. Происходит репликация (удвоение) молекул нуклеиновых кислот. Родительская цепь ДНК служит матрицей для синтеза дочерних ДНК, в результате чего каждая из двух дочерних молекул ДНК состоит из одной старой и одной новой цепи. В период подготовки к митозу в клетках синтезируются белки, необходимые для деления клетки, хроматин в это время конденсируется.

Митоз представляет собой период деления материнской клетки на две дочерние, обеспечивающий равномерное распределение клеточного материала, хроматина между двумя дочерними клетками. Длительность митоза – от 30 минут до 3 часов и подразделяется на 4 фазы: профазу, метафазу, анафазу и телофазу. Каждая из фаз имеет определенное значение. Так, в профазе постепенно разрыхляется ядрышко, центриоли (клеточный центр) расходятся к полюсам клеток. В метафазе разрушается ядерная оболочка, хромосомные нити направляются к полюсам. Структурные включения распадаются на мелкие пузырьки и вместе с митохондриями распределяются в обе половины делящейся клетки. В конце метафазы каждая хромосома начинает расщепляться продольной щелью на две новые дочерние хромосомы. В анафазе хромосомы отделяются друг от друга и расходятся к полюсам новой клетки. В телефазе хромосомы, разошедшиеся к полюсам клетки, переходят в хроматин, и начинается продукция РНК, образуется ядерная оболочка, ядрышко. Быстро формируются мембранные структуры будущих дочерних клеток. На поверхности клетки, по ее экватору, появляется перетяжка, которая углубляется, и клетка разделяется на две дочерние клетки.

2.2. Ткани

Клетки и их производные объединяются в ткани. *Ткани* – это сложившаяся в процессе эволюции совокупность клеток и межклеточного вещества, имеющих общее происхождение, строение и функции. По морфологическим и функциональным признакам выделяют пять типов тканей эпителиальную, соединительную, скелетную, мышечную и нервную.

Эпителиальная ткань

Эпителий покрывает поверхность тела и внутренние органы, выполняет различные функции. В зависимости от локализации различают *покровный* и *железистый эпителий* (рис. 5).

Покровный эпителий занимает в организме пограничное место, отделяя его от внешней среды, выполняет функцию обмена веществ между организмом и внешней средой. Покровный эпителий образует сплошную поверхность, состоящую из плотно прилегающих друг к другу клеток, и располагается на мембране, которая удерживает эпителиальные клетки в определенном положении. Различают *однослойный* и *многослойный* эпителий. По мере необходимости многослойный эпителий может истончаться и переходить в однослойный: как, например, *многослойный кожный эпителий,* выстилающий наружный слуховой проход, переходит в однослойный кожный эпителий, покрывающий барабанную перепонку, или многослойный кожный эпителий, покрывающий наружную поверхность лица, переходит в однослойный эпителий, выстилающий ротовую полость и полость носа, глаза, ушей, внутренних органов.

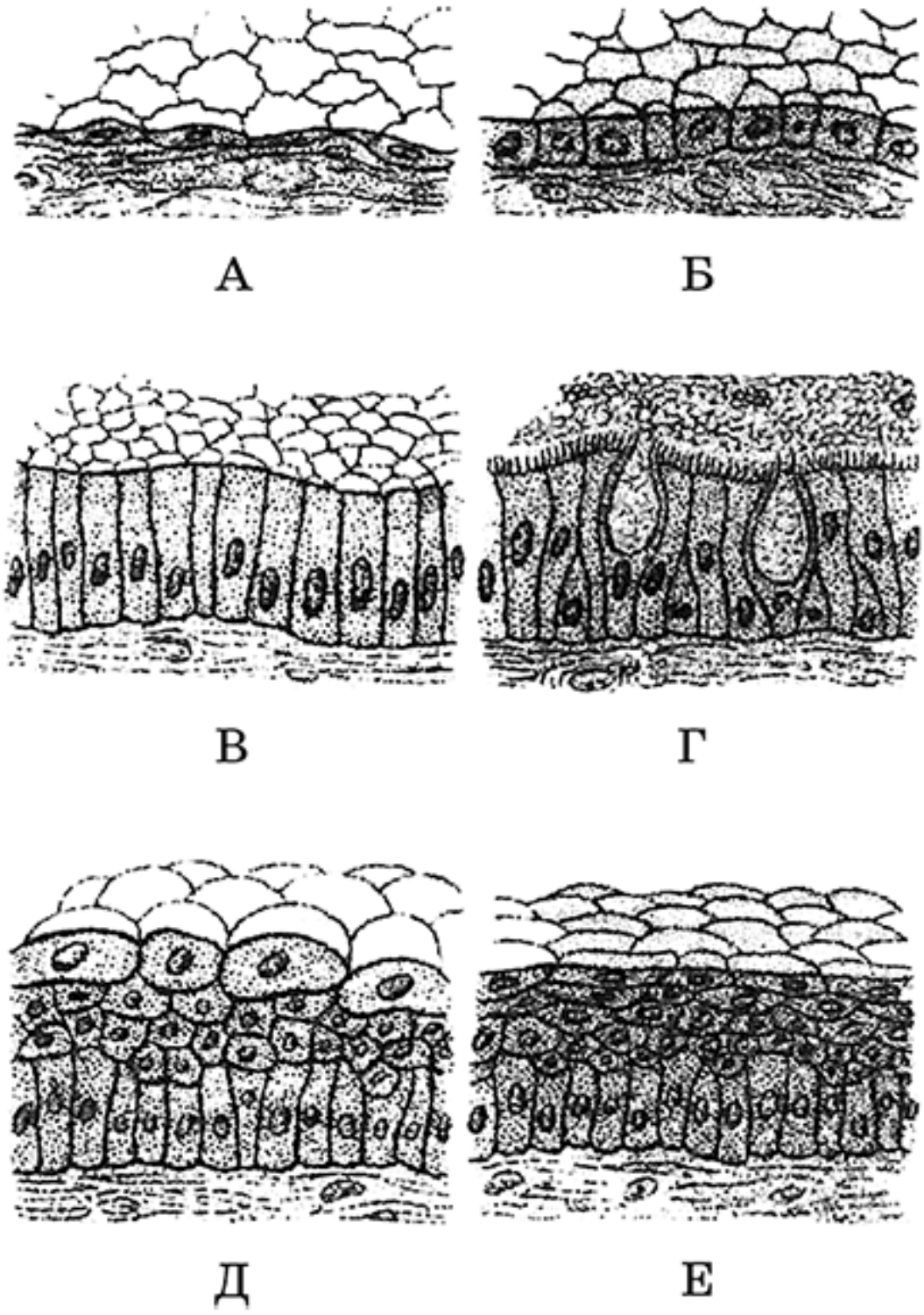


Рис. 5. Схема строения эпителиальной ткани: А – простой сквамозный эпителий (мезотелий); Б – простой кубический эпителий; В – простой столбчатый эпителий; Г – реснитчатый эпителий; Д – переходный эпителий; Е – неороговевающий многослойный (плоский) сквамозный эпителий.

В *покровном* эпителии заканчиваются отростки чувствительных нервов, передающих в центральную нервную систему раздражения внешней среды: прикосновение, температуру, давление и боль (поверхностная чувствительность). В толще многослойного эпителия рас-

полагаются потовые железы, волосковые луковицы и капилляры. Питание клеток покровного эпителия осуществляется путем диффузии тканевой жидкости из подлежащей соединительной ткани. Многослойный эпителий может быть ороговевающим и неороговевающим.

Ороговевающиеся клетки многослойного эпителия превращаются в роговые чешуйки. По форме клетки эпителия могут подразделяться на *плоские, кубические, призматические.* У эпителиальных клеток выделяют базальную часть, обращенную в сторону базальной мембраны, и апикальную, обращенную в сторону покровного эпителия. В базальной части клетки располагается ядро, в апикальной – органеллы клетки, включения, в том числе секреторные гранулы у *железистого эпителия.* В ряде случаев на апикальной стороне эпителиальной клетки имеются выросты – реснички, располагающиеся в дыхательной системе, задерживающие пылевые частицы.

При повреждении эпителиального покрова клетки способны к делению, что обеспечивает заживление раны. Под многослойным кожным эпителием располагается подкожно-жировая клетчатка. Это специфические жировые клетки, в структуре которых имеются жировые включения. Эти клетки сохраняют тепловую энергию организма. На конечностях и на туловище может быть избыточное отложение жира.

У маленького ребенка кожные покровы очень нежные и легко травмируются, особенно в случаях плохого ухода за ними (так называемые «опрелости» в случаях длительного пребывания в мокрых пеленках), что способствует появлению воспаления, ран и инфицирования (нагноения).

Многослойный кожный эпителий в определенных участках истончается и переходит в однослойный эпителий и *слизистую,* которая выстилает все внутренние органы и ткани. Слизистая очень тонкая, легко ранимая под влиянием отрицательного воздействия, на ней появляются ссадины, участки воспаления, язвы или раны, полипы (спаянные листочки слизистой, спускающиеся в полость носа, кишечника, матки и др.), приводящие к разрастанию ткани (доброкачественные и злокачественные опухоли).

Соединительная ткань

Соединительная ткань образована клетками и межклеточным веществом, в котором присутствует всегда значительное количество соединительнотканных волокон. Соединительная ткань имеет различное строение, расположение, выполняет различные функции: механические (опорные), трофические (питание клеток, кровь), защитные (фагоцитоз). В соответствии с особенностями строения и функцией межклеточного вещества и клеток выделяют собственно соединительную ткань, а также скелетные ткани и кровь.

Собственно соединительная ткань

Собственно соединительная ткань располагается между органами и тканями, заполняя промежутки между ними, подстилает эпителиальную ткань, сопровождает кровеносные сосуды. Собственно соединительная ткань подразделяется на 1) волокнистую соединительную ткань и 2) соединительную ткань со специальными свойствами (ретикулярную, жировую и пигментную).

Волокнистая соединительная ткань в свою очередь подразделяется на рыхлую и плотную, а последняя – на неоформленную и оформленную. Разделение обусловлено соотношением клеток и межклеточных, волоконных расположением соединительнотканных волокон.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань (рис. 6) располагается вокруг кровеносных и лимфатических сосудов, периферических нервов и образует основу многих органов. Основными клеточными элементами являются фибробласты. Межклеточные структуры

представлены коллагеновыми и эластичными волокнами, придающими соединительной ткани механические, прочностные, качества. *Коллаген* характеризуется большой механической прочностью. *Эластичные* волокна придают эластичность и растяжимость соединительной ткани. Жидкую часть основного вещества составляет тканевая жидкость.

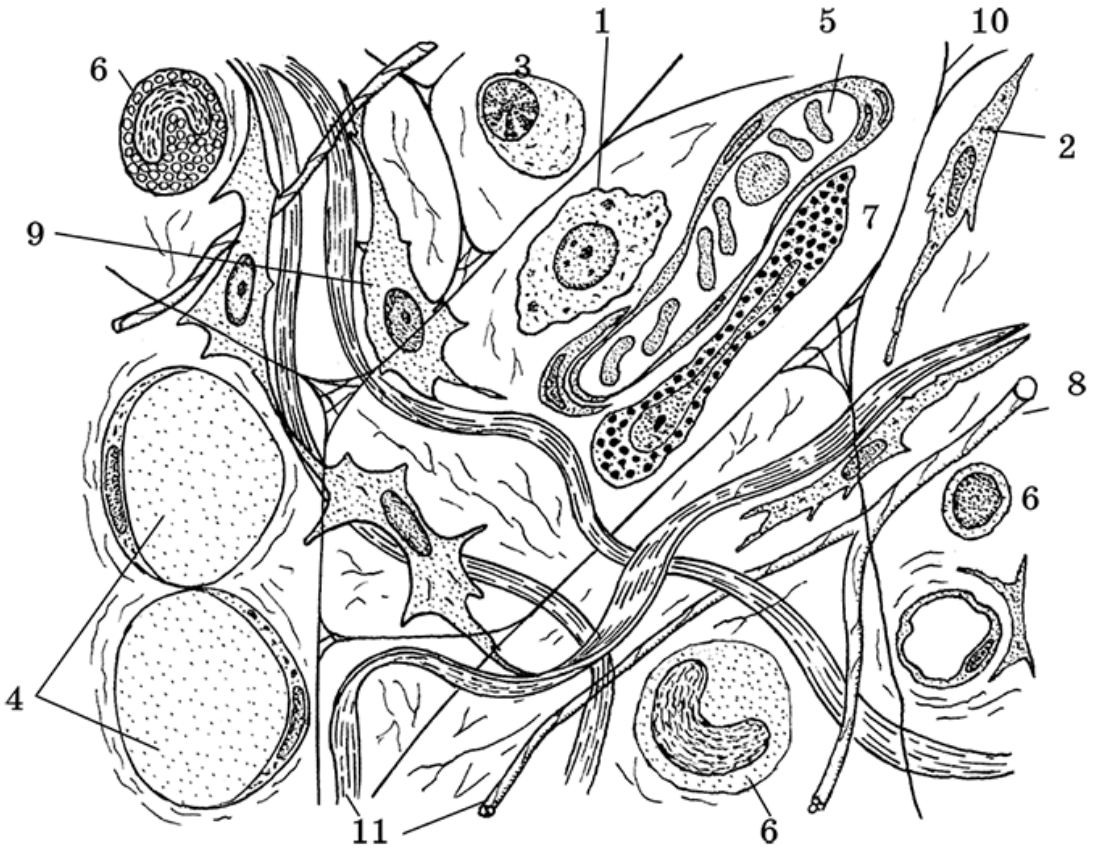


Рис. 6. Строение рыхлой волокнистой соединительной ткани: 1 – макрофаг; 2 – фиброцит; 3 – плазмоцит (плазматическая клетка); 4 – липоцит (жировая клетка); 5 – кровеносный сосуд с эритроцитами; 6 – лейкоциты; 7 – тучные клетки; 8 – нервное волокно; 9 – фибробласт; 10 – эластическое волокно; 11 – коллагеновое волокно.

В рыхлой волокнистой соединительной ткани встречаются подвижные клеточные элементы – *макрофаги* и *тучные клетки* (тканевые базофилы), накапливающие в цитоплазме биологически активные элементы (гепарин, серотонин, дофамин), являющиеся регуляторами гомеостаза, выполняющие защитную функцию организма.

К *соединительной ткани* относятся также *специализированные* клетки, в том числе *клетки крови* (лейкоциты) и *иммунной системы* (лимфоциты и плазматические клетки). В рыхлой волокнистой соединительной ткани присутствуют также *жировые* и *пигментные клетки*.

Соединительная ткань со специальным назначением представлена ретикулярной, жировой, пигментной и слизистой тканями.

Ретикулярная (сетевидная) ткань состоит из ретикулярных клеток и волокон, располагается вокруг кровеносных сосудов и органов иммунной системы, создавая окружение для развивающихся в них клеток крови и лимфоидного ряда.

Жировая ткань состоит преимущественно из жировых клеток, выполняя трофическую, терморегулирующую и формообразующую функции. Жир синтезируется самими

клетками, которые располагаются в подкожножировой клетчатке, в сальнике, в нервной системе и в других жировых депо. Специфической функцией жировой ткани является обмен веществ в клетках, поддерживая в них энергетический баланс. В случаях голодания жировой запас используется для поддержания жизнедеятельности организма.

Слизистая соединительная ткань в виде крупных отростчатых клеток и межклеточного вещества окружает пупочный канатик, охраняя его от сдавливания.

Пигментная соединительная ткань состоит из большого количества пигментных клеток, содержащих меланин, располагающаяся в радужке глаза, в коже (пигментные пятна).

Кровь является разновидностью соединительной ткани, имеющей жидкое межклеточное вещество – *плазму,* в которой расположены форменные элементы крови: эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Основной функцией крови является перенос кислорода и питательных веществ к органам и тканям организма и выведение продуктов обмена веществ. *Плазма крови* представляет собой жидкую часть соединительной ткани, в которой растворены различные белковые вещества (альбумины, глобулины, липопротеиды), соли, углеводы, ферменты, гормоны, витамины и другие необходимые организму вещества.

Скелетные ткани

К скелетным тканям относятся *хрящевая* и костная ткань, составляющие опорно-двигательный аппарат и принимающие участие в минеральном обмене.

Хрящевая ткань состоит из специализированных клеток (хондроцитов и хондробластов) и межклеточного вещества. *Межклеточное* вещество обладает высокой гидрофильностью (впитывают жидкость). Хондробласты (молодые клетки) и хондроциты имеют округлую или овальную форму, расположены в особых полостях, вырабатывают все компоненты межклеточного вещества. За счет хондробластов идет периферический рост хряща. Строение хряща неоднородно, в нем выделяют несколько слоев. Наружный слой фиброзный, состоящий из плотной ткани и содержащий кровеносные сосуды и нервы. Внутренний слой содержит хондробласты, кровеносные сосуды и поддерживает обменные процессы.

Гиалиновый хрящ отличается прозрачностью. Наблюдается гиалиновый хрящ в местах сращения ребер с грудиной, на суставных поверхностях кости, в скелете гортани, в стенках трахеи и бронхов. Гиалиновый хрящ очень плотный и гладкий, образует суставную поверхность, обеспечивающую движение сустава.

Эластический хрящ состоит из коллагеновых и эластических волокон. Из эластического хряща построены ушные раковины, некоторые мелкие хрящи гортани, надгортанник.

Волокнистый хрящ содержит большое количество коллагеновых волокон, из него образованы фиброзные кольца межпозвоночных дисков, суставные диски и мениски.

Костная ткань построена из костных клеток и межклеточного вещества, содержащего минеральные соли и соединительнотканные волокна. Кость должна быть плотной и твердой. Такое состояние кости обеспечивается сочетанием костных клеток, ориентацией волокон и распределением солей.

Различают органические и неорганические вещества, располагающиеся в кости.

Органические вещества получили название *оссеины* («ос» – кость). *Неорганическими веществами* кости являются соли кальция, фосфора, магния и других химических веществ. Сочетание органических и неорганических веществ обеспечивает плотность и эластичность кости. В детском возрасте в костях преобладают органические вещества, поэтому у детей реже встречаются переломы. С возрастом неорганические химические вещества выщелачиваются, кости становятся хрупкими, ломкими.

Клетками костной ткани являются остеоциты, остеобласты, остеокласты. *Остеоциты* – это зрелые клетки костной ткани, не подлежащие делению. *Остеобласты* – это молодые

клетки, формирующиеся нз клеток надкостницы. *Остеокласты* – это крупные многоядерные клетки, принимающие участие в обызвествлении кости в старческом возрасте.

Костная ткань имеет различное строение и располагается в плоских и трубчатых костях. *Плоские кости* – это кости черепа, лопатки, ребра, кости грудины и таза. *Трубчатые кости* (рис. 7) – это кости верхних и нижних конечностей. Плоские кости образованы костными пластинками, состоящими из минерализованного межклеточного вещества и коллагеновых волокон. В плоских костях сосредоточено губчатое вещество. В трубчатых костях выделяют эпифиз и диафиз. В эпифизарных («эпифиз» – крайняя часть) частях трубчатой кости губчатое вещество состоит из отдельных пластинок, в которых зарождаются красные кровяные тельца. В средней части («диафиз») трубчатой кости развиваются белые кровяные тельца. Таким образом, костная ткань выполняет не только функцию опорно-двигательного аппарата, но и кроветворения.

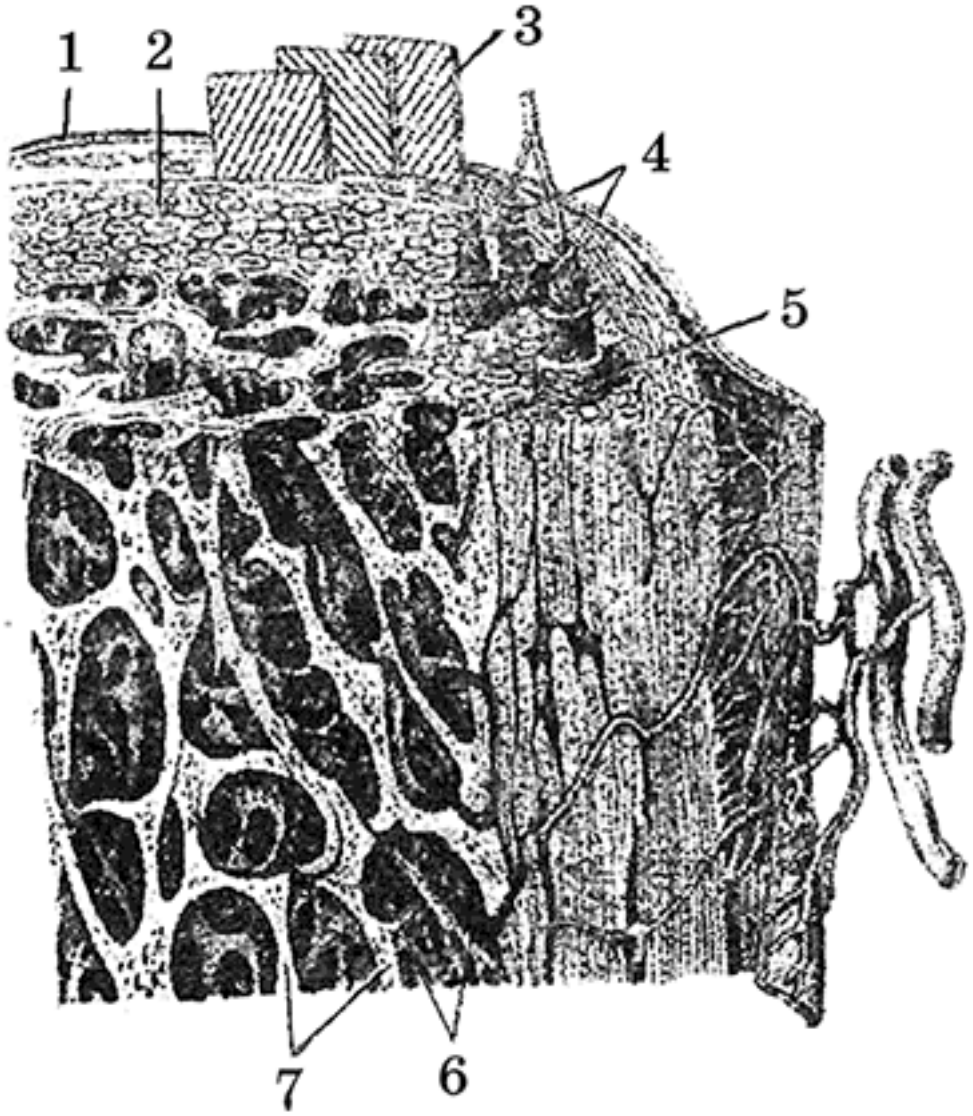


Рис. 7. Строение трубчатой кости: 1 – надкостница; 2 – компактное вещество кости; 3 – слой наружных окружающих пластинок; 4 – остеоны; 5 – слой внутренних окружающих пластинок; 6 – костномозговая полость; 7 – костные перекладины губчатой кости.

Мышечная ткань

Мышечная ткань представляет собой группу тканей, различных по происхождению и структуре, но имеющих общие качества сокращаться и расслабляться. По своей структуре различают поперечнополосатую и гладкую мышечную ткань. *Поперечнополосатая мускулатура* (рис. 8), прикрепляющаяся к скелету и выполняющая отдельные двигательные акты, называется *скелетной,* в отличие от сердечной мышцы, постоянно сокращающейся.

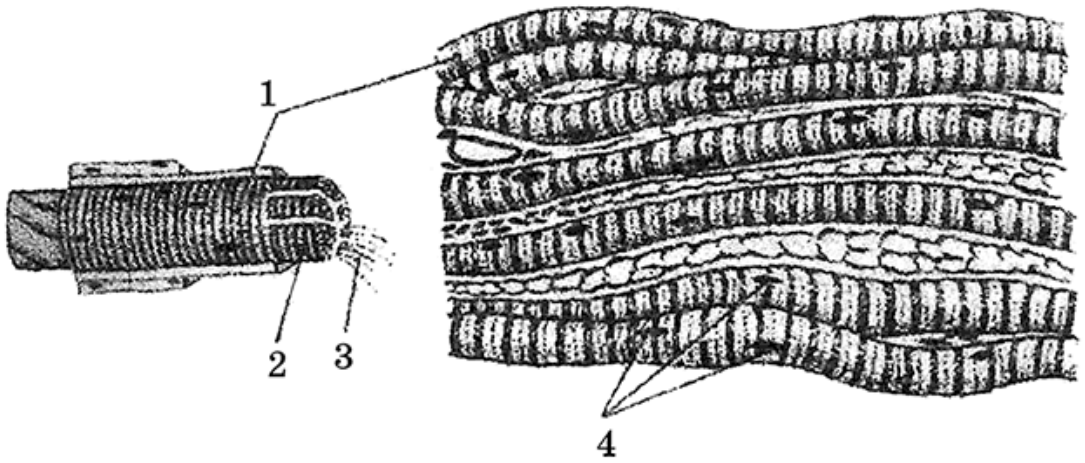


Рис. 8. Исчерченная (поперечнополосатая, скелетная) мышечная ткань: 1 – мышечное волокно; 2 – сарколемма; 3 – миофибриллы; 4 – ядра.

Поперечнополосатая, скелетная мускулатура образована мышечными волокнами, содержащими *миофибриллы,* проводящие нервный импульс, и *белковые диски,* располагающиеся поперек клетки. Белковые структуры, окрашенные серебром, под микроскопом выглядят черными дисками со светлыми промежутками. Такое строение мышечной ткани обеспечивает возможность ее растяжения. Отдельные мышечные волокна объединены в группы, имеют свою волокнистую оболочку и прикрепляются к костям скелета. Важным свойством скелетной мышцы является ее свойство сокращаться. Сокращение возможно благодаря тому, что белковые структуры – диски – отстоят друг от друга на определенном расстоянии. Они то сближаются, то растягиваются, что обуславливает возможность движения. Деятельность поперечнополосатой мускулатуры подчинена воле человека и зависит от наших желаний. Скелетные мышцы сокращаются быстро и проводят возбуждение с большой скоростью.

Источником развития поперечно-полосатой (скелетной) мускулатуры являются клетки миотомов сомитов. На ранних стадиях развития зародыша из мезодермы миотомов одноядерные веретенообразные клетки – миобласты. Быстро размножаясь, миобласты в соответствующих местах образуют закладки будущих мышц. Быстрое деление ядер приводит к утрате миобластами клеточного строения, и они превращаются в крупные многоядерные комплексы – мышечные волокна. В формирующихся мышечных волокнах увеличивается количество миофибрилл, появляется поперечная исчерченность. Во второй половине внутриутробного развития и в постнатальном онтогенезе мышечные волокна растут в длину и в толщину путем увеличения числа содержащихся в них фибрилл. Вместе с ростом и дифференцировкой мышечных волокон происходит слияние их с клетками-сателлитами, располагающимися под сарколеммой мышечных волокон и являющимися источником новых воло-

кон. Клетки-сателлиты способны делиться и давать начало миобластам после мышечной травмы.

Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань образована плотно прилежащими друг к другу мышечными клетками – кардиомиоцитами. В сердечной мышце различают типические и атипические волокна. Основная масса сердечной мышцы представлена типическими для сердца волокнами, которые обеспечивают сокращение отделов сердца. Их основная функции – сократимость. С деятельностью атипических волокон связано возникновение и проведение возбуждения от предсердий к желудочкам. Волокна атипической мускулатуры отличаются от сократительной мускулатуры: как по строению, так и по физиологическим свойствам. В них слабее выражена поперечная исчерченность, зато она лучше проводит возбуждение по сердцу, в связи с чем ее называют *проводящей системой сердца.* Скопление клеток атипической мускулатуры называют узлами. Один из таких узлов расположен в правом предсердии, вблизи места впадения (синуса) верхней полой вены. Это синусно-предсердный узел. В этом узле у здорового человека возникают импульсы возбуждения, определяющие ритм сокращений сердца. Второй узел расположен на границе между правым предсердием и желудочками в перегородке сердца – предсердно-желудочковый (атриовентрикулярный узел). С этого места возбуждение распространяется на желудочки. Из предсердно-желудочкового узла возбуждение распространяется по предсердно-желудочковому пучку (пучок Гисса) волокон проводящей системы, располагающегося в перегородке между желудочками. Ствол предсердно-желудочкового пучка разделяется на две ножки, одна из них направляется в правый желудочек, другая – в левый. Возбужденне с атипической мускулатуры передается волокнам сократительной мускулатуры сердца с помощью волокон, относящихся к атипической мускулатуре. В отличие от скелетной мускулатуры, сердечная мышца сокращается автоматически, подчиняясь ритму проводящей системы сердца от сердечного вегетативного узла. Кардиомиоциты образуют в функциональном и структурном отношении целостную сократительную систему. Между кардиомиоцитами располагаются вставочные диски, прочно соединяющие между собой мышечные клетки и обеспечивающие быстрое прохождение нервных импульсов, что дает возможность всем сердечным миоцитам сокращаться одновременно. С помощью вставочных дисков обеспечиваются не только структурные, но и функциональные объединения кардиомиоцитов в целостную сердечную мышцу – *миокард.*

Гладкая мышечная ткань выстилает оболочку всех внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов. Строение гладкой мышечной ткани представлено клетками – миоцитами. Своеобразием строения является веретенообразной формы клетки небольшой длины и толщены, палочковидное ядро которых располагается в центре клетки, а ближе к полюсам располагаются митохондрии, аппарат Гольджи и другие включения. Гладкие мышцы не имеют поперечнополосатой исчерченности, сокращаются они помимо усилий воли, их функции находятся под контролем автономной (вегетативной) части нервной системы. Гладкие мышцы объединяются в пучки, в образовании которых участвуют коллагеновые и эластические волокна.

Нервная ткань

Нервная ткань является основным структурным элементом нервной системы и состоит из нервных клеток (нейроцитов или нейронов) и связанных с ними клеток глии, обеспечивающих их питание и защиту. Нейроны способны воспринимать раздражение, перерабатывать, хранить и проводить импульс к другой клетке (нервной или мышечной).

Особенности нервных клеток состоят в том, что каждая из них имеет короткие (воспринимающие) и длинные (передающие) отростки. Нейроны имеют разную форму и располага-

ются в центральной нервной системе – головном и спинном мозге. В теле клетки находятся ядро и ядрышко, а также *мембранные органеллы* (эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии, комплекс Гольджи, лизосомы) и *немембранные органеллы* (микротрубочки и другие включения). Для нейронов характерно наличие специальных включений *хроматофилъного вещества* (субстанция Ниссля) и *нейрофибрилл. Хроматофилъное вещество* состоит из скопления зернистой эндоплазматической сети, присутствие которых свидетельствует о высоком уровне синтеза белка *Нейрофибриллы* представляют собой пучки микротрубочек и нейрофиламентов, участвующих в транспорте различных веществ. Нейрофибриллы переносят импульс от одной клетки к другой по длинному отростку (аксону).

Короткие, ветвистые отростки нервных клеток называются *дендритами.* По ним приходит импульс от других нервных клеток. У нервной клетки один длинный отросток – *аксон,* по которому идет переработанный импульс от одной клетки к другой (рис. 9).

Аксон заканчивается разветвлением – метелочкой, соединяющейся с дендритами другой клетки. Место соединения клеток называется *«синапс».* Здесь происходит химическая и электрическая передача импульса. Отростки нервных клеток, покрытых оболочками, называются *нервным волокном.* Нервные волокна, покрытые *миелином* (жироподобным веществом), называются *мякотными;* волокна, не имеющие в своей оболочке миелина, называются *безмякотными.* Аксон, связывающий нервную систему со скелетной мускулатурой, состоит из осевого цилиндра, заполненного нейрофибриллами, покрыт двумя оболочками: миелиновой и нейролеммой. Миелин – жировое вещество, обеспечивает ускорение прохождения нервного импульса. Через нейролемму проходят питательные вещества к нервному волокну. Безмякотные волокна, покрытые неврилеммой, переносят импульс к внутренним органам.

Все нервные волокна подразделяются на две группы: 1) *эфферентная* (центробежная или двигательная) проводит возбуждение из центральной нервной системы к работающим органам; 2) *афферентная* (центростремительная или чувствительная) проводит возбуждение с разных участков нашего тела и от разных органов в центральную нервную систему. Оба вида нервных волокон часто идут в одном стволе, поэтому большинство наших нервов являются смешанными. Окончания эфферентных нервных волокон являются концевыми аппаратами нейронов в органах и тканях (мотонейроны в мышечной ткани), при участии которых нервный импульс передается тканям рабочих органов.

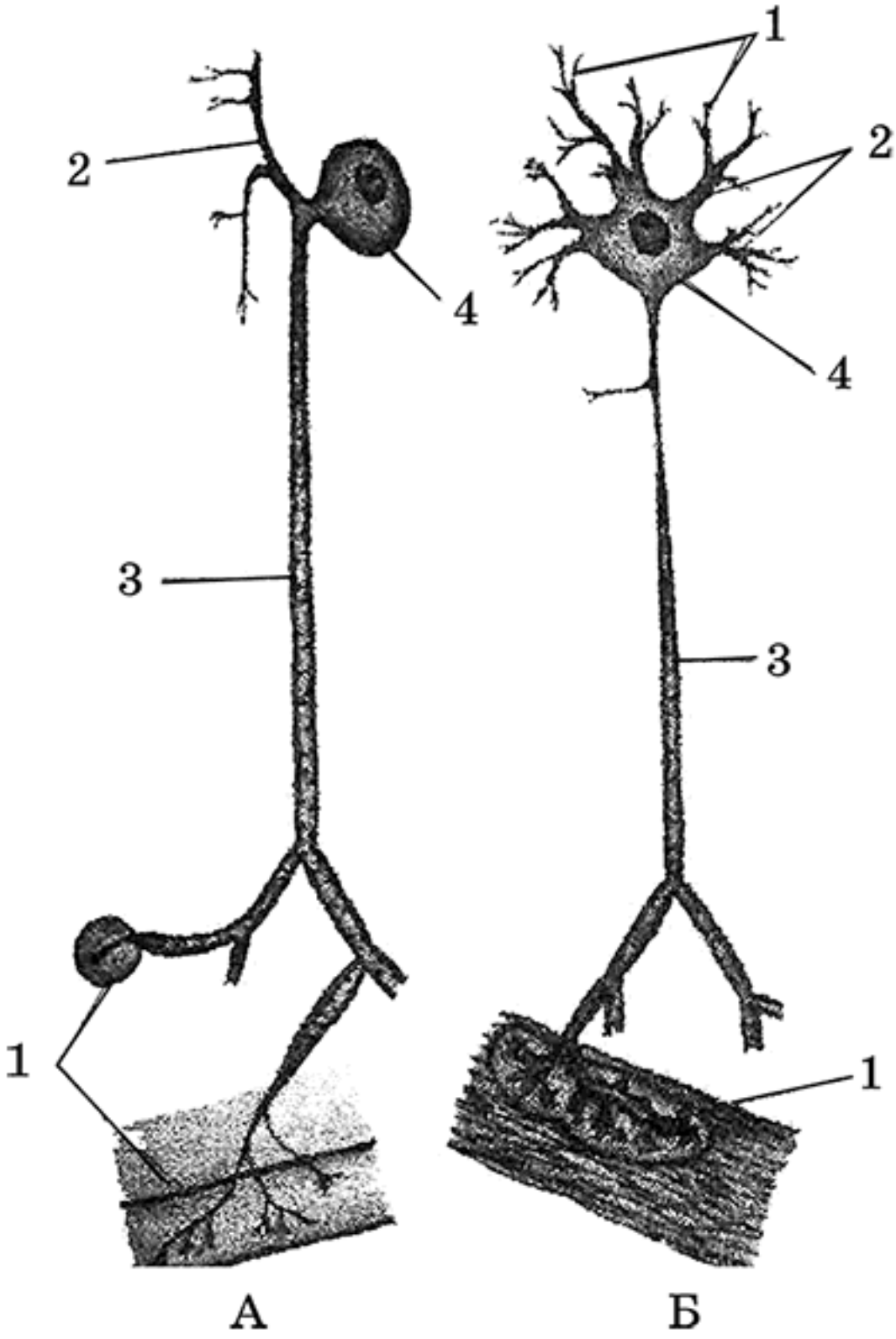


Рис. 9. Нервные клетки: А. **1** – нервное окончание; 2 – дендриты; 3 – аксон; 4 – тело нейрона; Б. 1 – нервное окончание; 2 – дендриты; 3 – аксон; 4 – тело нейрона.

Совокупность нейронов, по которым осуществляется передача нервного импульса, формирует рефлекторную дугу. *Рефлекторная дуга* представляет собой цепь нейронов, соединенных между собой синапсами. Первый нейрон – чувствительный и последний – дви-

гательный. Между ними находится один или несколько вставочных нейронов (ассоциативных). Синапс передает возбуждение только в одном направлении.

Необходимо подчеркнуть, что нервное волокно обладает особыми свойствами: *возбудимостью и проводимостью.* Для проведения возбуждения необходима анатомическая целостность нервного волокна. При его повреждении (на уровне клетки или на протяжении всего волокна), нарушаются возбудимость и проводимость нервного импульса.

Проведение возбуждения по нерву подчиняется двум основным законам:

1. Закон двухстороннего проведения. Нервное волокно обладает способностью проводить возбуждение по двум направлениям: центростремительном и центробежном.

2. Закон изолированного проведения. Периферический нерв состоит из большого количества отдельных нервных волокон, которые идут в одном и том же нервном стволе. В нервном стволе могут одновременно проходить самые разнообразные центростремительные и центробежные волокна. Однако возбуждение, которое передается по одному нервному волокну, не передается на соседние волокна. Благодаря такому изолированному проведению возбуждения по нервному волокну возможны отдельные весьма тонкие движения человека (музыканта, хирурга и т. п.). Если бы возбуждение могло переходить с одного волокна на другое, стали бы невозможным отдельные мышечные сокращения, каждое возбуждение сопровождалось бы сокращением самых разнообразных мышц.

2.3. Органы и системы

Различные ткани, сочетаясь между собой, образуют органы, системы и аппараты органов. *Орган* – это часть тела, занимающий определенное положение в организме, имеющий свойственные ему форму и конструкцию, выполняющий присущую ему функцию. В образовании каждого органа принимают участие все ткани, но одна из них является ведущей.

Органы, имеющие общее происхождение, единый план строения, выполняющие общую функцию, образуют систему органов. Выделяют пищеварительную, дыхательную, выделительную, моче-половую, сердечно-сосудистую, нервную системы.

В теле человека выделяют так же аппараты (системы) органов, в каждом из которых органы объединены единой общей функцией, но могут иметь разное происхождение и строение. Например, опорно-двигательный аппарат, образованный костной и мышечной тканью, имеющие различное происхождение и разное строение, выполняющие общую функцию опоры и движения. То же можно сказать и о моче-половой и эндокринной системах, включающих в определенные аппараты различные по расположению органы и системы. Системы и аппараты органов образуют человеческий организм.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Назовите функции клеток.
2. Расскажите о структуре клетки.
3. Из каких элементов состоит ядро клетки и включения в клетку?
4. Какие виды соединения клеток вы знаете? Что такое синапс?
5. Что такое мейоз и его циклы?
6. Что такое митоз и его особенности?
7. Что такое хромосомы и их значение.
8. Что значит клеточный цикл?
9. Какие особенности структуры мужской и женской половой клетки?
10. Дайте определение понятия «клетка».
11. Перечислите структуры клетки и их значение.
12. Какие виды тканей вы знаете?
13. Что такое «эпителиальная ткань»? Дайте характеристику эпителиальной ткани. В каких органах встречается эпителиальная ткань?
14. Что такое «соединительная ткань»? Какие функции выполняет соединительная ткань? Какие формы соединительной ткани вы знаете? Дайте каждой из них морфологическую и функциональную характеристику.
15. Перечислите виды мышечной ткани и их значения. Дайте морфологическую и функциональную характеристику различных форм мышечной ткани. Как устроена иннервация сердечной мышцы?
16. Как устроена нервная клетка? Назовите ее части и выполняемые функции.
17. Дайте определение рефлекторной дуги. Из каких структур она состоит и их значение?
18. Что представляет собой миелин. Его значение.
19. Что обозначает понятие «нервное волокно»?

Глава 3. Опорно-двигательный аппарат

Опорно-двигательный аппарат состоит из костей (ост) и мышц (мио) – костно-мышечная система. Кости составляют опору человека (животного), мышцы выполняют определенную двигательную функцию, т. е. обеспечивают перемещение человека в пространстве, выполняют трудовую деятельность. Скелет служит опорой и защитой всего тела и отдельных органов и, вместе с тем, его отдельные части (кости) являются рычагами для выполнения определенных двигательных актов. Скелет выполняет не только функцию опоры, но и участвует в обмене веществ и поддерживает на определенном уровне минеральный состав крови. Внутри костей располагается костный мозг, дающий начало клеткам крови и иммунной системы. Кроме того, кости определяют направление хода сосудов, нервов, а также определяют форму тела и его размеры. Большинство мышц прикрепляются к костям скелета, обеспечивая его движение и совершая работу. Многие мышцы прикрывают и защищают внутренние органы.

3.1. Костная система. Скелет

Общие сведения о скелете

Скелет у взрослого человека состоит из большого количества костей (206) – длинных и коротких, трубчатых и плоских, парных и непарных (рис. 10).

Длинные трубчатые кости находятся в составе верхних и нижних конечностей, короткие трубчатые кости составляют кисти и стопы. Плоские кости образуют стенки полостей, в которых находятся внутренние органы. К ним относятся: кости черепа, тазовые кости, лопатки, ребра, грудина. Смешанные кости (позвонки) имеют различную форму.

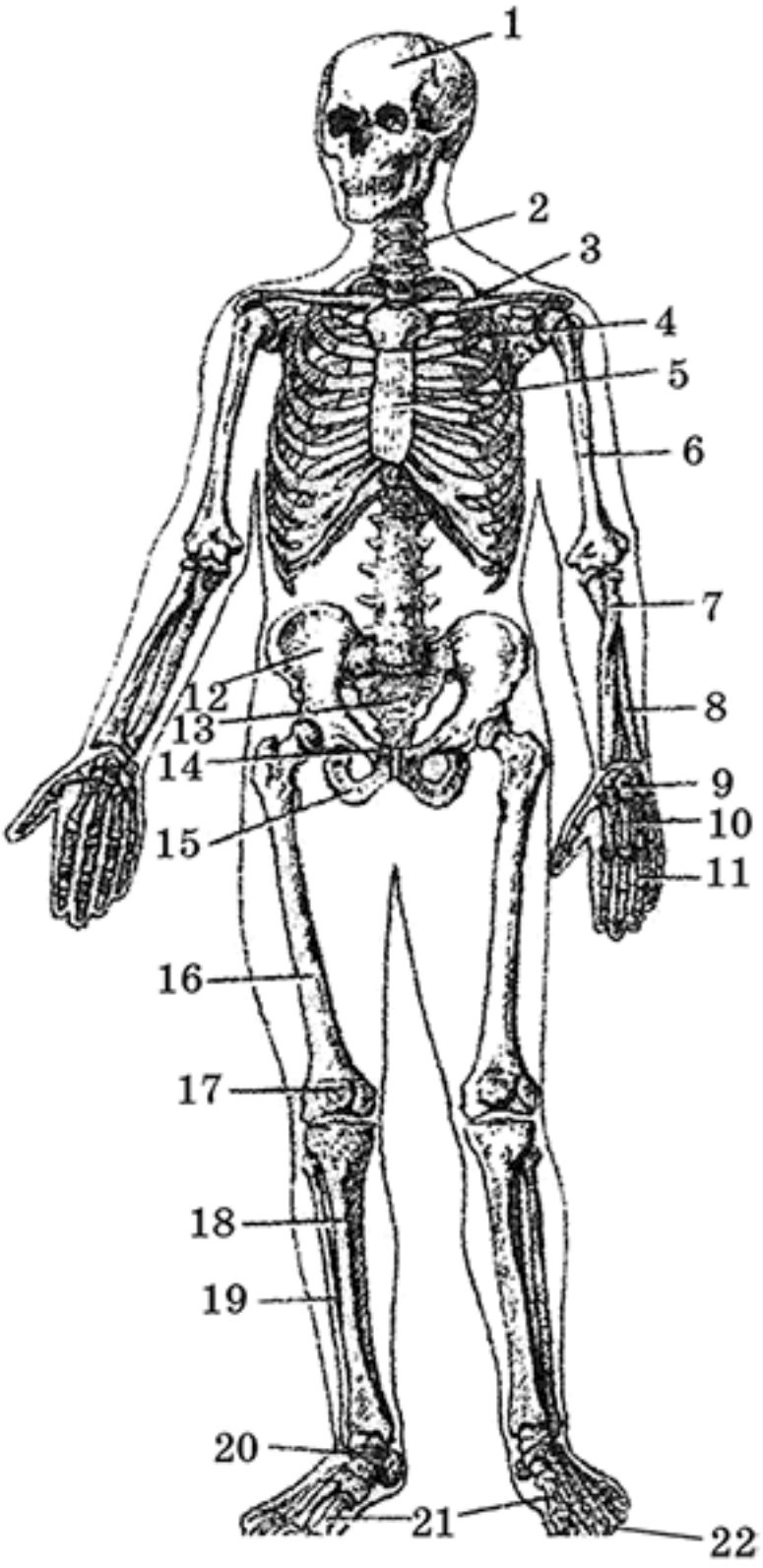


Рис. 10. Скелет человека (вид спереди): 1 – череп; 2 – позвоночный столб; 3 – ключица; 4 – ребро; 5 – грудина; 6 – плечевая кость; 7 – лучевая кость; 8 – локтевая кость; 9 – кости запястья; 10 – пястные кости; 11 – фаланги пальцев кисти; 12 – подвздошная кость; 13 – крестец; 14 – лобковая кость; 15 –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

Каждая кость состоит из большого количества различных тканей, но преимущественно из костной ткани, являющейся разновидностью соединительной ткани. Сама *костная ткань* состоит из *органических* (костные клетки, коллагеновые волокна), *неорганических* соединений (соли фосфора и кальция) и других химических веществ. *Твердость* кости обеспечивают *минеральные соли,* а *эластичность* кости зависит от *органических* веществ. Эти качества придают кости необычайную твердость и упругость.

В детском возрасте кости более эластичные, упругие, в них больше органических веществ, чем неорганических, в связи с чем они легко деформируются, искривляются при неправильном положении во время сидения за партой или подъема тяжестей. У детей реже наблюдаются переломы костей при травмах. С возрастом органические вещества выщелачиваются, кости становятся более хрупкими и чаще подвергаются травме с переломами.

В структуре костей выделяют 1) *компактное вещество,* образующее среднюю часть кости *(диафиз),* обеспечивающее плотность и опору, и 2) *губчатое вещество,* располагающееся в концевых частях длинных трубчатых костей *(эпифиз)* и заполняющее полностью короткие трубчатые и плоские кости. Губчатая кость имеет определенное строение и состоит из отдельных пластинок, пересекающихся между собой. Полости между перекладинами (ячейки) заполнены красным костным мозгом (место зарождения эритроцитов). В полости длинных трубчатых костей располагается желтый костный мозг, место образования лейкоцитов. В некоторых костях с возрастом кости расслаиваются, образуются полости, заполненные воздухом. К ним относится Гайморова полость (пазуха) в скуловой кости лицевой части черепа, лобная пазуха в лобной кости (кости черепа), основная пазуха в основной кости (кости основания черепа), кости сосцевидного отростка. Вся костная поверхность покрыта надкостницей (периост), богатой кровеносными сосудами, питающими кость.

Рост и развитие костей

В эмбриональном развитии скелет закладывается как соединительнотканное образование и проходит три стадии развития: 1) перепончатую, 2) хрящевую и 3) костную. Вначале скелет человека представлен мезенхимой, образующей перепончатую структуру скелета. В период внутриутробного развития в *костях черепа* в перепончатой ткани появляются точки окостенения, которые в дальнейшем *не проходят* хрящевую стадию развития. Костная ткань постепенно разрастается, особенно после рождения ребенка. Период *медленного окостенения* обеспечивает изменение формы и объема головки младенца при прохождении через родовые пути матери и увеличение размеров головки ребенка по мере развития мозгового вещества. Все *остальные* кости проходят через стадию хряща, который обеспечивает рост кости в длину. В период внутриутробного развития в хряще костей скелета появляются точки окостенения, которые начинают разрастаться, и к моменту рождения большая часть хрящевой ткани заменяется костной. В течение первого года жизни окостенение идет медленно. Кости очень нежные и легко принимают неправильную форму (искривление позвоночника) нижних конечностей, если ребенка длительно носить на руках или рано высаживать в кресло, или ставить на ноги. Более активно идет окостенение у детей в возрасте от 1 года до 7 лет. Процесс окостенения очень длительный, протекает в течение всего периода развития организма. У маленьких детей концы длинных костей – эпифизы – длительно остаются хрящевыми. Молодые кости растут за счет хрящей и надкостницы. К моменту окончания роста костей хрящи замещаются костной тканью. За период роста в костях ребенка количество воды и органических веществ уменьшается, а количество минеральных веществ увеличивается. Развитие скелета у мужчин заканчивается в 20–25 лет, у женщин к 20 годам.

На рост и развитие костей оказывают влияние социальные факторы: достаточное питание и витаминизированная пища, занятия физкультурой, пребывание на свежем воздухе и достаточное количество ультрафиолетовых лучей. Немалое значение для развития скелета имеют генетические предпосылки и функции желез внутренней секреции. Нарушение питания, недостаточное количество витаминов в пище, особенно витамина D приводит к ослаблению костно-мышечной ткани, искривлению конечностей (рахит), что также приводит к задержке физического развития ребенка и отставанию в развитии скелета.

Анатомическое соединение костей

Все соединения костей делятся на три группы: 1) неподвижные (непрерывные); 2) малоподвижные (полусуставы) – симфизы и 3) прерывные соединения – синовиальные соединения (суставные).

Неподвижные соединения костей подразделяются на фиброзные, хрящевые и костные.

Фиброзные соединения включают: 1) синдесмозы (соединения при помощи связок и мембран), к которым относятся связки предплечья и голени, дуги позвонко; 2) кости черепа, соприкасающиеся между собой при помощи многочисленных выступов, когда выступы одной кости входят в соответствующие углубления другой кости. Такое соединение костей получило название «шов»; 3) «вколоченное» соединение. Наблюдается при соединении зуба с зубной альвеолой.

К хрящевым соединениям относятся соединения с помощью хрящей: соединение ребер с грудиной, позвонков друг с другом.

Костные соединения наблюдаются между костями основания черепа, костями, составляющими тазовую кость.

К малоподвижным соединениям (симфизам) относятся хрящевые соединения, между которыми имеется узкая щель. Сюда относится лобковый симфиз, который раздвигает тазовые кости при прохождении плода через родовые пути. Малоподвижные соединения наблюдаются в позвоночнике, когда отдельные позвонки меняют свое положение при сгибе, прыжке, беге благодаря наличию между позвонками хрящевых прокладок – *дисков.* В этих случаях хрящ выполняет функцию амортизатора, смягчая резкие толчки при движении.

Прерывные соединения костей встречаются чаще, они обеспечиваются истинными суставами. *Суставами* называется такое сочленение, когда головки костей покрыты эластичной хрящевой тканью, легко скользящей по поверхности, обеспечивая движение. *Суставная полость* представляет собой узкую щель, в которой содержится синовиальная жидкость. Область сочленения костей окружена *суставной сумкой* (капсулой) из очень плотной соединительной ткани. Наружный, фиброзный, слой капсулы крепкий и прочно соединяет соприкасающиеся кости. Внутренний слой капсулы выстлан синовиальной оболочкой, покрывающей полость сустава, внутри которого находится внутрисуставная (синовиальная) жидкость, обеспечивающая легкое скольжение суставной поверхности. Суставные поверхности редко соответствуют друг другу. Для достижения соответствия в суставной полости в суставах имеется ряд вспомогательных образований: хрящевые диски, мениски, суставные губы. Так, например у височно-нижнечелюстного сустава имеется хрящевой диск, сращенный с капсулой по нижнему краю и разделяющий суставную поверхность на две части. У коленного сустава имеются медиальный (внутренний) и латеральный (наружный) мениски, располагающиеся между суставными поверхностями бедренной и большеберцовой костей. По краю вертлужной впадины тазобедренного сустава имеется большая вертлужная губа, благодаря которой суставная поверхность на тазовой костн углубляется и больше соответствует шаровидной головке бедренной кости. В случаях воспалительного процесса в суставе исчезает

синовиальная жидкость, возникает болезненность и затруднение при движении, что получило название артрит и артроз. Неподвижность суставов называется *анкилоз.*

Классификация суставов

Различают простые (две суставные поверхности) и *сложные* (более двух суставных поверхностей) суставы. Форма соединяющихся поверхностей обуславливает количество осей, вокруг которых может совершаться движение. В зависимости от этого суставы делятся на одно-, двух- и многоосные. Для этого форму суставной поверхности сравнивают с отрезком тела вращения.

Так, цилиндрический и блоковидные суставы *одноосные.* К ним относятся атлантоосевой, проксимальный и дистальный лучелоктевой (предплечье). Примером блоковидного сустава являются межфаланговые суставы кисти. К этой группе относится винтообразный сустав плечелоктевого сочленения.

Элипсоидные, мыщелковые и седловидные суставы являются *двухосевыми.* К эллипсоидным соединениям относится лучепястный сустав; к мыщелковым – коленный и атлантозатылочный; к седловидным – запястно-пястный сустав большого пальца, который характерен только для человека и обусловливает противопоставление большого пальца кисти остальным.

К *многоосным* суставам относятся шаровидные и плоские суставы, примером которых является плечевой и тазобедренный суставы (шаровидные) и плоские (межзапястные и предплюсне-плюсневые) суставы.

Величина подвижности в суставах зависит от соответствия поверхности (конгруэнтности) и разницы угловых размеров суставных поверхностей сочленяющихся костей. Чем больше разность кривизны суставных поверхностей, тем больше возможный размах движений в данном суставе.

Возрастные и функциональные изменения соединения костей

Синовиальные соединения костей начинают формироваться во 2-3-м месяце внутриутробного развития плода. В этот период начинают образовываться суставные поверхности сочленяющихся костей, суставная полость и другие элементы суставов. К моменту рождения эпифизарная часть кости и места соединения костей представляют собой хрящевую поверхность. В возрасте 6-10 лет происходит уплотнение кости и суставной капсулы, формирование сосудистых сетей и нервных окончаний синовиальной мембраны. В дошкольном возрасте увеличивается количество коллагеновых волокон в фиброзной оболочке суставной капсулы, что приводит к ее утолщению, обеспечивая прочность. Окончательное формирование всех элементов суставов заканчивается в возрасте 13–16 лет.

Возрастные особенности развития костей и костных соединений обусловливают необходимость занятий физкультурой с раннего детского возраста, что придает подвижность суставам и нормализует дыхание и кровоснабжение всего организма. При недостаточной физической нагрузке с возрастом уменьшается подвижность суставов (позвоночника и конечностей), возникают болевые ощущения в суставах и связанных с ними участках тела. У пожилых людей по периферии суставных поверхностей образуются остеофиты (костные выступы). Происходящие анатомические изменения приводят к функциональным изменениям, к ограничению подвижности и уменьшению размаха движений.

Строение скелета

При рассмотрении скелета выделяют: *туловище* (позвоночный столб, ребра, грудина), *конечности, череп.*

Позвоночный столб состоит из 31–32 позвонков (рис. 11). В нем 7 шейных позвонков, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 2–3 копчиковых. У взрослых людей крестцовые позвонки срослись с копчиковыми, образуя единое сочленение. Позвоночный столб является опорой, стержнем всего туловища. В позвонках различают: тело позвонка, плотное, снаружи – хрящевое, внутри – губчатое. В каждом позвонке различают тело позвонка, боковые, верхние и нижние отростки. Боковые отростки срастаются сзади, образуя отверстие – спинномозговой канал. Верхние и нижние отростки соединяются с выше- и нижележащими позвонками. На месте сращения боковых ребер выделяются остистые отростки, которые хорошо прощупываются под кожей спины. Между позвонками имеются хрящевые прослойки – диски, которые не дают возможности плотно срастаться позвонкам и обеспечивают их подвижность. В спинномозговом канале, образованном отростками позвонков, располагается спинной мозг. На уровне дисков образуются отверстия, через которые выходят периферические нервы.

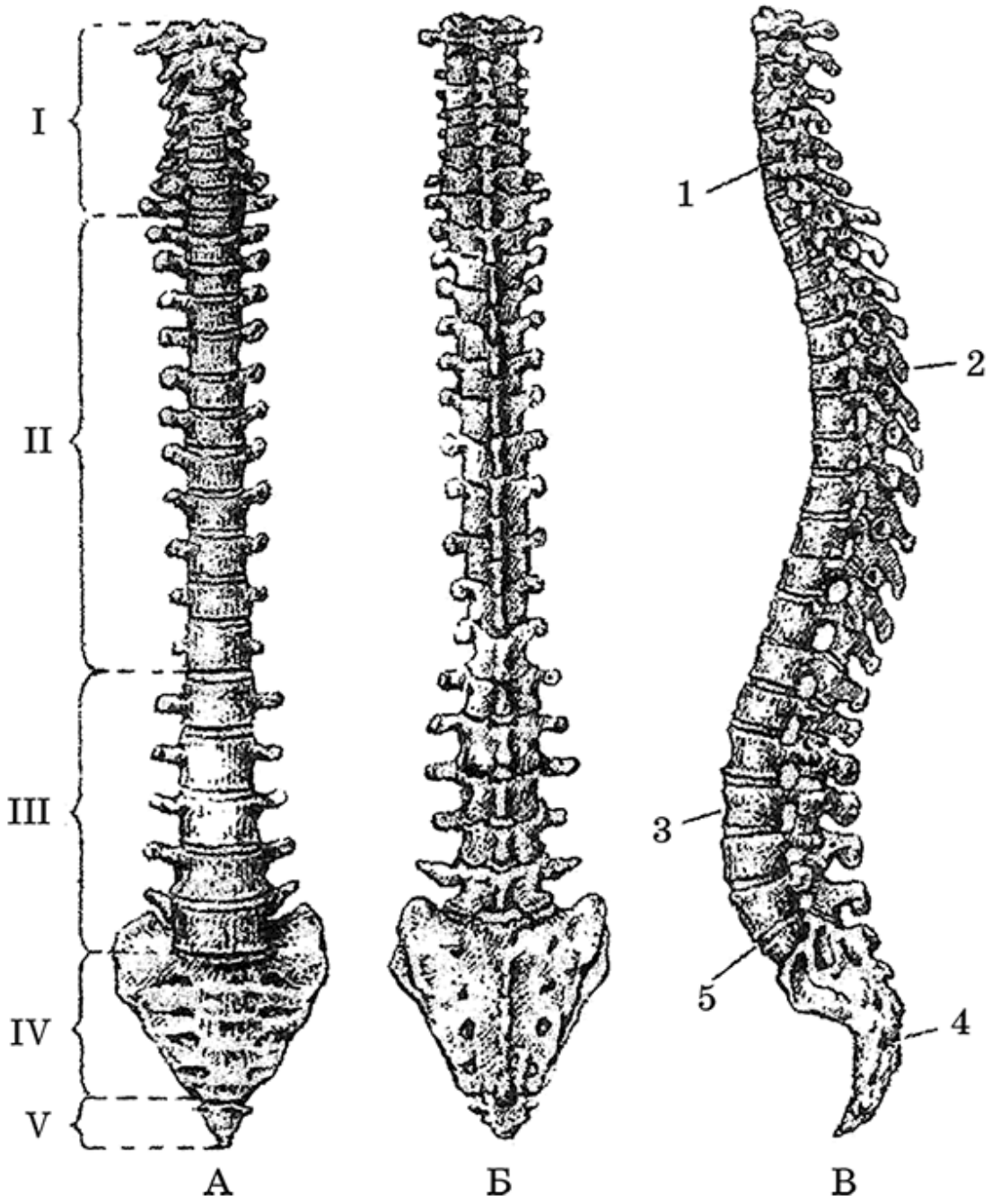


Рис. 11. Позвоночный столб: Вид спереди (А), сзади (Б) и вид сбоку (В). Отделы: I – шейный, II – грудной, III – поясничный, IV – крестцовый, V – копчиковый; 1, 3 – шейный и поясничный лордозы, 2, 4 – грудной и крестцовый кифозы, 5 – мыс.

Особенности шейных позвонков состоят в том, что они небольшие, в каждом из поперечных отростков имеются отверстия, через которые проходят позвоночные артерии, снабжающие кровью головной мозг. Благодаря прямохождению человека 1-й и 2-й шейные позвонки срослись, они сочленяются с костями черепа и несут на себе тяжесть головы. Первый шейный позвонок (атлант) не имеет остистого отростка и не имеет суставных отростков. Вместо них на верхней и нижней поверхности имеются суставные ямки. Верхние ямки обеспечивают сочленение с черепом, нижние – со вторым позвонком. При повороте головы атлант вращается вместе с черепом вокруг выступа 2-го позвонка, который прощупывается под кожей на нижней границе шеи.

12 грудных позвонков соединяются с ребрами. Для этого на боковых поверхностях тел позвонков имеются реберные ямки для сочленения с головками ребер.

5 поясничных позвонков более крупные, чем грудные, и не имеют грудных ямок. Поперечные отростки сравнительно тонкие и длинные. Короткие остистые отростки располагаются почти горизонтально. Строение поясничных позвонков обеспечивает большую подвижность этой части позвоночника. 5 крестцовых позвонков у взрослого человека срослись и образовали крестцовую кость (крестец). Задняя поверхность крестца выпуклая, на ней расположены гребни – места сросшихся отростков позвонков. На боковых частях крестца имеются ушковидные поверхности для соединения с тазовыми костями. В крестцовом канале, являющемся нижней частью позвоночного канала, располагаются периферические нервы («конский хвост»), которые выходят на поверхность через тазовые (передние) и крестцовые (задние) отверстия в крестце.

Копчик состоит из 2–3 позвонков, сросшихся между собой и с крестцом.

У новорожденного ребенка позвоночный столб почти прямой. Все изгибы позвоночника возникают после рождения ребенка. Так первый изгиб – *шейный лордоз* (изгиб, направленный выпуклостью вперед) – появляется у ребенка, когда он начинает держать голову (1,5–2 месяца). *Грудной кифоз* (изгиб, когда выпуклость позвоночника направлена назад) появляется к 6 месяцам – ребенок начинает сидеть. Когда ребенок начинает стоять и ходить, образуется *поясничный лордоз,* что обусловливает формирование равновесия и большую устойчивость малыша. К году у ребенка имеются все изгибы позвоночника, но они легко поддаются искривлению, т. к. структура связок позвонков еще неустойчивая и легко расслабляется. К 7 годам уже имеются четко выраженные шейные и грудные изгибы, поясничный изгиб фиксируется к 12–14 годам. Изгибы позвоночника появились в связи с прямохождением человека и предохраняют головной мозг от сотрясения при прыжках, беге, ходьбе.

Начало окостенения позвоночника происходит во внутриутробном периоде. После рождения появляются новые точки окостенения. До 14 лет окостеневшими являются только средние части тел позвонков. Полное окостенение происходит к 20–25 годам. Позвоночный столб растет неравномерно. До 1,5 лет преимущественно растут все позвонки, после 1,5 лет относительно замедляется рост шейных и грудных позвонков, а с 10 лет интенсивно начинают расти нижние грудные и поясничные позвонки.

Искривление позвоночного столба в сторону *(сколиоз)* развивается у детей при физической слабости мышечного аппарата, неправильной посадке за партой или за столом (несоответствие мебели росту ребенка). Длительное сохранение сколиоза приводит к нарушению структуры всего костно-мышечного аппарата и внутренних органов. Раннее выявление сколиоза необходимо для проведения общеукрепляющих и специальных занятий по лечебной физкультуре, нормализации положения тела во время школьных занятий, что даст положительный результат в состоянии ребенка.

Грудная клетка образует костную ограду для органов грудной полости и состоит из грудных позвонков (сзади), ребер (12 пар спереди и с боков) и грудины (спереди). В грудной клетке располагаются сердце, легкие, печень, селезенка и крупные кровеносные сосуды. К костям грудной клетки прикрепляются дыхательные мышцы и мышцы верхнего плечевого пояса. Между ребрами имеются свои межреберные мышцы, обеспечивающие изменение объема грудной клетки во время вдоха и выдоха. *Грудина* – плоская непарная кость, состоящая из мечевидного отростка (нижняя часть), тела (средняя часть) и рукоятки (верхняя часть). В теле грудины находится губчатое вещество, которое окостеневает к 25–30 годам. Форма грудной клетки в раннем детском возрасте конусообразная. С ростом ребер и увеличением дыхательной функции грудная клетка расширяется и становится бочкообразной. При неправильном положении тела ребенка во время занятий меняет форму и положение мечевидный отросток, что сказывается на состоянии внутренних органов. При выраженной

мышечной гипотрофии у ребенка может развиться «куриная» грудь с выпячиванием грудины, что нарушает функции внутренних органов.

Ребра – плоские кости, прикрепляющиеся сзади к позвонкам и спереди к грудине. Соединение ребер с позвонками происходит при помощи реберно-позвоночного сустава (за исключением 11-й и 12-й пары ребер). С грудиной ребра соединяются при помощи суставов и хрящевых соединений. Так, первые ребра срастаются с грудиной при помощи сустава, нижние ребра (с 8 по 12) соединяются между собой при помощи межхрящевых суставов и образуют реберную дугу.

Скелет включает пояс верхних и нижних конечностей

К поясу верхних конечностей относятся скелет свободной конечности, лопатки и *ключицы*. *Лопатки и ключицы* располагаются в верхней части грудной клетки, связаны с ребрами, грудиной и позвоночником. *Скелет свободной верхней конечности* состоит из плечевой кости, подвижно соединенной с лопаткой и ключицей, предплечьем (локтевой и лучевой костью) и костей кисти. В состав кисти входят мелкие кости запястья, пястья и фаланги пальцев. Кости запястья образуют свод, обращенные вогнутостью к ладони. У новорожденного они только намечаются, хорошо заметны к 7 годам. Их окостенение заканчивается к 13–14 годам. К этому времени заканчивается окостенение фаланг пальцев. В связи с этим беглое письмо детям младших классов не удается. Особенное значение у человека приобретает большой палец, который противопоставлен остальным пальцам, обладает большой подвижностью и связан с трудовой деятельностью. Физиологические нагрузки или игра на музыкальном инструменте с раннего возраста задерживает процесс окостенения фаланг пальцев, что приводит к их удлинению и гибкости.

Пояс нижних конечностей состоит из крестца, тазобедренных костей и *свободной нижней конечности. Крестец* – это сросшиеся крестцовые позвонки. Тазовые кости у новорожденного представляют собой три отдельные косточки (с каждой стороны), которые начинают срастаться к 5–6 годам и заканчивают этот процесс к 17–18 годам. Форма таза у мальчиков и девочек различная: у мальчиков таз более высокий и узкий, у девочек более низкий и широкий, удобный для внутриутробного развития ребенка. У девочек при раннем ношении высоких каблуков или прыжках с большой высоты может наступить неправильное сращении тазовых костей, что приводит к сужению выхода из полости малого таза и, в дальнейшем, может затруднить прохождение плода через родовые пути.

Скелет свободной нижней конечности состоит из бедренной кости, двух костей голени (большой и малой берцовых костей) и *костей стопы.* Стопа образована костями предплюсны, плюсны и пальцев стопы. Кости бедра и голени самые длинные и плотные, относятся к трубчатым костям, выдерживают вес тела и различные тяжести. Стопа человека состоит из мелких трубчатых костей плюсны и предплюсны, связанных между собой большим количеством плотных связок. Самым сложным является голеностопный сустав, включающий две косточки голени и кости стопы. Удерживает его большое количество различных связок, растяжение или травма которых приводит к значительному повреждению сустава. Стопа человека образует свод, который опирается на пяточную кость и на передние концы костей плюсны. Различают поперечный и продольный своды стопы. Продольный свод стопы присущ только человеку и сформировался с началом прямохождения. У новорожденного ребенка нет свода стопы, она появляется по мере начала ходьбы. По своду стопы равномерно распределяется тяжесть тела, что имеет значение при переносе тяжестей. Свод действует как пружина, смягчая толчки тела при ходьбе. По задней поверхности бедра и голени проходит седалищный нерв, иннервирующий все мышцы нижней конечности. Седалищный нерв спускается на стопу и проходит под сводом, иннервируя мышцы стопы. Необходимо

подчеркнуть, что слабые мышцы стопы, длительное ношение мягкой обуви в детском возрасте, длительное стояние на одном месте (профессионально) приводят к уплощению стопы, вызывает боли в икроножной мышце или вызывает быстро наступающее утомление при ходьбе. Для профилактики плоскостопия необходимо рекомендовать детям ходить босиком по траве, по песку, что укрепляет свод стопы. Существуют определенные упражнения для мышц стопы: ходьба на цыпочках, прыжки в длину и высоту, бег, игра в футбол, волейбол и баскетбол, плавание. В тех случаях, когда плоскостопие уже сформировалось, необходимо использовать супинаторы (специальные вкладки в обувь).

Череп – скелет головы. Различают два отдела: череп мозговой, в котором располагается головной мозг, и лицевой, или кости лица. *Мозговой отдел* черепа составляют лобная, затылочная, решетчатая и клиновидная (непарные), теменная и височная (парные) кости. Все кости мозгового черепа соединены неподвижно. На границе мозговой и лицевой части черепа находятся клиновидная и решетчатая кости. Особенность строения височной кости состоит в том, что она имеет плоскую часть, которая входит в состав боковых костей черепа, и пирамидку височной кости, утолщенную часть, входящую в состав костей основания черепа. В пирамидке височной кости располагается орган слуха и равновесия, к нему ведет широкое слуховое отверстие – наружный слуховой проход. В затылочной кости имеется большое отверстие, к которому подходит спинной мозг.

В *лицевом отделе* черепа различают парные и непарные кости. К парным костям относятся: верхнечелюстные, слёзные, скуловые, носовые, нёбные и нижние носовые раковины. К непарным костям относятся: сошник, подъязычная кость и нижняя челюсть.

Верхняя челюсть расположена по бокам от полости носа и состоит из тела и четырех отростков. Глазничная поверхность тела верхней челюсти обращена в сторону глазницы. На задней поверхности находится бугор верхней челюсти. На носовой поверхности видны: раковинный гребень (к ней прикрепляется нижняя носовая раковина), слёзная борозда и вход в верхнечелюстную (гайморову) пазуху. Отростки верхней челюсти: 1) лобный отросток, соединяющийся с лобной костью, 2) нёбный отросток, располагающийся горизонтально (твёрдое нёбо), отделяющий полость носа от ротовой полости, 3) альвеолярный отросток несет в себе зубные альвеолы, куда прикрепляются верхние зубы, и 4) скуловой отросток, соединяющийся со скуловым отростком височной кости, образуют скуловую дугу, играющую роль в формировании рельефа лица.

С внутренней поверхности верхней челюсти располагаются три носовые раковины, образующие носовые ходы. Между лобными отростками располагаются две парные носовые косточки, от которых отходят хрящи, образующие крылья и кончик носа. Сошник, небольшая кость, составляющая вместе с хрящом перегородку носа. Слёзная кость участвует в образовании медиальной стенки глазницы. Имеющаяся на ней слёзная борозда, соединяясь со слёзной бороздой верхней челюсти, образует стенку слёзного мешочка.

Нижняя челюсть – единственно подвижная часть черепа состоит из двух ветвей и тела, соединенных под углом 110–130 градусов. На внутренней и наружной поверхности нижней челюсти имеется большое количество бугорков и отверстий. К бугоркам прикрепляются различные мышцы, в отверстия выходят кровеносные сосуды и нервные окончания. На альвеолярной части нижней челюсти располагаются зубные альвеолы. Ветви нижней челюсти направляются наверх и несут на себе два отростка: передний – венечный и задний – мыщелковый, разделенные вырезкой, охватывающей выступ височной кости. К венечному отростку прикрепляется височная мышца, обеспечивающая жевательную функцию. Мыщелковый отросток участвует в образовании височно-нижнечелюстного сустава. К этому отростку прикрепляется латеральная крыловидная мышца. Через тело нижней челюсти с каждой стороны проходит нижнечелюстной канал, который начинается на внутренней поверхности кости. Выходное подбородочное отверстие этого канала находится на наруж-

ной поверхности тела нижней челюсти на уровне 2-го малого коренного зуба. *Подъязычная кость,* имеющая дугообразную форму, расположена между гортанью и нижней челюстью. Кость состоит из тела и двух отростков, к которым прикрепляется подъязычно-язычная мышца.

У новорожденного *мозговая часть* черепа больше лицевой в 8 раз, растет быстро в течение первого года жизни (рис. 12).

С возраста 13–14 лет наиболее интенсивно растет лицевая часть sepena и превосходит мозговую в 2,5 раза. У *новорожденного ребенка* костными являются только центральные части кости, крайние части костей представляются хрящевыми и соединяются друг с другом при помощи соединительнотканной перепонки. Такие места соединений называются *родничками.* Наибольший родничок располагается между лобными и теменными костями (темечко). Имеются еще парные роднички: передние и задние боковые. Благодаря родничкам кости черепа могут заходить одна за другую во время прохождения через родовые пути или обеспечивать увеличение головки при росте мозгового вещества или резко увеличиваться при мозговой водянке (гидроцефалии). Закрываются роднички: боковые – к 2–3 месяцам, большой родничок – к 1 году.

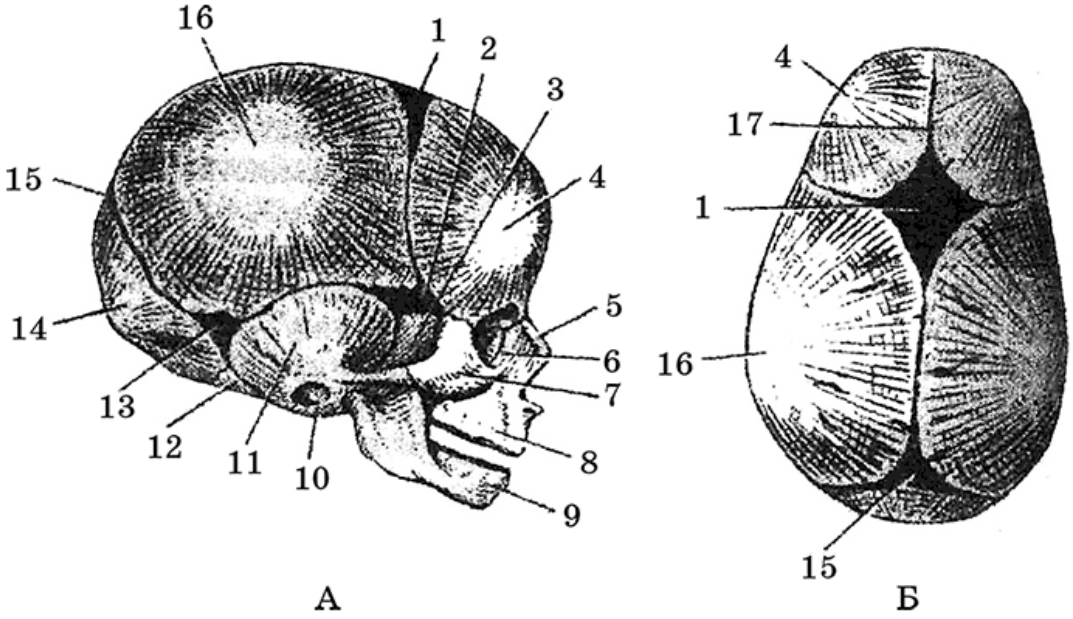


Рис. 12. Череп новорожденного. Вид сбоку (А) и сверху (Б): 1 – передний родничок; 2 – клиновидный родничок; 3 – большое крыло клиновидной кости; 4 – лобный бугор; 5 – носовая кость; 6 – слёзная кость; 7 – скуловая кость; 8 – верхняя челюсть; 9 – нижняя челюсть; 10 – барабанное кольцо височной кости; 11 – чешуйчатая часть височной кости; 12 – латеральная часть затылочной кости; 13 – сосцевидный родничок; 14 – затылочная чешуя; 15 – задний родничок; 16 – темный бугор; 17 – лобный шов.

Патология костного аппарата

В патологии строения черепа различают микроцефалию и гидроцефалию. *Микроцефалия* – уменьшение размеров черепа. Кости черепа соединены, костные швы плотные, прощупываются при осмотре кожи головы. Микроцефалия является следствием перенесенного воспалительного процесса в мозговых оболочках (менингит). Источник заражения ребенка: 1) мать, инфицированная различными возбудителями (передача инфекции происходит во время беременности или при прохождении через родовые пути); 2) после рождения зара-

жение ребенка может происходить через пуповину (пупочный сепсис), гнойничковую сыпь на теле или при поцелуях ближайшими родственниками-носителями инфекции (через носоглотку). Мозг в этих случаях не имеет места для развития, что приводит ребенка к умственному недоразвитию.

Гидроцефалия – это увеличение размеров черепа, возникающее вследствие перенесенных воспалительных процессов в мозговой оболочке (менингит) и родовой черепно-мозговой травмы. В этих случаях увеличивается количество спинномозговой жидкости, которая растягивает мозговые оболочки, а с ней и кости черепа. Степень увеличения размеров черепа зависит от этиологического фактора и времени воздействия на мозг ребенка. Избыточное количество спинно-мозговой жидкости давит не только на кости черепа, но и на вещество мозга, вызывая определенные органические и функциональные изменения в нем, что очень важно знать для педагога-дефектолога. У детей появляются головные боли, отмечается неусидчивость, беспокойство, расстройство внимания, задержка умственного развития на фоне минимальной мозговой дисфункции (ММД).

В патологии поясничного отдела позвоночника могут наблюдаться определенные изменения: расщепление остистых отростков позвонков («спина бифида»). К этой патологии обращаются в случаях недержания мочи у детей и подростков. На рентгенограмме поясничной области позвоночника обычно **хорошо** просматривается расщепление остистых позвонков.

К хроническим заболеваниям, характеризующимся расстройством минерального (фосфорно-кальциевого) обмена со своеобразными изменениями в костях скелета и нарушением нервно-мышечного аппарата, относится заболевание рахит.

Заболевание возникает при отсутствии или недостатке в пище ребенка витамина D. Образование активного витамина D происходит в самом организме из провитамина, находящегося в коже ребенка. Превращение провитамина в активный витамин происходит под влиянием ультрафиолетовых лучей солнца. При недостаточном облучении кожи ребенка солнечными лучами, а также малом количестве D в пище у ребенка гиповитаминоз или авитаминоз.

Установлено, что витамин D не единственный витамин, необходимый для правильного развития костной системы. При отсутствии витаминов А и В развивается остеопороз. Витамин С принимает большое участие в окислительных процессах в организме, способствуя лучшему усвоению витамина D, усиливая его действие.

Помимо недостатков витаминов, особенно витамина D, необходимо учитывать также, что развитию рахита способствует дефицит в организме ряда микроэлементов – магния, цинка, железа, меди, кобальта.

К заболеванию рахитом склонны недоношенные дети, дети, находящиеся на искусственном вскармливании, а также дети, страдающие нарушением функции пищеварительного тракта. Летом заболевание рахитом развивается реже, чем зимой. Начальные симптомы рахита обнаруживаются у детей 2–3 месяца жизни и выражаются в расстройстве нервной системы: дети становятся раздражительными, плохо спят, при малейшем шуме вздрагивают. У них появляется повышенная потливость (особенно затылка). Беспокойные движения головы ребенка по подушке приводят к облысению и размягчению костей затылка, нередко приводящие к его деформации. Если в этот период болезни не будет принято нужного лечения, процесс размягчения распространяется и на другие кости скелета. Грудная клетка начинает сдавливаться с боков, образуя так называемую куриную, или килевидную грудь. Иногда деформация грудной клетки приобретает другой характер: грудина как бы вдавливается внутрь, образуется воронкообразная грудная клетка. Когда ребенок начинает сидеть, появляется деформация позвоночника (сколиоз, кифоз), а при ходьбе искривляются ноги, принимая О- или Х-образную форму (рис. 13).

Для рахита характерно разрастание неполноценной остеоидной (необызвествленной) ткани, вследствие чего на черепе часто появляются утолщения лобных и теменных бугров (квадратная голова), в местах прикрепления ребер к грудине образуются утолщения, называемые «чётками». В местах соединения предплечья с кистью – утолщения, называемые «браслетками».

В раннем возрасте нередко деформируются и лицевые кости, в результате чего может образоваться неправильный прикус: нижняя челюсть выступает вперед, а верхняя отодвигается назад; кроме того, вследствие мягкостей костей глазницы и давления мозга глазное яблоко выдвигается вперед и может возникнуть пучеглазие. Ухудшение общего состояния ребенка при рахите связано с деформациями, возникающими в его костной и мышечной системах. Так, при деформации грудной клетки нарушается дыхательная функция, ухудшается вентиляция легких, в них легко возникают застойные явления и воспалительные процессы. Нередко возникают расстройства кровообращения в большом и малом круге кровообращения, застойные явления в печени. Ухудшается всасывание пищи, снижается тонус мышц брюшного пояса, живот у ребенка увеличивается («лягушачий живот»).

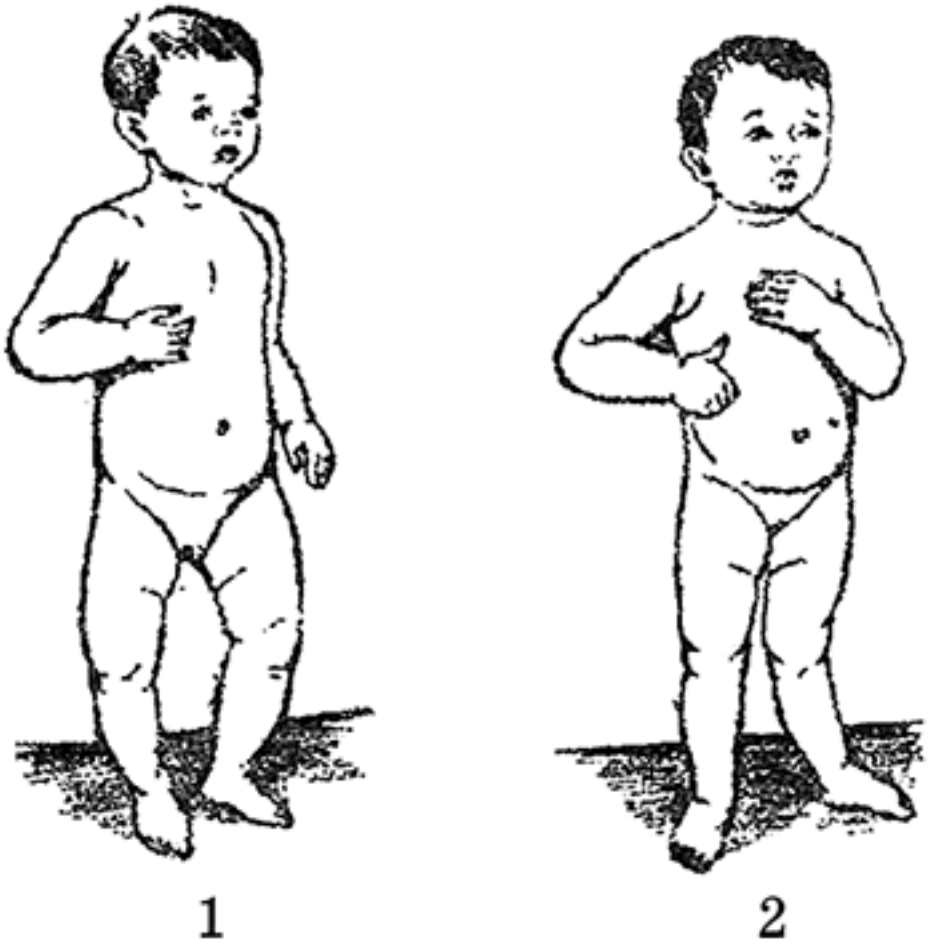


Рис. 13. Искривление ног при рахите: 1 – О-образное; 2 – Х-образное.

С нарушением дыхания и кровообращения у детей страдают защитные силы организма, они чаще болеют. Эти дети начинают позже сидеть, ходить и говорить, у многих из них задерживается психомоторное развитие.

Работники детских учреждений должны помнить, что каждый ребенок первого года жизни нуждается в профилактике рахита: 1) естественное грудное вскармливание, 2) пре-

бывание на свежем воздухе, 3) получение витамина D и микроэлементов, необходимых для развития костно-мышечной системы.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Расскажите о составных частях опорно-двигательного аппарата.
2. Назовите особенности строения кости.
3. Зарисуйте разные виды строения костей.
4. Объясните возрастные особенности костей.
5. Назовите части опорно-двигательного аппарата, относящиеся к подвижным и неподвижным частям.
6. Расскажите о принципах соединения костей.
7. Дайте определение сустава и его особенности.
8. Какие виды суставов вы знаете?
9. Расскажите, что вызнаете о возрастном развитии костей и их соединений.
10. Объясните значение лечебной гимнастики для детей раннего и среднего возраста.
11. Расскажите о структуре скелета.
12. Покажите на таблице строение позвоночника и расскажите о его значении.
13. Объясните особенности строения позвонков.
14. Какие особенности строения грудной клетки вы знаете?
15. Назовите структуру верхнего плечевого пояса.
16. Покажите на рисунке и назовите структуру нижних конечностей.
17. Расскажите об особенностях строения черепа (мозговой и лицевой части).
18. Чем отличается строение черепа новорожденного и взрослого?
19. Какие особенности сочленения костей вы знаете?
20. Покажите и назовите изгибы позвоночника. Чем они обусловлены?
21. В каких случаях возникает сколиоз?
22. Что такое плоскостопие? Какую помощь необходимо оказать ребенку?
23. Что такое микроцефалия? Каковы последствия микроцефалии?
24. Что такое гидроцефалия? Каково ее происхождение и последствия?
25. Чем обусловлено ночное недержание мочи у детей?
26. Какие могут быть изменения в костной системе и чем они обусловлены?
27. Какие симптомы характеризуют заболевание рахит?

3.2. Мышечная система

Общие сведения о мышцах

Мышцы составляют основную массу человеческого организма, их насчитывают около 600, различных по длине и мощности. Формирование и включение в деятельность происходит по мере роста ребенка и его деятельности. У маленького ребенка наиболее выражен мышечный слой в области брюшной полости для удержания внутренних органов. Позднее развиваются жевательные мышцы, когда ребенок начинает употреблять густую пищу. Во второй половине первого года жизни и на втором году в связи с ползанием, стоянием и ходьбой начинают активно развиваться мышцы спины и нижних конечностей. За весь период роста ребенка масса мускулатуры ребенка увеличивается в 35 раз. В период полового созревания удлиняются трубчатые кости верхних и нижних конечностей, подросток вытягивается, удлиняются сухожилия мышц, мышцы становятся длинными и тонкими. В 15–18 лет начинает нарастать мышечная масса, особенно при активном занятии физическим трудом. Развитие мышц продолжается до 25–30 лет.

Строение мышц

Вся скелетная мускулатура называется поперечно-полосатой, что объясняется наличием в мышцах определенных белковых структур, которые, как диски, располагаются в мышце и обеспечивают сокращение и растяжение. В мышце различают среднюю часть – брюшко, состоящее из мышечных волокон, и сухожилий, состоящих из плотной соединительной ткани. При помощи сухожилий мышцы прикрепляются к костям, к тканям и к коже. У маленьких детей сухожилия развиты слабо. Каждая мышца покрыта тонкой соединительно-тканной оболочкой – фасцией. Содержание мышечных волокон состоит из саркоплазмы, в которой располагаются сократительные нити – миофибриллы, а также митохондрии и другие включения в клетку. В мышцах имеется большое количество кровеносных и лимфатических сосудов и нервных окончаний, воспринимающих не только болевые ощущения (поверхностная чувствительность), но и степень растяжения и сокращения мышцы (глубокая чувствительность). *Форма и величина* мышц зависят от места расположения и выполняемой функции. Различают мышцы длинные, широкие, короткие и круговые. Так длинные мышцы располагаются на конечностях, короткие – там, где размах движений мал (например, на позвонках, кистях и стопах), широкие мышцы располагается на груди, животе, спине, круговые мышцы располагаются возле отверстий (например, круговая мышца рта, глаз). Круговые мышцы (сфинктеры) имеют возможность растягивать и сужать отверстие. Различают мышцы по функции: отводящие и приводящие, сгибатели и разгибатели.

Основные группы мышц человеческого тела. К мышцам туловища относятся мышцы грудной клетки, живота и спины. В грудной клетке, наряду с длинными мышцами, участвующими в акте дыхания, имеются короткие межреберные мышцы, обеспечивающие увеличение и уменьшение объема грудной клетки. Мышцы живота выполняют различные функции. Они образуют наружную стенку брюшной полости, удерживают внутренние органы, не допуская их опущения и выпячивания (грыжи). Сокращаясь, мышцы живота выполняют функцию пресса, что способствует выделению мочи и кала, а также родовому акту. Сокращение мышц живота и грудной клетки во время дыхания способствует движению венозной крови по кровеносным сосудам. Мышцы живота и спины принимают участие в сгибании позвоночного столба. По средней линии брюшной полости проходит белый сухожильный

тяж (белая линия живота). Это сухожильное образование, по бокам которого проходит прямая мышца живота. При слабости мышц живота могут образовываться *грыжи,* через которые происходит *выпячивание* кишечника, сальника под кожу брюшной полости: грыжа прямой мышцы живота, пупочная и паховая грыжы, или *выпадение* органов (выпадение матки). На спине имеются мышцы, прикрепляющиеся к остистым отросткам позвонков, участвующие в сгибании позвоночника, и длинные мышцы спины, удерживающие положение спины (осанка), принимающие участие в движении верхнего плечевого пояса. К ним относятся широкая и трапециевидная мышцы.

Между грудной и брюшной полостью располагается плоская мышца – *диафрагма,* грудобрюшная преграда, герметично разделяющая обе полости. Через диафрагму проходит пищевод, крупные сосуды (артерии и вены) и лимфатические протоки. Диафрагма участвует в процессе дыхания и кровообращения. Благодаря расслаблению или напряжению диафрагмы изменяется объем и давление внутри грудной клетки, обеспечивая присасывающую функцию венозной крови от нижних конечностей к сердцу и вдох-выдох в легких.

Среди *мышц головы* различают мимические и жевательные мышцы. К жевательным мышцам относятся височная, крыловидная и жевательная мышцы. Сокращения этих мышц вызывают сложные жевательные движения нижней челюсти. Особенностью мимических мышц является их прикрепление одним концом или обоими концами к костям и коже лица. В связи с этим меняется выражение лица, т. е. мимика. *Мышцы шеи* запрокидывают, поворачивают и опускают голову. Лестничные мышцы поднимают ребра, участвуя в дыхании. Мышцы, прикрепляющиеся к подъязычной кости (подъязычные мышцы), при сокращении меняют положение корня языка и гортани при глотании или произнесении звуков.

Мышцы верхнего плечевого пояса разнообразны. Так, соединение с туловищем происходит в области грудино-ключичного сустава. Укрепление мышц верхнего плечевого пояса происходит при помощи трапециевидной, малой грудной, передней зубчатой и лопаточной мышц. Движения верхнего плечевого сустава осуществляются с помощью мышц верхнего плечевого пояса, среди которых важнейшей является дельтовидная мышца. При сокращении эта мышца сгибает руку в плечевом суставе и отводит ее до горизонтального положения. В области плеча спереди расположена группа мышц сгибателей – двуглавая мышца плеча, сзади разгибателей – трехглавая мышца плеча. На передней поверхности предплечья представлены мышцы сгибателей, на задней – разгибателей. Среди мышц кисти большое значение представляет длинная ладонная мышца, сгибателя пальцев.

Мышцы, расположенные в области пояса нижних конечностей, приводят в движение ногу в тазобедренном суставе, а также позвоночный столб. В переднюю группу мышц входит подвздошно-поясничная мышца. Среди задне-наружной группы мышц тазового пояса – большая, средняя и малая ягодичные мышцы. Скелет нижних конечностей представлен портняжной мышцей, самой длинной мышцей, благодаря которой нога сгибается в коленном и тазобедренном суставах. Под этой мышцей располагается четырехглавая мышца, облегающая бедренную кость, поддерживающая коленный сустав. На задней поверхности голени располагается икроножная мышца, которая сгибает голень и стопу. На стопе представлено много коротких мышц, удерживающих кости стопы и выполняющих некоторые движения. По задней поверхности бедра и голени проходит седалищный нерв, который доходит до нижней поверхности стопы под сводом, обеспечивая всю двигательную функцию нижней конечности.

Сократимость как основное свойство мышц

Основными физиологическими свойствами мышц является возбудимость, проводимость и сократимость. Мышцы получают импульс из нервной системы и выполняют дей-

ствие, при этом мышца сокращается или растягивается. Работа мышц зависит от толщины мышечных волокон. Сила мышц зависит и от прикрепления их к костям. Кости вместе с мышцами представляют собой рычаг. Мышца может развивать тем большую силу, чем дальше от точки рычага и ближе к точке приложения силы тяжести она прикрепляется. Человек может длительно сохранять одну и ту же позу. Это статическое напряжение мышц. К нему относятся стояние, удержание головы в вертикальном положении и т. д. При статическом усилии мышца находится в состоянии напряжения. При динамической работе поочередно сокращаются различные группы мышц, они быстро утомляются и истощаются. Для предотвращения истощения в работу включаются то одни, то другие группы мышц. Нервная система, управляя группой мышц, приспосабливает их работу к текущим потребностям организма. Это дает им возможность работать экономно, с высоким коэффициентом полезного действия. Для каждого вида мышечной деятельности можно подобрать некий оптимальный вариант ритма и величины нагрузки, при которой работа станет максимальной, а утомление будет развиваться медленно. С целью укрепления деятельности мышечной системы с детьми занимаются физкультурой или физическим трудом. Работа мышц – необходимые условия ее существования. Длительная бездеятельность мышц (рука в гипсе после перелома) ведет к их атрофии и потере трудоспособности. Для восстановления функций мышц необходимы тренировки, т. е. систематические нетяжелые занятия, способствующие увеличению их объема, возрастанию силы и работоспособности, что важно для физического развития всего организма.

Мышечный тонус. Мышцы человека всегда находятся в напряжении, несколько сокращены. Состояние длительно удерживаемого напряжения называется тонусом мышц. Во время сна или при наркотическом состоянии тонус мышц снижается, тело расслабляется. Величина тонуса мышц зависит от функционального состояния центральной нервной системы. Тонус скелетных мышц связан с поступлением к мышце следующих один за другим нервных импульсов из нейронов спинного мозга. Активность этих нейронов поддерживается импульсами из вышележащих отделов нервной системы, а также от рецепторов, находящихся в самих мышцах (проприорецепторов). Тонус мышц играет большую роль в осуществлении координации движений.

У новорожденных детей преобладает тонус сгибателей руки; у детей 1–2 месяцев преобладает тонус мышц разгибателей. Тонус выравнивается, обеспечивая возможность производить первые непроизвольные движения. Повышение мышечного тонуса у новорожденных связано с изменением возбудимости красных ядер и черной субстанции среднего мозга (экстрапирамидная система). По мере функционального созревания коры головного мозга и пирамидной системы (после 6 месяцев от рождения) тонус мышц нормализуется, что обусловливает подготовку к движениям нижних конечностей (стоянию и ходьбе).

Утомление. После длительной напряженной работы происходит ослабление деятельности мышечной системы, снижение работоспособности, которая восстанавливается после отдыха. Это физическое утомление. Развитие утомления связано с изменениями, происходящими в нервной системе, нарушением проведения нервных импульсов, истощением запасов питательных веществ в мышцах, служащих источником энергии, накоплением продуктов обмена (молочная кислота). Скорость наступления утомления зависит от физического состояния человека, состояния нервной системы, частоты и ритма движений, в которых производится работа, от выполняемой нагрузки. Утомление может быть вызвано неблагоприятной обстановкой, в которой производилась работа.

Физическое утомление является физиологическим актом. После отдыха работоспособность восстанавливается. Если работа производилась правой рукой, то во время отдыха неплохо поработать левой рукой. Как показали работы И. М. Сеченова и И. П. Павлова, лучший отдых – это смена деятельности. Чередование умственного и физического труда, дина-

мические физкультурные паузы до занятий и во время занятий, на переменах способствуют повышению работоспособности учащихся. Такой *отдых* называется *активным.*

Значение физической культуры в развитии двигательного аппарата у детей

Мощность и величина мышц находятся в прямой зависимости от упражнений и тренировки. В процессе работы усиливается кровоснабжение мышц, улучшается регуляция их деятельности, происходит рост мышечных волокон, т. е. увеличивается масса мускулатуры. Способность к физической работе, выносливость, является результатом тренировки мышечной системы. Под влиянием тренировки кости становятся более крепкими и устойчивыми к нагрузкам и травмам. Физические упражнения и спортивные тренировки, организованные с учетом возрастных особенностей детей и подростков, способствуют устранению нарушений осанки. В результате тренировок хорошо развивается не только мускулатура, но и весь скелет. Вот почему очень важно с раннего детского возраста заниматься физическими упражнениями, что способствует физическому развитию ребенка, укрепляет здоровье. Особенно важен физический труд и физические упражнения, проводимые детьми на свежем воздухе.

Малоподвижный образ жизни – *гипокинезия* – вреден здоровью, приводит к нарушению обмена веществ и кислородному голоданию. Мышцы становятся дряблыми. В результате слабости мышц брюшной полости происходит опущение или выпячивание внутренних органов. Слабость мышц спины вызывает изменение осанки. Постепенно развивается сутулость. Нарушается координация движений. При систематическом выполнении физических нагрузок формируется более совершенный механизм дыхательных движений, увеличивается глубина дыхания, повышается использование кислорода тканями организма. Под влиянием тренировок увеличивается жизненная ёмкость легких. Кровеносные сосуды в процессе тренировок становятся более эластичными, что улучшает условия передвижения крови. Благоприятный эффект, который оказывают физические упражнения на формирование здорового, сильного, выносливого человека с правильным телосложением и гармонично развитой мускулатурой, становится гармонично развитой личностью.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Назовите общие свойства мышечной системы.
2. Расскажите о строении мышц, их особенности.
3. Кате мышцы головы (головной и лицевой части) вы знаете?
4. Какие особенности строения мышц верхнего плечевого пояса вы знаете?
5. Назовите особенности строения и функции межреберных мышц.
6. Расскажите о строении и значении диафрагмы.
7. Назовите основные мышцы, располагающиеся в области пояса нижних конечностей.
8. Чем отличается (по строению и функции) запястно-пястный сустав первого (большого) пальца кисти?
9. Назовите группы мышц стопы.
10. Какую функцию выполняет портняжная мышца?
11. Какую функцию выполняет икроножная мышца?
12. Расскажите об основных свойствах мышц.
13. Что представляет собой мышечный тонус? Какой мышечный тонус у маленьких детей?
14. Чем обусловлено мышечное утомление?
15. Какие последствия гипокинезии вы знаете?

16. Расскажите о значении физической культуры и физического труда в жизни человека.

Глава 4. Система органов пищеварения

С органами пищеварения связана механическая и химическая обработка пищи, переваривание и всасывание продуктов питания в слизистую желудка и кишечника, выведение их в кровь и лимфу, и выделение из организма неиспользованных продуктов обмена веществ. Пищеварительная система состоит из полостей и трубок, расширений, изгибов, петель, подвижных и малоподвижных отделов (рис. 14).

Начинается пищеварительная система ротовой полостью (расширением пищеварительной трубки), в которой происходит прием, пережевывание и смачивание пищи слюной. Задняя часть ротовой полости соприкасается с ротоглоткой, являющейся средней частью глотки, которая переходит в пищевод. На границе ротоглотки и гортаноглотки происходит перекрест пищеварительного и дыхательного пути. Регулирует движение воздушного потока и пищевого комка корень языка и надгортанник – подвижное мышечное и хрящевое образование.

4.1. Верхние отделы пищеварительного тракта (анатомо-физиологические структуры)

Полость рта

Полость рта (рис. 15) подразделяется на преддверие рта и собственно ротовую полость.

Преддверие рта представляет собой узкую щель, ограниченную спереди верхними и нижними губами, сбоку щеками и сзади деснами верхней и нижней челюсти. Начинается преддверие рта *губами,* состоящими из *круговой мышцы* рта, покрытой кожей, переходящей в слизистую на губах, на область преддверия рта и весь пищеварительный тракт. С боков преддверие рта ограничено щеками (мышечные образования), состоит из нескольких мышц. Наиболее важной является щечная мышца – мышца трубачей – обеспечивающая накопление и удержание воздуха в полости рта. К собственным мышцам щек относит группу жевательных мышц (собственно жевательная мышца, височная мышца, внутренняя и наружная крыловидные мышцы). Жевательная и височная мышцы поднимают опущенную нижнюю челюсть, крыловидные мышцы, сокращаясь одновременно с обеих сторон, выдвигают челюсть вперед, при сокращении этих мышц обеспечивается движение челюсти. Мышцы губ и щек иннервируются лицевым нервом. Жевательные мышцы дополнительно иннервируются двигательной ветвью тройничного нерва.

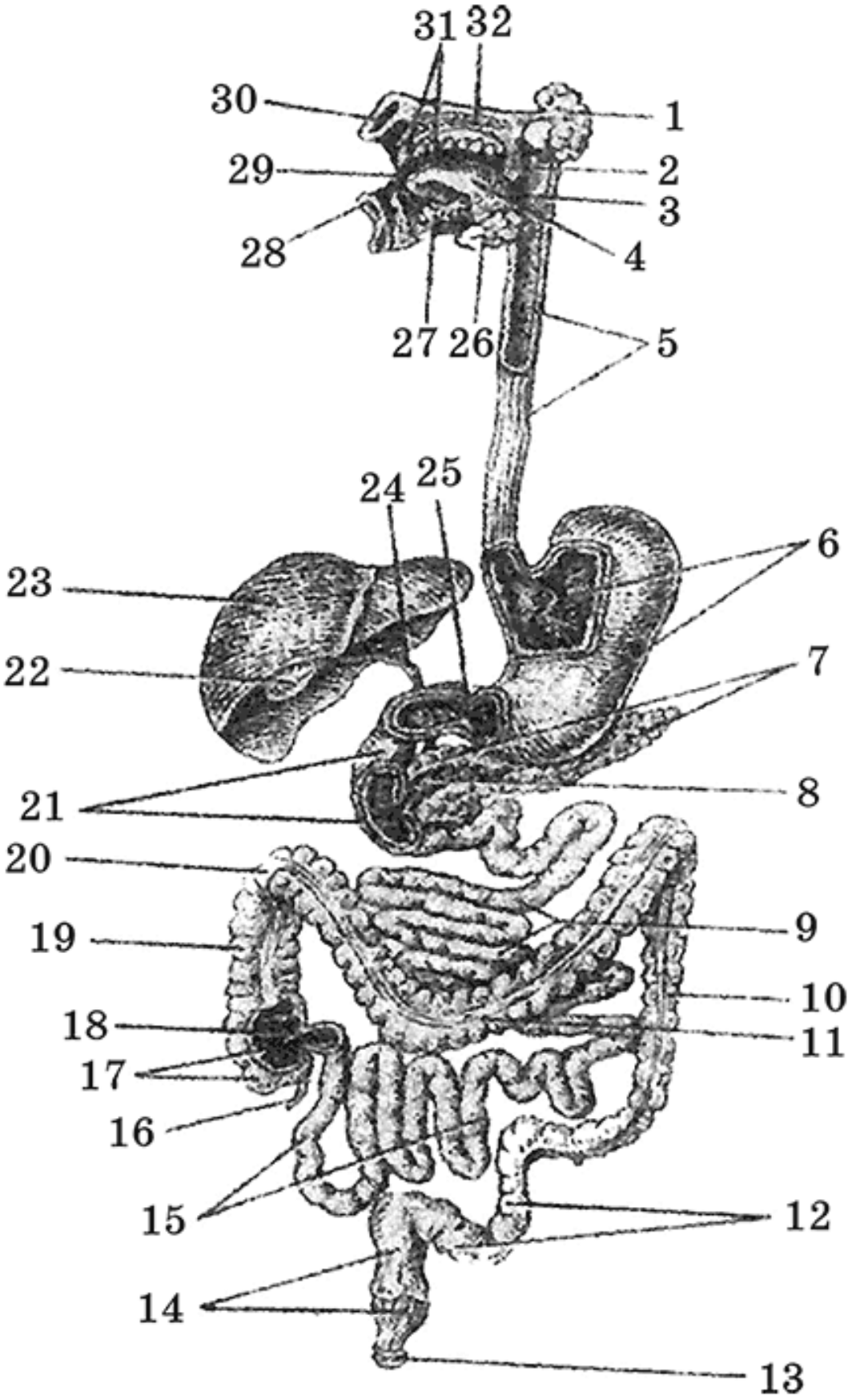

31
32
30
1
29
2
3
28
4
27
26
5
24
25
6
23
22
7
21
8
20
9
19
10
18
11
17
16
15
12
14
13

Рис. 14. Строение пищеварительной системы: 1 – околоушная слюнная железа; 2 – мягкое нёбо; 3 – глотка; 4 – язык 5 – пищевод; 6 – желудок; 7 – поджелудочная железа; 8 – проток поджелудочной железы; 9 – тощая кишка; 10 – нисходящая ободочная кишка; 11 – поперечная ободочная кишка; 12 – сигмовидная ободочная кишка; 13 – наружный сфинктер заднего прохода; 14 – прямая кишка; 15 – подвздошная кишка; 16 – червеобразный отросток (аппендикс); 17 – слепая кишка; 18 – подвздошно-слепокишечный клапан; 19 – восходящая ободочная кишка; 20 – правый (печеночный) изгиб ободочной кишки; 21 – двенадцатиперстная кишка; 22 – желчный пузырь; 23 – печень; 24 – общий желчный проток; 25 – сфинктер привратника желудка; 26 – поднижнечелюстная железа; 27 – подъязычная железа; 28 – нижняя губа; 29 – полость рта; 30 – верхняя губа; 31 – зубы; 32 – твердое нёбо.

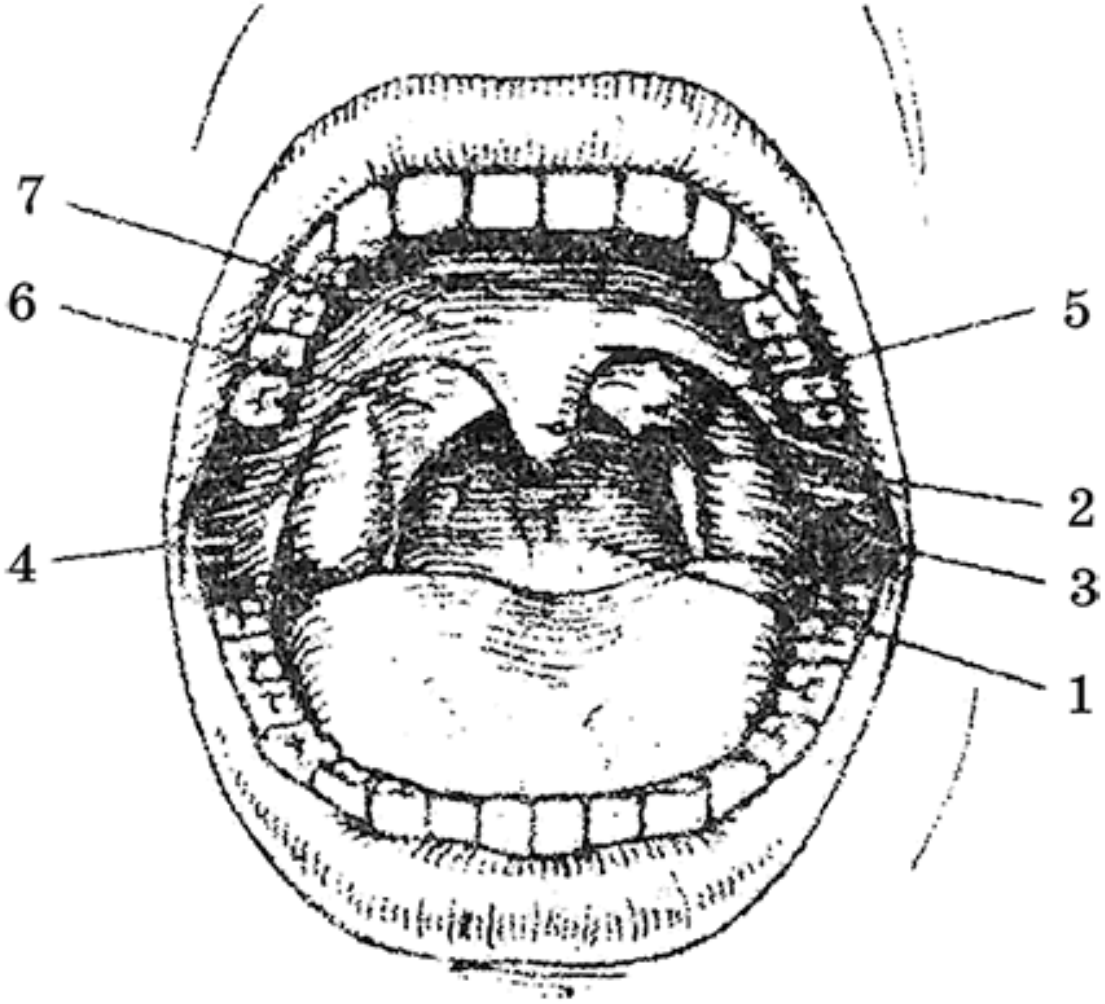


Рис. 15. Полость рта: 1 – задняя стенка глотки; 2 – язычок; 3 – нёбная миндалина; 4 – передняя нёбная дужка; 5 и 6 – задние нёбные дужки; 7 – мягкое нёбо.

Собственно ротовая полость ограничена спереди и с боков деснами и зубами, сверху – твердым и мягким нёбом, переходящим в маленький язычок (увула).

Задней границей ротовой полости является *зев.* Зев ограничен сверху мягким нёбом, снизу – корнем языка, а с боков нёбными дужками, представляющими собой складки слизистой оболочки с проходящими в них мышечными волокнами. Выделяют *передние дужки,* или *нёбно-язычные,* и *задние,* или *нёбно-глоточные.* Между дужками располагаются нёбные миндалины, которые вместе с язычной миндалиной у корня языка и носоглоточной у вер-

шины глотки, скоплением лимфоидной ткани на задней стенке глотки и у входа в Евстахиеву трубу составляют *лимфоидное* (барьерное) *кольцо* (рис. 15).

Твердое нёбо – костная стенка, отделяющая полость рта от полости носа. В передней части твердое нёбо образуется нёбными отростками верхнечелюстных костей, а в заднем отделе – горизонтальными пластинками нёбных костей. Слизистая оболочка, покрывающая твердое нёбо, плотно сращена с надкостницей. По средней линии твёрдого нёба виден костный шов.

По своей форме твердое нёбо представляет собой выпуклый кверху свод (уранус). Конфигурация нёбного свода у разных людей значительно варьирует (рис. 16). В поперечном сечении он может быть более высоким и узким или более плоским и широким; в продольном направлении нёбный свод может быть куполообразным, пологим или крутым.

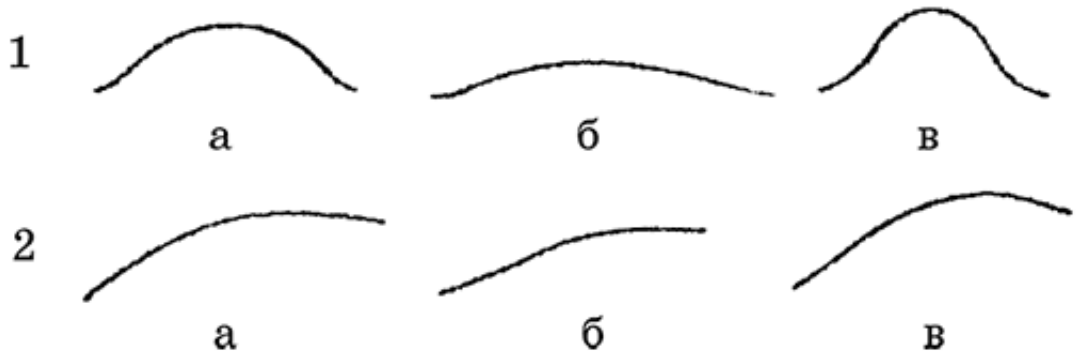


Рис. 16. Форма твёрдого нёба: 1 – поперечное сечение: а – нормальное нёбо; б – широкое и плоское нёбо; в – высокое и узкое нёбо; 2 – продольное сечение: а – куполообразное нёбо; б – пологое нёбо; в – круглое нёбо.

Мягкое нёбо является продолжением твердого нёба кзади и представляет собой мышечное образование, покрытое слизистой оболочкой. Задняя часть мягкого нёба называется нёбной занавеской. В спокойном состоянии нёбная занавеска расслаблена и мягкое нёбо свисает вниз, а при его сокращении поднимается верху и кзади, соприкасаясь с выступом на передней поверхности глотки, закрывая при глотании пищи вход в носоглотку. В середине нёбной занавески имеется удлиненный отросток – язычок.

Дно ротовой полости заполнено подъязычной мышцей и мышцами языка. Сзади условная граница ротовой полости представлена *зевом.* Зев образован двумя дужками, между которыми располагаются глоточные миндалины, сверху – маленьким язычком (увула), являющимся продолжением мягкого нёба, снизу – корнем языка.

Слизистая оболочка нижней поверхности языка, переходя на дно полости рта, образует на средней линии складку – так называемую *уздечку языка,* В некоторых случаях уздечка языка может быть короткой или малоэластичной, затрудняя или ограничивая движения языка, затрудняя сосание груди, а в дальнейшем произнесение отдельных звуков речи, обусловленных движением кончика языка. В случаях затруднения сосания уздечку языка подрезают.

В ротовой полости происходит пережевывание пищи и смачивание слюной пищевого комка. Пищевой комок проталкивается в глотку при помощи движений языка.

Язык

В ротовой полости располагается мощное мышечное образование – язык (рис. 17). *Язык* образован мышцами (поперечнополосатая мускулатура), покрыт слизистой оболочкой, принимает участие в акте сосания, в пережевывании пищи, в акте глотания и артикуляции. В мышцах языка заложены окончания двигательных и чувствительных нервов. Для удобства сосания у грудного ребенка язык более толстый и широкий. Особенность языка состоит в том, что передняя его часть и кончик языка свободные, подвижные. Малоподвижным является корень языка. Между кончиком языка расположено тело языка. В передней части языка выделяют кончик языка, спинку и боковые части языка. Вдоль всей спинки языка по средней линии проходит неглубокая щель, разделяющая язык на две половинки. В толще языка здесь находится поперечная перегородка, разделяющая язык на две половинки, от которой в обе стороны отходят поперечные мышечные волокна к боковым станкам языка. Продольные мышцы (верхняя и нижняя) проходят от кончика языка к корню языка. Это одна группа мышц. Другая группа мышц одним концом прикрепляется к костям костного скелета, а другим концом – к корню языка. К ним относятся: 1) подбородочно-язычная мышца, выталкивающая язык из полости рта; 2) шило-язычная мышца втягивает язык в полость рта; 3) подязычно-язычная мышца прикрепляется к подязычной кости и корню языка, опускает вниз корень языка. Благодаря этому движению пищевой комок проглатывается в пищевод.

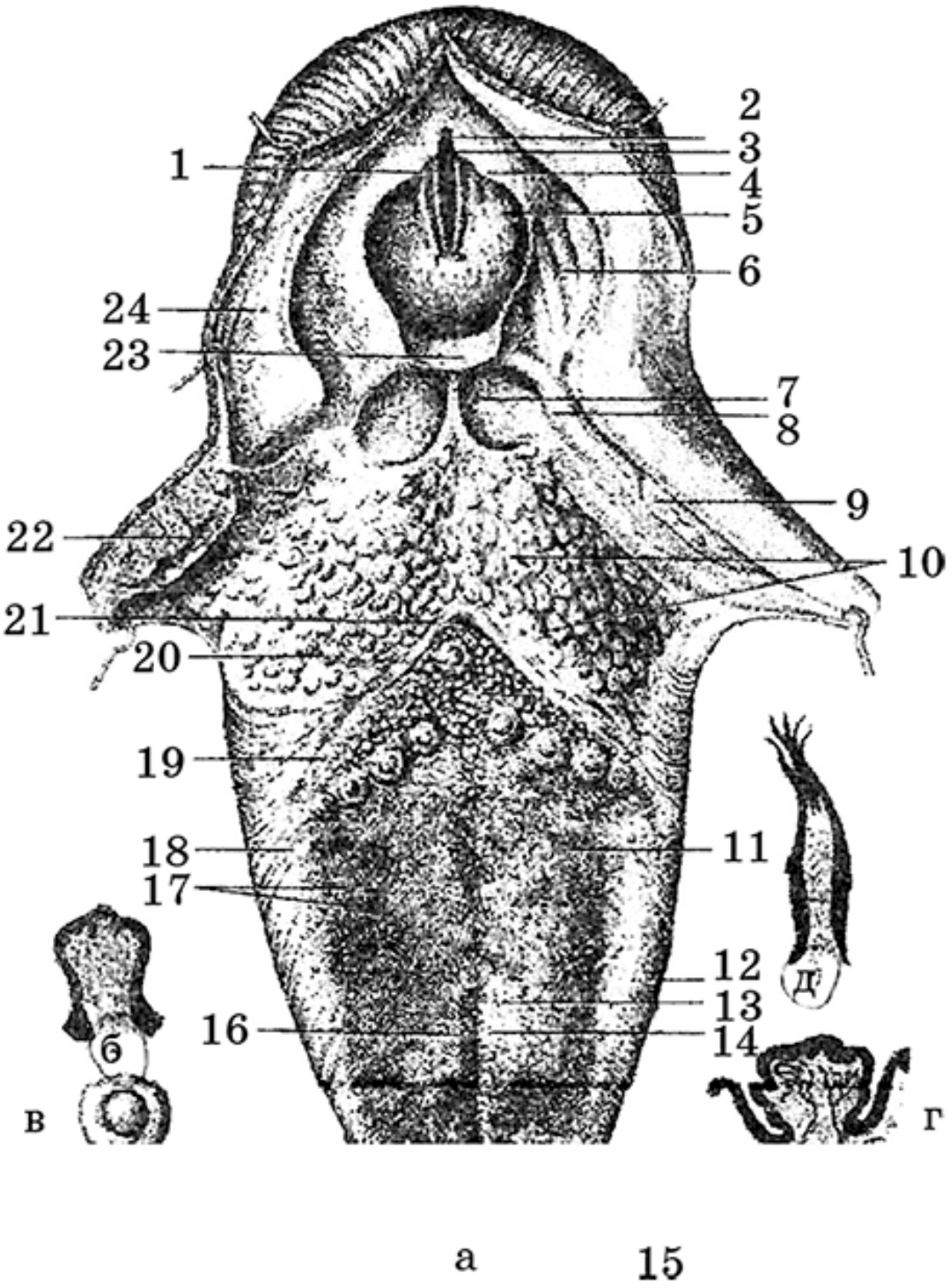


Рис. 17. Язык и вход в гортань: а – общий вид; б – грибовидный сосочек; в – нитевидный сосочек; г – желобовидный сосочек (вид сверху); д – желобовидный сосочек (в разрезе); 1 – голосовая щель; 2 – межчерпаловидная вырезка; 3 – рожковидный бугорок; 4 – клиновидный бугорок; 5 – черпалонадгортанная складка; 6 – грушевидный карман; 7 – срединная язычно-надгортанная складка; 8 – боковая язычно-надгортанная складка; 9 – левая нёбная миндалина; 10 – язычные фолликулы; 11 – конусовидные сосочки; 12, 16 – нитевидные сосочки; 14 – срединная борозда языка; 15 – верзушка языка; 17 – грибовидные сосочки; 13, 18 – листовидные сосочки; 19, 20 – желобовидные сосочки; 21 – слепое отверстие языка; 22 – правая нёбная миндалина; 23 – надгортанник; 24 – большой рог подъязычной кости.

Верхнюю поверхность языка называют спинкой, боковые части – краями. Слизистая оболочка языка покрыта неороговевающим многослойным кожным эпителием. Слизистая оболочка языка образует большое количество сосочков разной формы и величины. Так, *нитевидные сосочки* маленькие (0,3 мм), придают поверхности шероховатый вид, в них имеются нервные окончания, ощущающие прикосновение. Количество *грибовидных сосочков* меньше, чем нитевидных, но они больше по размеру (их длина составляет 0,7–1,8 мм, диаметр – 0,4–1 мм). *Желобоватые* сосочки (окруженные желобком) располагаются на границе между спинкой и корнем еще крупнее нитевидных сосочков (длина – 7-12, диаметр – 2–3 мм). На поверхности грибовидных и желобоватых сосочков в толще эпителия располагаются вкусовые почки – группы специализированных рецепторов вкусовых клеток. *Листовидные* сосочки располагаются на боковых поверхностях языка, также имеют нервные окончания. У корня языка сосочков нет, там имеется скопление лимфоидной ткани, образующей язычную миндалину, которая входит в лимфоидное кольцо вместе с миндалинами и аденоидами.

Нарушение подвижности мышц языка приводит к затруднениям звукопроизношения. В зависимости от тяжести поражения нервной системы может отмечаться полная неподвижность мышц языка и артикуляционной мускулатуры – *анартрия.* Частичная неподвижность артикуляционной мускулатуры обозначается как *дизартрия,* что соответствует определенным формам речевых нарушений, обусловленных нарушением подвижности артикуляционной мускулатуры, и входит в синдром детского церебрального паралича разной степени выраженности.

Зубы

У взрослого человека зубы располагаются в альвеолярных ямках верхней и нижней челюсти. В структуре зуба различают: корень, шейку и коронку (рис. 18).

Корень зуба залегает в альвеолярных ямках верхней и нижней челюсти, через него проходят кровеносные сосуды, питающие зубную пульпу, и нервные окончания. Коренные зубы плотно *срастаются* с *поверхностью зубных ячеек посредством периодонта. Шейка зуба* располагается на уровне костной части челюсти и прикрыта тонким мышечным слоем и слизистой *(десна).* Над шейкой зуба находится основное тело зуба *(коронка),* состоящее из *эмали, дентина* и *пульпы.* Сверху коронка зуба покрыта *эмалью,* представляющей собой плотную соединительную ткань, в которой много неорганических веществ (97 %), обеспечивающих ее плотность. В дентине около 28 % органических веществ (преимущественно коллагена) и 72 % неорганических веществ. Цемент по своему составу приближается к кости и покрывает шейку зуба. Внутренняя часть зуба состоит из рыхлой соединительной ткани – *пульпы,* в которой имеется большое количество капилляров и нервных окончаний.

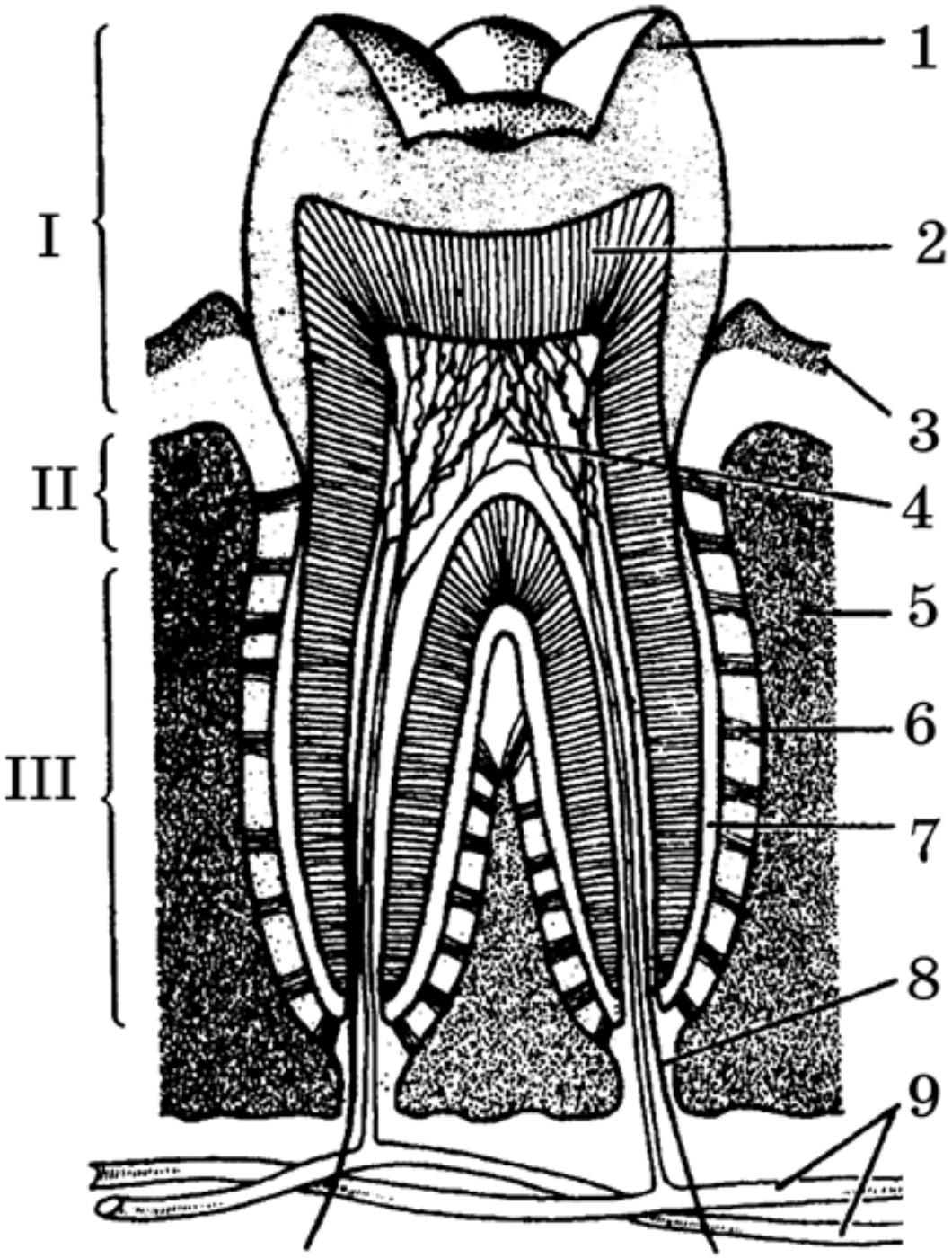


Рис. 18. Строения зуба: 1 – эмаль; 2 – дентин; 3 – слизистая оболочка десны; 4 – полость зуба; 5 – кость нижней челюсти; 6 – периодонтальная мембрана; 7 – перидонт; 8 – нерв; 9 – кровеносные сосуды; I – коронка; II – шейка; III – корень.

По функции и форме коронки различают: резцы, клыки, малые и большие коренные зубы.

Резцы располагаются на передней поверхности верхней и нижней челюсти, имеют уплощенное строение и один корень. У *клыков* имеется два режущих края, бугорок с внутренней поверхности и один корень. *Малые коренные* зубы располагаются позади клыков, на внутренней поверхности у них также имеются бугорки и один корень. *Большие коренные*

зубы располагаются за малыми коренными зубами, имеют кубовидную форму, несколько бугорков на жевательной поверхности и два-три корня. Смыкание зубов получило название *прикус.*

Зубы закладываются в верхней и нижней челюсти еще внутриутробно. Различают молочные и постоянные зубы. Начало прорезывания зубов зависит от общего состояния ребенка. Молочные зубы начинают прорезываться в возрасте 5–7 месяцев. Первыми появляются два нижних зуба (медиальные резцы), затем два верхних зуба. К 8-10 месяцам прорезаются боковые (латеральные) резцы. К году у ребенка должно быть 8 зубов. Постепенное появление зубного ряда зависит от употребляемой пищи. На первом году пища преимущественно молочная (молоко, творог, кефир, каша). На втором году жизни и по мере взросления включается более плотная пища, для размельчения которой необходимо больше зубов. Появляются малые, а затем первые большие резцы. Существуют групповые зубные формулы, показывающие число зубов в каждой группе по половинам челюсти. Групповые зубные формулы взрослого человека и ребёнка с молочными зубами выглядят следующим образом: формула молочных зубов записывается 2–1—0—2 с каждой стороны (верхний и нижний ряд). Всего 20 зубов.

В 6–7 лет начинается смена зубов: выпадают молочные зубы, а на их месте вырастают постоянные. У взрослых 32 зуба. Между резцами и малыми коренными зубами начинает прорезаться клык (2–1—2—3), место для которого не всегда хватает, и он появляется сбоку над зубным рядом. В этих случаях необходима консультация дантиста и использование специальных шин, выравнивающих зубной ряд. В связи с тем, что постоянные зубы находятся под молочными зубами, следует особо обратить внимание на состояние зубов в дошкольном и школьном возрасте. Большое значение имеет прикус (передний и боковой) на произнесение звукового ряда и формирование речи. Раннее наблюдение и своевременная консультация специалиста окажет положительную роль в формировании прикуса.

Родители и воспитатели должны следить за состоянием ротовой полости и зубов: детям прививают гигиенические правила ухода за зубами, необходимость чистить зубы утром и вечером перед сном обусловливает сокращение в ротовой полости вредных бактерий и развития кариеса в зубах, которые в свою очередь поддерживают воспалительные процессы во внутренних органах.

Железы полости рта

В ротовой полости открывается большое количество малых и больших желез. К мелким железам относятся губные, щечные, язычные и нёбные, расположенные в толще щечной мышцы и в подслизистом слое соответствующих участков ротовой полости. К крупным железам, открывающимся в ротовую полость, относятся три пары больших слюнных желез, околоушных, поднижнечелюстных и подъязычных. Все железы выделяют серозный и слизистый секрет, который не только смачивает пищевой комок при пережевывании пищи, но и производит первую химическую реакцию с пищевыми продуктами, растворяя углеводы.

Из всех желез, открывающихся в ротовой полости, самой большой является *околоушная железа* (вес 20–30 г). Она покрыта соединительно-тканной капсулой, расположена на боковой поверхности лица, спереди и ниже ушной раковины, кпереди частично прикрывая жевательную мышцу. Выводной проток железы проходит через щечную мышцу и открывается на боковой поверхности преддверия рта на уровне второго верхнего большого коренного зуба.

Поднижнечелюстная железа (вес 13–16 г) располагается в поднижнечелюстном треугольнике, покрыта плотной соединительно-тканной капсулой, выводной проток ее открывается на сосочке сбоку от уздечки языка. *Уздечка языка* состоит из двух листков слизистой

и располагается под языком. В зависимости от длины уздечки определяется возможность высовывания языка из полости рта. При короткой уздечке ребенок затрудняется сосать грудь, артикулировать некоторые звуки.

Подъязычная железа самая маленькая (вес 5 г), удлиненная, расположенная на верхней поверхности диафрагмы рта под языком. Железа имеет один проток и несколько маленьких, открывающихся в подъязычной складке.

Регуляция слюноотделения. Слюноотделение осуществляется рефлекторно. Запахи пищи, ее вид (раздражение идет по дистантным анализаторам), разговоры о пище уже вызывают слюноотделение. Тем более, когда пища попадает в ротовую полость и раздражает непосредственно окончания вкусовых нервов, идущих в составе черепно-мозговых нервов.

В ротовой полости пища измельчается, смачивается слюной и в таком виде поступает в глотку. При употреблении более сухой пищи при недостаточном количестве слюны у ребенка возникают трудности прохождения пищевого комка, для чего необходимо дополнительно пользоваться водой, смачивающей пищу и улучшающей прохождение ее в пищевод.

Глотка (ротоглотка)

Измельченный и смоченный слюной пищевой комок, благодаря движениям языка, проходит через зев в ротоглотку (средняя часть глотки, соприкасающаяся с ротовой полостью) и спускается вниз. Ротоглотка переходит в гортаноглотку.

На уровне гортаноглотки происходит перекрест дыхательного и пищеварительного путей. Если человек одновременно ест и говорит, то может возникнуть поперхивание в связи тем, что при говорении вход в дыхательное горло должен быть открыт, а при глотании – закрыт. Несовмещение двух действий при необходимости быстрого переключения (человек ест и говорит одновременно) приводит к тому, что надгортанник не успевает закрыть вход в дыхательное горло и пища попадает в глотку. Возникают явления удушья (асфиксия): человек закашливается, пытаясь вытолкнуть попавший раздражитель. Последствия зависят от величины пищевого комка. Если он маленький (крошка хлеба), то его удается вытолкнуть во время кашля и состояние пострадавшего улучшается. В противном случае человек может погибнуть от асфиксии. Отсюда поговорка: «Когда я ем, я глух и нем».

Со структурой и функций глотки возможны различные отклонения в состоянии человека.

Ротоглотка переходит в гортаноглотку, передней границей которой являются хрящи гортани. Гортаноглотка плавно переходит в пищевод.

4.2. Патология ротовой полости

Из болезненных состояний ротовой полости можно обратить внимание на структурные нарушения и воспалительные процессы.

Структурные нарушения

Структурные нарушения характеризуются *изменением формы твердого нёба, незаращением верхней губы* и *твердого нёба, укорочением уздечки языка.* А также *патологией зубочелюстного ряда.* Причиной являются генетические расстройства и инфекции в первые месяцы внутриутробного развития.

1) В патологии ротовой полости обращают внимание на форму твердого нёба. Оно может быть *уплощенным* или *высоким.* Очень высокое нёбо называют *«готическим»* (напоминает высокие узкие готические крыши).

2) Возможно полное или частичное *незаращение твердого нёба.* При *полном незаращении* твердого нёба остается большое открытое пространство между ротовой полостью и полостью носа, что приводит к нарушению пищеварения и дыхания. Незаращение твердого нёба мешает приему пищи и голосообразованию, необходимому для речи *(открытая ринолалия).* В этих случаях в раннем возрасте ставят обтуратор, закрывающий дефект твердого нёба. В школьном возрасте делают пластическую операцию (уранопластику). Необходимость закрытия отверстия в твердом нёбе связана с актом употребления пищи и дыхания, обеспечивающего голосообразование для речи. При ранней уранопластике (в дошкольном возрасте) может происходить деформация лицевого скелета или расхождение швов на твердом нёбе.

При *частичном незаращении* твердого нёба на границе твердого и мягкого нёба остается небольшое пространство, покрытое с двух сторон слизистой. Это так называемая *субмукозная щель* («мукоза» – слизистая, «субмукозная» – подслизистая), которая как отражается на модуляции гопоса.

3) *Незаращение верхней губы* может быть одно- или двустороннее, ограниченное только верхней губой, или сочетающееся с незаращением альвеолярного отдела верхней челюсти и твердого нёба.

Дефект губы выявляется сразу после рождения ребенка. Оперативное вмешательство проводят рано, т. к. дефект губы мешает вскармливанию.

4) Одним из частых патологических состояний является *укорочение уздечки языка,* затрудняющее его подвижность. В случаях выраженного ограничения подвижности языка, затрудняющего сосательные движения языка, уздечку подрезают. При незначительном ограничении подвижности языка используют специальные методики, позволяющие растянуть подъязычную связку.

5) *Патология зубочелюстной системы.*

Дефекты развития челюстей и зубного ряда чаще всего проявляются в виде аномалий прикуса (рис. 19).

Рис. 19. Патология челюстно-зубного ряда

Прогнатия – верхняя челюсть и верхняя зубная дуга сильно выдвигаются вперед, нижние зубы расположены далеко позади верхних; вследствие отсутствия естественной опоры в виде зубов-антагонистов нижние передние зубы удлиняются и достигают иногда твердого нёба. Нормальные соотношения между жевательными (коренными) зубами сохраняется.

Прогения – характеризуется значительным развитием нижней челюсти, передние зубы которой расположены впереди соответствующих зубов верхней челюсти.

Открытый прикус характеризуется наличием свободного промежутка между зубами верхней и нижней челюстей при сомкнутом их положении. В одних случаях промежуток образуется между передними зубами, в то время как задние зубы могут смыкаться нормально – это так называемый *передний открытый прикус;* в другом случае имеется промежуток между боковыми (коренными) зубами, а передние артикулируют нормально – *боковой открытый прикус.*

Кроме перечисленных аномалий прикуса могут наблюдаться и другие отклонения в строении зубов и зубного ряда: редко поставленные зубы, изменения формы зубов (клиновидные зубы), полулунная вырезка на верхних резцах, косо расположенные зубы, зубы, расположенные вне зубного ряда и др.

Все дефекты строения и расположения зубного ряда могут оказывать влияние на звукопроизношение и требуют к себе внимания со стороны зубного врача и специалиста-ортодонта.

Следует помнить, что при химическом воздействии на эмаль кислотами, образующимися в результате распада остатков пищи, происходит деминерализация – растворение минеральных солей эмали. Разрушается не только эмаль, но и дентин, что называется *«кариес».* Наибольшее губительное действие на эмаль оказывает молочная кислота – основной продукт брожения углеводов. В дальнейшем происходит внедрение микробов (стрептококков) в образовавшуюся кариозную полость, что вызывает воспаление и разрушение зуба. Воспалительный процесс переходит от шейки зуба на десну. Причиной возникновение кариеса могут быть внешние и внутренние причины. К внешним причинам относится отсутствие гигиенического ухода за полостью рта, к внутренним – недостаток питательных веществ, витаминов (особенно D и группы B), солей кальция, фосфора, фтора в пищевых продуктах и в воде, отсутствие или недостаток ультрафиолетовых лучей. Одной из причин разрушения эмали является курение, о чем должны знать педагоги и родители. Соответственно необходимо следить за чистотой полости рта, добавлять в пищу соответствующие продукты питания и витамины, не грызть зубами орехи. С целью охраны зубов в дошкольных и школьных учреждениях проводят санацию зубов, предупреждая разрушение других зубов и возникновение очага воспаления в ротовой полости.

Воспалительные процессы

К воспалительным процессам ротовой полости в детском возрасте можно отнести *стоматиты* (воспалительное заболевание слизистой оболочки ротовой полости): катаральный, язвенный, острый герпетический и кандидозный (грибковый). Каждый из них имеет свою этиологию и клиническую картину.

Катаральный стоматит характеризуется гиперемией и отечностью слизистой оболочки полости рта. На слизистой видны отпечатки зубов и кровоточивость десен.

Язвенный стоматит является продолжением нелеченного катарального стоматита, а также возникает у детей и подростков при наличии у них кариозных зубов. Начинается язвенный стоматит с повышения температуры, отечности, болезненности, кровоточивости десен. Слизистая оболочка ротовой полости гиперемирована, покрыта грязно-серым налетом, на ее поверхности образуются мелкие язвочки. Отмечается гнилостный запах изо рта. Лечебные мероприятия проводит стоматолог.

Острый герпетический стоматит является одним из клинических проявлений локальной герпетической инфекции. Встречается в основном у детей раннего возраста. На фоне высокой температуры развиваются симптомы интоксикации: вялость, отказ от пищи, плохой сон. На слизистой оболочке полости рта в определенной последовательности появляются элементы поражения: пятна, везикулы (пузырьки), афты. Афты представляют собой болезненные белесовато-желтые бляшки различной величины, окруженные поясом гиперемии (покраснения). Количество и величина афт (пузырьков) могут быть различными, иногда они сливаются, охватывая большие участки слизистой. Слизистая оболочка ярко гиперемирована, отечна, часто кровоточит, появляется неприятный запах изо рта. Увеличены регионарные железы.

Иногда везикулярные элементы (пузырьки) выявляются на коже лица. Заболевание продолжается 7-10 дней. В этих случаях ребенка необходимо изолировать, организовать гигиенический уход (следить за полостью рта и кожи лица), подготовить рациональное питание. Учитывая, что герпес является вирусным заболеванием, необходимо предпринять все меры профилактики в детском коллективе, использовать все возможные общие и локальные методы воздействия.

Кандидозный стоматит (молочница) наиболее часто встречается у детей грудного возраста, особенно у новорожденных и недоношенных. Заболевание вызывается дрожжевыми грибками (кандидами) и проявляется точечными налетами на слизистой оболочке щек, языке, деснах, твердом и мягком нёбе.

Заражение происходит экзогенным и эндогенным путем. *Экзогенное заражение* может произойти при непосредственном контакте с больным, через инфицированные предметы (игрушки) или во время родов при кандидозе влагалища у рожениц. Возникновению вспышек заболевания в родильных домах и яслях способствуют нарушение правил личной гигиены и плохой уход за ребенком. *Эндогенный путь* инфицирования наблюдается у ослабленных детей, а также при длительном употреблении антибиотиков или гормонов, когда грибы, постоянно проживающие в пищеварительном тракте и обеспечивающие переваривание пищи, изменяют свои свойства и становятся патогенными, вызывая развитие патологического процесса.

Клинические проявления заболевания характеризуются появлением на слизистых оболочках щек, языка, десен, твердом и мягком нёбе налетов белесоватого цвета, напоминающих свернувшееся молоко (отсюда название заболевания «молочница»). Заболевание проходит с высокой температурой, увеличением регионарных желез, выраженной интоксикацией. Лечебные мероприятия осуществляются с учетом общего состояния ребенка: исключить

причины, вызывающие заболевание. Кормить ребенка легкоусвояемой витаминизированной пищей, обрабатывать очаги воспаления на слизистой и коже. Все материалы обихода и игрушки должны быть обработаны: посуда подлежит кипячению. Необходимо соблюдать все санитарно-гигиенические условия.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Расскажите о строении пищеварительной системы. Из каких отделов она состоит?
2. Назовите и покажите на таблице составные части полости рта.
3. Расскажите о строении зубов и формировании их в возрастном аспекте.
4. Что такое «кариес»? Расскажите о профилактике кариеса.
5. Что такое «прикус» и какие отклонения в формировании прикуса могут быть?
6. Опишите строение языка, назовите функциональное значение мышц языка.
7. Расскажите о расположении и значении желез полости рта.
8. Покажите на таблице (муляже) расположение и структуру глотки, ее частей и границ.
9. Объясните значение лимфоидного кольца. Какое значение аденоидов?
10. Расскажите, как образуется открытая и закрытая ринолалия?
11. Какие воспалительные процессы могут быть в полости рта?
12. Что такое «обтуратор» и где его используют?
13. Почему нельзя разговаривать во время еды?
14. Объясните, в каких случаях дети медленно жуют пищу, чем это обусловлено? Какая помощь необходима в этих случаях?

4.3. Желудочно-кишечный тракт (анатомо-физиологические структуры)

В полости тела расположены внутренние органы, или внутренности. К ним относятся органы пищеварения, кровообращения, дыхания, эндокринной и мочеполовой систем. Большинство органов представлено в виде полостей и трубчатых образований. Каждый из них имеет трехслойное строение: внутренний серозный слой, средний – гладкая мускулатура и наружный слой – каждый орган покрыт эпителием. Слизистая оболочка увлажнена слизью, выделяемой железами.

Эпителий отграничивает стенки внутренних органов от внешней среды. В зависимости от расположения органов и их функций, эпителий может быть однослойным и многослойным, плоским и цилиндрическим. Так, у ротовой полости, глотки, пищевода, заднепроходного канала располагается многослойный, плоский, неороговевающий эпителий; у желудка, тонкой и толстой кишок, трахеи и бронхов эпителий однослойный, цилиндрический; у мочевыводящих путей эпителий переходной.

Собственная пластинка слизистой оболочки (подслизистый слой), на которой лежит эпителий, образована рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которой располагаются железы, лимфоидные узелки, кровеносные и лимфатические капилляры, нервные окончания. *Мышечная оболочка* состоит из двух слоев: внутреннего кругового и внешнего продольного, построенных из гладкой мышечной ткани. У верхнего отдела пищеварительного тракта мышечный слой исчерчен, благодаря чему возможно сокращение мышц и продвижение пищи. Мышечный слой в пищеварительном тракте дает возможность сужаться и расширяться, обеспечивая передвижение пищи и каловых масс по кишечнику (перистальтика).

Наружная оболочка (адвентиция) состоит из рыхлой соединительной ткани, в которой заложены кровеносные сосуды и нервные окончания. Некоторые органы покрыты серозной оболочкой, влажной, облегчающей передвижение одного органа по отношению к другому (брюшная полость: желудок, петли кишечника, печень, селезенка, почки). В стенках внутренних органов имеется большое количество желез, выполняющих секреторную функцию – вырабатывают ферменты, биологически активные вещества, необходимые для пищеварения, и слизь, которая защищает слизистую оболочку от травм и действия различных химических веществ. С пищеварительным трактом тесно связаны парные слюнные железы, смачивающие пищу в ротовой полости, печень и поджелудочная железа – в брюшной полости, непосредственно связаны с двенадцатиперстной кишкой. Вся пищеварительная система связана с функциями других органов и систем и поддерживает постоянство среды организма (гомеостаз) благодаря поддержанию обмена веществ в организме. Нарушение функции желудочно-кишечного тракта приводит к изменениям в coctorhhh всего организма и особенно нервной системы.

Брюшная полость ограничена вверху диафрагмой, сзади – позвоночником и прилежащими к нему мышцами, спереди и с боков – передней и боковыми стенками живота, внизу – костями и мышцами таза. Изнутри брюшная полость выстлана внутрибрюшной фасцией. Брюшная полость – это узкая щель, ограниченная брюшиной, покрывающей внутренние органы, расположенные внутри брюшной полости, и стенками живота. Брюшина представляет собой тонкую, прочную серозную оболочку, образованную пластинкой соединительной ткани, покрытой со стороны брюшной полости плоским эпителием. У брюшины выделяют пристеночный листок, выстилающий изнутри стенки живота, и внутренностный листок, покрывающий желудок, печень, селезенку, большую часть тонкой кишки и внутренние органы. Между листками брюшины имеется полость, в которой располагается неболь-

шое количество серозной жидкости. Эта жидкость, выделяющаяся в брюшную полость из кровеносных капилляров, смачивает брюшину, обеспечивая скольжение петель кишечника. У мужчин брюшная полость замкнутая, у женщин – через маточные трубы и полость матки соединяется с внешней средой. После воспалительных процессов или операций в этих местах могут образовываться спайки, перетягивающие кишечник, затрудняющие движение каловых масс. Для пересечения спаек приходится производить повторные операции.

В некоторых местах в брюшине накапливается разное количество жировых клеток. На задней брюшной стенке, позади наружного листка брюшины, жировую клетчатку называют забрюшинной, в ней располагаются почки, надпочечники, поджелудочная железа и другие забрюшинно расположенные органы. Внутренний листок брюшины покрывает спереди кишечник, желудок, печень, селезенку, матку и маточные трубы, брыжейку. Такие органы называют внутрибрюшинно расположенными. Сложенные вместе два листка брюшины называют *брыжейкой,* которая удерживает петли кишечника в определенном положении. Присутствие в брюшине жировых клеток называют *сальником.* Различают малый и большой сальник. Малый сальник располагается между воротами печени и малой кривизной желудка, большой сальник свисает вниз от большой кривизны желудка, покрывая спереди тонкий кишечник. В нем, в основном, скапливается большое количество жировых клеток.

Пищевод

Пищевод является продолжением глотки, начинается на уровне 6–7 шейных позвонков и заканчивается на уровне 11 грудного позвонка, имеет в длину у взрослого человека 22–30 см. У пищевода выделяют шейную, грудную и брюшную части, из них шейная и грудная части располагаются в грудной полости, а брюшная (короткая) часть, пройдя через диафрагму, находится в брюшной полости. Задняя стенка пищевода на уровне грудной полости, прилежит к позвоночнику, имеет так же, как и глотка, трехслойное строение: слизистый, мышечный и серозный слои. Особенно выражен мышечный слой, его констрикторы (сжиматели) глотки, благодаря которым пища продвигается по пищеводу. Передняя стенка пищевода граничит с трахеей, задняя стенка которого состоит из мышечного слоя, покрытого слизистой оболочкой. На этом участке в трахее имеются полукольца хрящевого типа, прикрывающие трахею спереди, а сзади – только мышечный слой, обеспечивающий тесный контакт пищевода и трахеи. Съеденная человеком, особенно ребенком, холодная пища, проходящая по пищеводу, вызывает катаральные изменения в трахее (появляется кашель). В слизистой оболочке глотки и пищевода находится большое количество нервных окончаний блуждающего нерва, обеспечивая чувствительную, двигательную и вегетативную функцию. Пищевод непосредственно переходит в желудок.

Желудок

Желудок располагается в брюшной полости под диафрагмой (вход в желудок находится на уровне 10-11-го грудных позвонков и выход на уровне 12-го грудного – 1 поясничного позвонка), имеет грушевидную форму, которая изменяется в зависимости от съеденной пищи и положения человека (лежит, стоит или сидит). Вместимость желудка у взрослого человека и от 1,5 до 4 литров. У грудного ребенка желудок маленький и вмещает в себя небольшое количество жидкой пищи. По мере взросления и увеличения количества употребляемой пищи ёмкость желудка увеличивается.

В желудке различают: вход в желудок (кардиальная часть), малую и большую кривизну желудка (вогнутая и выпуклая часть), переднюю и заднюю стенки. Узкая правая часть

желудка образует *привратник (пилорус),* место перехода желудка в двенадцатиперстную кишку. Стенки желудка имеют 4 слоя: слизистый, подслизистый, мышечный и серозный.

Слизистая оболочка желудка покрывает внутреннюю поверхность, имеет продольные, косые и поперечные складки, обеспечивающие увеличение или уменьшение объема желудка по мере поступления в него пищевой массы. В области отверстия привратника образуется круговая складка, который по мере переваривания пищи в желудке пропускает ее в кишечник. На поверхности слизистой располагаются особые поля, в которых имеются углубления – желудочные ямки, в каждой из которых открываются железы, вырабатывающие желудочный сок. У каждой железы различают дно, шейку и перешеек, переходящий в желудочную ямку. Различают собственно желудочные железы, располагающиеся в области дна и тела желудка, и пилорические железы. *Собственно желудочные железы* содержат главные клетки, вырабатывающие пищеварительные ферменты (пепсин, химозин), обкладывающие, выделяющие соляную кислоту, и слизистые клетки. В стенках собственных желез имеются также клетки эндокриноциты, вырабатывающие биологически активные вещества (серотонин, гастрин, гистамин и др.).

Пилорические железы располагаются на границе желудка и двенадцатиперстной кишки, содержат обкладочные клетки, мукоциты и желудочно-кишечные эндокриноциты. Некоторые из них выделяют *фермент «К»,* имеющий большое значение для зарождения и формирования красной крови. При операциях на желудке с удалением пилорической части, больным необходимо проводить заместительную терапию.

Подслизистый слой желудка выражен хорошо. Мышечная оболочка имеет три группы мышц: наружный продольный, средний круговой и внутренний косой. Продольный и круговой слои мышц является продолжением мышечных слоев пищевода. Круговой слой возникает самостоятельно как необходимость удержания большого количества пищи в желудке. При этом круговой слой в месте перехода желудка в двенадцатиперстную кишку образует утолщение – сфинктер (сжиматель) привратника. При сокращении сфинктера поступление пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку прерывается. Такие явления могут быть функционального (невротического) характера *(пилороспазм)* или органического порядка *(пилоростеноз).* В этих случаях больному (врожденные и приобретенные нарушения) делают операцию по рассечению сфинктера. Мышцы живота поддерживают тонус брюшной полости и обеспечивают перистальтику.

Пищеварение происходит в желудке благодаря различным жидкостям, выделяемым железами. Так, *желудочный* сок человека – бесцветная жидкость кислой реакции, с большим содержанием соляной кислоты (0,5 %) и слизи. *Слизь,* вырабатываемая железами слизистой оболочки желудка, предохраняет ее от химического и механического повреждения. *Соляная кислота* способна губительно действовать на бактерии, попадающие в желудок, выполняя тем самым защитную функцию, размягчает волокнистую пищу, вызывает набухание белков, способствует активированию пищеварительного фермента пепсина. *Пепсин* вырабатывается желудочными железами в неактивной форме и активизируется в присутствии соляной кислоты. Химозин (сычужный фермент) вызывает створаживание молока в желудке. Обнаруживается в желудочном соке грудных детей. У старших детей створаживание происходит под влиянием пепсина и соляной кислоты желудочного сока. Содержащаяся в желудочном соке *липаза* расщепляет жиры до глицерина и жирных кислот и действует на жиры, находящиеся в состоянии эмульсии (жиры молока). Кроме химической обработки в желудке пища подвергается механической обработке благодаря толстому мышечному слою, состоящему из гладких мышц, идущих в разных направлениях (продольном, косом и круговом). Сокращение мышц желудка перемешивает пищу с желудочным соком и проталкивает ее в кишечник.

У грудных детей желудок преимущественно находится в горизонтальном положении в левой половине брюшной полости. Когда ребенок начинает вставать на ноги и передви-

гаться, желудок занимает вертикальное положение. С возрастом меняется не только положение, но и форма желудка: до 1,5 года она круглая, до 2–3 лет – грушевидная, к 7 годам желудок принимает форму желудка взрослого человека.

Мышечный слой желудка детей грудного возраста слабо развит, особенно в области дна желудка. Вход из пищевода в желудок относительно широкий, что является причиной частых срыгиваний и рвоты. У новорожденных детей слизистый слой желудка слабо развит, главные клетки еще не сформировались. В составе желудочного сока новорожденных присутствуют пепсин, химозин, липаза, молочная кислота и связанная соляная кислота. В связи с низкой кислотностью желудочного сока пепсин у новорожденных детей способен расщеплять лишь белки, входящие в состав молока. Активность фермента химозина, створаживающего молоко, резко повышается только к концу первого года жизни. Находящийся в составе желудочного сока грудных детей фермент липаза расщепляет до 25 % жира молока. Необходимо подчеркнуть, что жир материнского молока расщепляется не только липазой желудочного сока, но и липазой самого материнского молока. В коровьем молоке липазы значительно меньше, что затрудняет переваривание пищи при искусственном вскармливании. С возрастом активность липазы возрастает. У грудного ребенка, вскармливаемого грудным молоком, пища в желудке задерживается 2–2,5 часа, при питании коровьем молоком – 3–4 часа. Пища, содержащая значительное количество белков и жиров, задерживается в желудке до 4,5–5 часов. В желудке жидкая часть пищи частично всасывается в слизистую, в которой имеется большое количество складок и ворсинок. К ним подходит большое количество артериальных и венозных сосудов. По артериальным сосудам приходит кровь, питающая саму ткань желудка, по венозным сосудам оттекает кровь, в которую всасываются растворенные продукты питания. Вся оттекающая от желудочно-кишечного тракта кровь направляется в печень.

Кишечник

От желудка отходит кишечник, который подразделяется на тонкий и толстый.

Тонкий кишечник

Тонкий кишечник начинается от привратника желудка на уровне 12-го грудного – 1-го поясничного позвонков и делится на двенадцатиперстную, тощую и подвздошную кишку. Длина тонкого кишечника у взрослого человека колеблется в пределах 4,5 м. Начинается тонкий кишечник *двенадцатиперстной* кишкой, более короткой (25–30 см) и широкой. Тонкая кишка образует петли, которые спереди прикрыты сальником, а сверху и с боков ограничена толстым кишечником. Стенки тонкой кишки имеют трехслойное строение. Внутренний слой – слизистая, имеющая большое количество складок и ворсинок, благодаря чему увеличивается поверхность всасывания. Под слизистой располагается собственная пластинка, состоящая из соединительной ткани, затем тонкий мышечный слой и наружная серозная оболочка. Серозная оболочка, покрывающая кишечник, за его пределами соединяется, превращаясь в два листка слизистой *(брыжейка),* которая прикрепляется к позвоночнику и удерживает петли кишечника в определенном положении. В брыжейке проходят кровеносные сосуды, питающие кишечник.

В слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки имеется длинная складка, которая заканчивается возвышением – сосочком («фатеров» сосочек), на вершине которого открывается общий желчный проток и главный проток поджелудочной железы. Желчь растворяет жировые продукты, поджелудочная железа – панкреатический сок, растворяющий белки и углеводы.

Тощая и подвздошная кишки покрыты брюшиной, имеют брыжейку, располагаются внутри брюшной полости. Слизистая оболочка включает большое количество складок и микроскопических выростов – ворсинок, поверхность которых покрыта однослойным цилиндрическим эпителием. Особенностью слизистой оболочки является большая всасывающая поверхность. В центре каждой ворсинки располагается лимфатический капилляр, в который всасываются эмульгированные жиры, простые сахара и продукты переваривания белков. В просвете между ворсинками открываются устья кишечных крипт (крипт Либеркюна) – углублений собственной пластинки слизистой оболочки в виде маленьких трубочек. В собственной пластинке слизистой оболочки имеется множество одиночных лимфоидных узелков и лимфоидных бляшек (скопление узелков), преимущественно расположенных в подвздошной области тонкого кишечника.

Мышечный слой состоит из двух рядов волокон: круговых и продольных, назначением которых является перемещение пищи по кишечнику.

Возрастные особенности строения тонкого кишечника у детей состоят в том, что в первый год жизни ребенка на слизистой оболочке еще мало складок, мышечный слой недоразвит, передвижение пищевых масс происходит по мере их накопления. Функции печени и поджелудочной железы еще не сформированы, что накладывает свой отпечаток на условия питания маленького ребенка. Накапливающиеся в кишечнике газы вызывают вздутие и болезненность, что проявляется беспокойством и плачем ребенка. В связи с этим, необходимо следить за состоянием функции кишечника и продуктами питания матери и ребенка.

Толстый кишечник

Толстая кишка начинается слепой кишкой, которая располагается в правой подвздошной области. В толстой кишке различают: восходящую, поперечную, нисходящую ободочную кишку, переходящую в прямую кишку. На месте слияния тонкого и толстого кишечника (слепая кишка) имеется клапан, не допускающий возврат каловых масс из толстого кишечника в тонкий. Особенности строения и расположения толстого кишечника состоят в том, что слепая кишка покрыта брюшиной, но не имеет брыжейки. Восходящая и нисходящая ободочная часть толстого кишечника, средняя часть прямой кишки покрыта брюшиной с трех сторон, т. к. лежат вне брюшины. Нижний отдел прямой кишки располагается вне брюшины. Поперечная ободочная кишка, сигмовидная ободочная кишка и верхняя часть прямой кишки имеют брыжейку, покрыты брюшиной.

Толстая кишка отличается от тонкой кишки особенностями строения. Общая длина толстого кишечника составляет 1,5–2 м, диаметр кишки равен 5–8 см. Мышечный слой состоит в виде трех узких лент, наличием вздутий стенок кишки между лентами (гаустр), сальниковых отростков, полулунной формой складок слизистой оболочки и отсутствием у нее ворсинок. В слизистой много толстокишечных желез и лимфатических узелков. У мышечной оболочки кнутри от продольно ориентированных мышечных лент располагается сплошной циркулярный мышечный строй.

Слепая кишка имеет примерно равную длину и ширину (7–8 см), располагается в нижнем отделе восходящей кишки. В боковую стенку встроена подвздошная часть тонкого кишечника. От нижней стенки слепой кишки отходит червеобразный отросток *(аппендикс)*. Длина аппендикса колеблется от 2 до 20 см, чаще составляет 7-10 см, располагается ниже или позади слепой кишки. Полость червеобразного отростка открывается в слепую кишку. В стенках отростка содержится много групповых лимфатических фолликулов, в связи с чем аппендикс относят к иммунной системе. Слепая кишка переходит в восходящую ободочную кишку (длина – 4-18 см), которая делает изгиб на уровне нижнего края печени, переходит в поперечную ободочную кишку (длина – 30–80 см) и на уровне нижнего края селезенки

переходит в нисходящую ободочную кишку (длина – около 25 см). В левой подвздошной области сигмовидная ободочная кишка образует петлю и спускается в область малого таза, где переходит в прямую кишку, заканчивающуюся задним проходом (анусом).

Прямая кишка образует два изгиба – верхний крестцовый, соответствующий вогнутости крестца, и промежностный изгиб, где прямая кишка огибает верхушку копчика. В полости малого таза прямая кишка образует расширение – ампулу, в которой собираются каловые массы. По мере их накопления рефлекторно расслабляется сфинктер заднего прохода (анус), выделяя каловые массы. Различают внутренний (непроизвольный) и наружный (произвольный) сфинктер заднего прохода, который иннервируется соматической и вегетативной нервной системой. Слизистая оболочка прямой кишки образует в верхнем отделе поперечно расположенные складки. Эпителий тазового отдела и ампулы прямой кишки однослойный цилиндрический постепенно сменяется многослойным кубическим эпителием и многослойным плоским неороговевающим эпителием. Мышечные волокна располагаются слоем.

Возрастные особенности толстого кишечника состоят в том, что его длина у новорожденного составляет 65 см, отсутствуют гаустры ободочной кишки и сальниковые отростки. На 6-м месяце после рождения появляются гаустры, а на втором году жизни формируются сальниковые отростки, что создает определенные условия для всасывания определенной пищи. Окончательное развитие ободочной кишки с ее входящими элементами формируются к 6–8 годам. Выход из тонкого кишечника в толстый кишечник постоянно зияет у грудного ребенка и только к 7-10 годам становится щелевым. Поперечная ободочная кишка у маленького ребенка имеет короткую брыжейку. К 1,5–2 годам ширина брыжейки увеличивается. Нисходящая ободочная кишка у новорожденного имеет длину 5 см. К концу первого года она увеличивается, а к 5 годам достигаем 15 см. Наибольшей длины кишка достигает в старческом возрасте. Прямая кишка у новорожденного цилиндрической формы, не имеет ампулы и изгибов, складки слизистой не выражены, длина ее равна 5–6 см. В возрасте 3–4 лет заканчивается формирование ампулы, а после 8 лет – изгибов. Быстрый рост прямой кишки наблюдается после 8 лет. К концу подросткового возраста прямая кишка имеет длину 15–18 см, а диаметр 3,5–5,5 см.

Пищеварение в кишечнике. Пища, перемешанная с желудочным соком и слизью, в виде кашицы передвигается из полости желудка в полость кишечника. В двенадцатиперстной кишке открываются протоки печени и поджелудочной железы, секрет которых помогает растворять жиры, углеводы и белки, обеспечивая их всасываемость. Так, сок поджелудочной железы имеет щелочную реакцию, содержит ряд ферментов: *трипсин* растворяет белковые вещества до аминокислот; содержащийся в соке фермент *липаза* активируется желчью и, действуя на жиры, превращает их в глицерин и жирные кислоты; ферменты *амилаза и мальтаза* превращают сложные углеводы в моносахариды типа глюкозы.

В двенадцатиперстную кишку открывается большой желчный проток, по которому поступает желчь в кишечник. *Назначение желчи:* 1) переводит липазу в активное состояние, которая вырабатывается клетками поджелудочной железы; 2) эмульгирует (растворяет) жиры, превращая их во взвесь мелких капелек (такие жиры легче перевариваются, усваиваются); 3) активно влияет на процессы всасывания продуктов в тонкой кишке; 4) способствует усилению отделения сока поджелудочной железы. В составе кишечного сока обнаружено свыше 20 ферментов, способных катализировать (способствовать) расщепление пищевых веществ.

Всасывание – сложный физиологический процесс, происходящий за счет активной работы клеток кишечного эпителия. В тонком кишечнике продолжают всасываться переработанные продукты питания. В толстом кишечнике интенсивно всасывается вода, под влиянием различных полезных бактерий расщепляется растительная клетчатка. Под влиянием некоторых болезненных состояний, употреблений антибиотиков может наступить *дис-*

бактериоз, т. е. гибель полезных бактерий, что приводит к различным заболеваниям желудочно-кишечного тракта. Непереработанные продукты питания уплотняются, превращаясь в каловые массы, которые выводится из организма через анальное отверстие.

Печень и жёлчный пузырь

Печень является самой крупной пищеварительной железой, располагается в брюшной полости под куполом диафрагмы в правом подреберье. Масса печени у взрослого человека составляет 1,5 кг. Передне-верхняя (диафрагмальная) часть печени выпуклая соответственно выпуклости диафрагмы. Передний край печени острый и прощупывается у края ребра. Нижняя внутренняя поверхность имеет вдавления, обусловленные прилегающими внутренними органами. Снаружи печень покрыта брюшиной. Два листка брюшины, переходящие с диафрагмы на печень, делят ее на две доли: большую – правую и меньшую – левую. На внутренней поверхности печени видны две продольные и одна поперечная борозды, являющиеся воротами печени. Через ворота в печень входят: воротная вена, собственная печеночная артерия и нервы, а выходят: общий печеночный проток и лимфатические сосуды.

На нижней поверхности в передней части печени между квадратной и собственной правой долями располагается желчный пузырь, а к задней ее части прилежит нижняя полая вена. Левая продольная борозда в поперечной своей части содержит круглую связку печени, которая до рождения ребенка представляет собой пупочную вену. У плода пупочная вена соединяется с нижней полой веной через венозный проток, который к моменту рождения ребенка закрывается. Печень со всех сторон покрыта брюшиной. Под брюшиной находится фиброзная оболочка (глиссонова капсула).

Особенность строения печени обусловлена ее функцией. Учитывая, что основной функцией печени является дезинтоксикация пищевых продуктов, то вся кровь, оттекающая от желудочно-кишечного тракта, поступает в печень через портальную вену. Вся печень разделена на мелкие дольки, в центре которых располагается венозный сосуд, который, истончаясь, превращается в капилляры. Вокруг них находятся печеночные клетки, которые одной стороной прилежат к кровеносным сосудам, а другой к желчным протокам.

Клетки печени выполняют не только 1) *дезинтоксикационную роль,* но еще являются 2) *местом оседания глюкозы* (депо гликогена), *3) местом гибели эритроцитов с накоплением железистого вещества,* необходимого для формирования эритроцитов и 4) *созидания желчи,* которая по протоку поступает частично в двенадцатиперстную кишку и частично в желчный пузырь. Во время внутриутробного развития печень была еще *местом зарождения эритроцитов.* Капилляры в печени собираются вместе, образуя малые, а затем большие вены, впадающие в нижнюю полую вену. Поступающая в кровеносные капилляры кровь богата белками, жирами, углеводами, витаминами, разносится по всему организму. Желчные капилляры собирают желчь и направляются на периферию дольки, где впадают в междолевые желчные протоки, которые собираются в общий печеночный проток.

Жёлчный пузырь является местом скопления желчи (40 куб. см), располагается под печенью. В желчном пузыре выделяют дно, тело и шейку. Пузырь снизу и с боков покрыт брюшиной, верхняя его часть прилежит к печени. Стенки пузыря образованы рыхлой волокнистой соединительной тканью, имеет мышечную и слизистую оболочку, образующую складки и ворсинки, что способствует интенсивному всасыванию воды и желчи. Пузырный проток, соединяясь с общим желчным протоком, направляется вниз, проходит через стенку двенадцатиперстной кишки и вместе с протоком поджелудочной железы открывается на вершине большого сосочка. В месте впадения протоков имеется гладкомышечный сфинктер, регулирующий поступление желчи в кишку.

В возрастном аспекте печень у новорожденного занимает не только правую, но и левую брюшную полость, желчный пузырь еще не развит. С возрастом печень увеличивается незначительно и сохраняется в правом подреберье. Дно желчного пузыря у новорожденного не прощупывается.

Поджелудочная железа

Поджелудочная железа располагается забрюшинно, имеет серовато-красный цвет и удлиненную форму (длина – 15–20 см) и массу 60-100 гр. У поджелудочной железы выделяют головку, тело и хвост. Тело железы расположено внутри изгиба двенадцатиперстной кишки, удлиненное тело и хвост представлено горизонтально, достигая ворот селезенки. Железа покрыта тонкой соединительнотканной капсулой.

В поджелудочной железе различают *железу внешней (экзокринная)* и *внутренней (эндокринная)* секреции. Железа имеет дольчатое строение, каждая долька отделена соединительнотканной перегородкой. Секрет поджелудочной железы по внутридольковым каналам попадает в общий проток поджелудочной железы и открывается в области сосочка в двенадцатиперстной кишке. *Эндокринная часть* состоит из круглых клеток, образующих панкреатические островки *(островки Лангерганса),* вкрапленные в общую железистую ткань. Свой секрет – инсулин – островки отдают в кровь. Инсулин повышает проницаемость стенок кровеносных сосудов, мышечных и жировых клеток для усвоения глюкозы, необходимых для жизнедеятельности мышечной и нервной ткани. При недостаточной функции инсулина возникает заболевание диабет, при котором возникает мышечная слабость и обморочные состояния вплоть до смертельного исхода.

Возрастные особенности поджелудочной железы состоят в том, что у новорожденного она очень мала, ее длина составляет 4–5 см, масса равна 2–3 г. К 3–4 месяцам масса железы увеличивается в 2 раза, к трем годам достигает 20 г. В 1012 лет масса железы достигает 30 г. У новорожденных детей поджелудочная железа относительно подвижна. Топографическое взаимоотношение железы с соседними органами, характерное для взрослого человека, устанавливается в первые годы жизни ребенка.

Физиология пищеварительной системы

Для жизнедеятельности организма необходимо пополнение продуктов питания, поддерживающих обмен веществ, постоянство организма – гомеостаз. Пищевые продукты, попадая в организм человека, для ее усвоения подлежат механической и химической обработке, что называется *пищеварением.* Все химические соединения, которые используются в организме в качестве строительных материалов и источников энергии (белки, жиры и углеводы), называются *питательными веществами.*

Механическая и химическая обработка пищи начинается в *ротовой полости,* в которой пища измельчается, раздражаются нервные окончания вкусовых нервов, рефлекторно активизируются слюнные железы, выделяется слюна. *Слюна* – мутноватая жидкость слабощелочной реакции, которая содержит 99 % воды и 1 % сухого остатка, основную часть которого составляет *муцин.* Чем больше муцина в слюне, тем она гуще. Муцин способствует смачиванию пищевого комка. В этот момент происходят первые химические реакции, т. к. в слюне содержаться *ферменты амилаза, малътаза* и *ионы калия, кальция, натрия* и *хлора,* которые частично растворяют сложные углеводы, превращая их в дисахариды и моносахариды, что обеспечивают их всасывание. При воздействии на химические рецепторы, расположенные в полости рта, раздражение поступает в центральную нервную систему. Ответная реакция возвращается по симпатическим и парасимпатическим путям. В симпатических

эффекторных нервных окончаниях высвобождается норадреналин, под влиянием которого выделяется небольшое количество густой слюны. В парасимпатических нервных окончаниях высвобождается ацетилхолин, благодаря которому железы выделяют большое количество жидкой слюны.

Смоченная слюной пища небольшими порциями проглатывается и проходит в пищевод. Глотание представляет собой сложный акт, при котором корень языка откатывается назад, надавливает на надгортанник, закрывает вход в дыхательное горло. Пищевой комок скатывается непосредственно в пищевод. В зто время продольные мышцы глотки (шилоглоточные, трубно-глоточные) поднимают глотку кверху, а круговые мышцы глотки (констрикторы), сокращаясь, проталкивают пищевой комок из глотки дальше по пищеводу. Пища попадает в желудок, где происходит дальнейшее расщепление продуктов питания – белков, жиров и углеводов, воды и минеральных веществ, витаминов.

Белки находятся в мясных и молочных продуктах и содержат различные химические вещества: водород, кислород, азот, фосфор, серу и другие элементы. В желудке и тонком кишечнике белки расщепляются до аминокислот и их составляющих, необходимых для жизнедеятельности человека. Наиболее важными из 20 аминокислот, *незаменимыми, не синтезируемыми в организме человека, являются валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин.* Эти 9 аминокислот принимают участие в структуре деятельности соматической и вегетативной нервной системы, построении и восстановлении структуры клеток организма. Белки, содержащие эти аминокислоты, называются *биологически полноценными* белками. Они находятся в молоке, мясе, рыбе, яйце. Эти продукты особенно нужны детскому организму для построения клеток организма. Белки, содержащиеся в кукурузе, пшенице, ячмене, считаются неполноценными, т. к. не имеют полного набора аминокислот.

Углеводы, в состав которых входят водород, кислород, углерод, поступают в организм с растительной пищей (овощи, фрукты, крахмал и другие продукты). Углеводы имеют различную структуру: сложную (полисахариды) и простую (дисахариды и моносахариды). При переваривании пищи полисахариды расщепляются на более простые (глюкоза, фруктоза), которые всасываются в кровь и используются в организме в качестве источника энергии и строительных материалов.

Жиры, состоящие из углерода, кислорода, водорода, имеют сложное строение. В процессе пищеварения под влиянием соляной кислоты и желчи, жиры расщепляются на их составляющие – глицерин и жирные кислоты (стеариновую, олеиновую и пальмитиновую), находящиеся в различных сочетаниях. Некоторые жиры не могут синтезироваться в организме, их необходимо получать с продуктами питания. Но есть в организме структуры, которые могут синтезировать жиры, избыток которых откладывается в подкожно-жировой клетчатке и сальнике. Жиры входят в состав всех клеток, тканей и органов и служат богатым запасом энергии.

В пищевых продуктах растительного плана, наряду с белками, углеводами и жирами, имеются более грубые вещества, **пищевые волокна,** труднорастворимые, являющиеся клетчаткой, необходимой для улучшения переваривания и передвижения пищи, а также удержания жидкости в кишечнике.

С пищей поступают в организм **минеральные вещества,** различные соли, содержащие калий, кальций, фтор, фосфор, натрий, серу, железо, магний, йод. Эти соли присутствуют в продуктах в малых количествах, поэтому их называют *микроэлементами.* Для растущего организма эти соли необходимы для построения костно-мышечной системы, кроветворения (гемоглобина), желудочного сока, построения гормонов, клеточных мембран, нервных синапсов.

Вода входит в состав всех клеток организма, плазмы крови, тканевой жидкости, внутренних сред организма и составляет 65 % всей массы тела. В организме все время происходит обмен жидкости. Поступает вода с жидкими блюдами, чаем, молоком, водой, фруктами и другими продуктами. Выделяется из организма вода с мочой, калом, потом, дыханием.

Витамины являются сложными органическими структурами и поступают в организм с продуктами питания, особенно растительного происхождения и участвуют в процессе обмена. Витамины необходимы для жизнедеятельности организма. При их отсутствии развивается *авитаминоз,* который приводит *к задержке физического* и *психического развития ребенка.* В тяжелых случаях авитаминоза развивается *цинга* и может наступить смертельный исход. Заменителем витаминов в пищевых продуктах являются специальные химически синтезированные препараты – поливитамины.

Питание, особенно детское, должно быть разнообразным и витаминизированным, т. к. детский возраст требует достаточное количество всех компонентов.

Энергозатраты в организме измеряют в калориях (или Джоулях). *Одной калорией* называют количество энергии, необходимое для повышения температуры воды на 1 градус (1 калория = 4,2 Дж). В организме при окислении 1 г белка образуется 4,1 ккал (килокалории), 1 г углеводов дает 4,1 ккал, 1 г жиров – 9,3 ккал. Для обеспечения жизненных потребностей организма в течение суток в пище взрослого человека при легкой работе должно быть не менее 80-100 г белков, при тяжелой физической нагрузке – 120–160 г. Для детей необходимо при расчете на 1 кг веса большее количество белка, поскольку синтетические процессы протекают более интенсивно. Потребность в углеводах в течение суток составляют 400–500 г, жиров – 50 г.

Пищеварение происходит при помощи ферментов (соков), растворяющих белки, углеводы и жиры. Ферменты являются продуктом секреции слюнных, желудочных, кишечных желез, а также печени и поджелудочной железы. Пищеварительные ферменты представляют собой сложные органические вещества, которые легко вступают в химические реакции с пищевыми продуктами, ускоряют их расщепление. Различают ферменты, расщепляющие белки, – *протеазы,* углеводы – *амилазы,* жиры – *липазы.* Для функционирования ферментов необходимы определенные условия используемой пищи: температура тела и реакция среды (кислая или щелочная). В пищеварительном тракте различают не только функцию расщепления и всасывания, но и моторную (двигательную), благодаря которой пища перемешивается, смачивается соками и передвигается из желудка в кишечник. По мере передвижения пищи происходит всасывание питательных веществ, образование каловых масс и удаление их из организма. В ротовой полости всасываются препараты нитроглицерина, в желудке – алкоголь, некоторые лекарственные вещества – снотворные (барбитураты), аспирин (ацетилсалициловая кислота), из питательных веществ – только легко растворимые продукты, основной процесс всасывания происходит в тонком кишечнике. Учитывая, что вся оттекающая от желудочно-кишечного тракта кровь проходит через клетки печени, вредные вещества, особенно алкоголь, приводят к гибели и замещению специализированных клеток печени соединительной тканью. Такое развитие процесса называется *цирроз печени.* Специализированные клетки печени погибают и замещаются соединительной тканью, печень теряет свою основную функцию – дезинтоксикацию поступающих продуктов, что приводит к развитию *токсического гепатита* и смертельному исходу.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Покажите на таблице расположение пищевода. Расскажите об особенностях строения и функционального значения пищевода.

2. Расскажите и покажите на рисунке (муляже) особенности расположения и строения желудка. Опишите строение стенок желудка.

3. Какое значение имеет пилорическая часть желудка для кроветворения и пищеварения, особенности образования и функционирования? Расскажите о возрастных изменениях желудка.

4. Какие вы знаете особенности пищеварения в желудке ребенка и взрослого?

5. На какие отделы подразделяется тонкий кишечник?

6. Назовите особенности строения двенадцатиперстной кишки. Что такое «фатеров» сосочек.

7. Расскажите о строении и функции толстого кишечника.

8. Как происходит пищеварение в тонком и толстом кишечнике?

9. Опишите и объясните особенности строения и функции печени. Расскажите о строении и значении жёлчного пузыря.

10. Покажите расположение поджелудочной железы, расскажите о ее сложной функции.

11. Что представляет собой брюшная полость и сальник?

12. Расскажите о механизме пищеварения. Каково значение ротовой полости в акте пищеварения? Какие продукты растворяются в полости рта?

13. Расскажите об особенностях переваривания пищи в желудке? Каково значение белков, жиров, углеводов, минеральных солей, воды и витаминов для жизнедеятельности человека?

14. Что вы знаете об энергозатратах в организме человека в зависимости от возраста и вида работы? Какие вещества называют пищеварительными ферментами? Где они образуются?

15. Расскажите об особенностях строения печени и жёлчного пузыря. Какую функцию выполняет желчь в акте пищеварения? В каких случаях возникает цирроз печени и к чему это приводит?

16. Покажите расположение поджелудочной железы, расскажите о строение и значении.

17. Какие продукты питания перевариваются в желудке и кишечнике?

18. Объясните процесс всасывания пищи в ротовой полости, желудке, кишечнике. Какие особенности пищеварения происходят в возрастном аспекте?

4.4. Патология функции желудочно-кишечного тракта

Структурные и функциональные нарушения ЖКТ

В детском возрасте наблюдается несколько различных патологических состояний в области желудочно-кишечного тракта. Среди них близкими по проявлениям являются пилороспазм и пилоростеноз, дифференциальная диагностика которых имеет большое значение для состояния здоровья и жизни ребенка.

Пилороспазм – спазм мышц привратника желудка, обусловливающий затруднение перехода пищевых масс из желудка в кишечник. Заболевание наблюдается у детей первого года жизни и связано с нарушением кортико-висцеральных (соотношение нервной системы и внутренних органов) взаимосвязей. По своей сути заболевание относится к функциональным нарушениям.

К возникновению заболевания у новорожденных и грудных детей предрасполагает ряд анатомо-физиологических особенностей: хорошее развитие мышечного слоя в пилорической части желудка и слабое – в кардиальном отделе, а также своеобразная иннервация пилорического и кардиального отделов, которая обеспечивается различной иннервацией мышечного слоя желудка. Так, в кардиальной части желудка имеются двигательные и тормозящие волокна левого блуждающего нерва, а пилорическая часть иннервируется двигательными волокнами правого блуждающего нерва, тормозящие же волокна отходят от симпатического нерва.

Клинические проявления пилороспазма нередко возникают на фоне перинатальной гипоксии, которая способствует нарушению кортико-висцеральных связей. У детей с таким фоновым состоянием акт принятия пищи не тормозит моторику желудка, что приводит к появлению срыгиваний и рвоты. В основе пилороспазма лежит более раннее осуществление стимулирующих влияний симпатической иннервации. Возникающий акт рвоты может закрепляться по механизму условного кортико-висцерального рефлекса (связь коры головного мозга с внутренними органами).

Первые симптомы пилороспазма проявляются вскоре после рождения. Дети беспокойны. Рвота и срыгивание отмечаются то большими, то меньшими порциями, однако количество рвотных масс меньше съеденной пищи. Рвота не постоянная. Симптомы обезвоживания (потери жидкости) не наблюдаются. У детей имеются клинические признаки гипотрофии, однако наблюдается ежемесячная прибавка в весе. Мочеиспускание уменьшено, имеется склонность к запорам.

В случаях пилороспазма следует удлинить промежутки между кормлениями, держать ребенка после еды в вертикальном положении, использовать успокаивающие препараты и препараты группы В. Ребенок должен находиться под наблюдением врача.

Пилоростеноз – заболевание детей первых месяцев жизни, относящееся к группе пороков развития, характеризующееся утолщением всех слоев привратника, но преимущественно циркулярной мускулатуры. Следствием данного порока является сужение пилорической части желудка и развитие симптомов частичной непроходимости.

Заболевание обнаруживается с первых дней жизни ребенка. У ребенка, родившегося в срок, с хорошей массой тела, без заметных ранее нарушений в развитии, появляется рвота фонтаном. Рвотные массы не содержат примеси желчи, выбрасываются с большой силой в виде струи. Отличительной особенностью является постоянство рвоты: появившись однажды, она повторяется ежедневно. Рвотные массы имеют резкий, кислый, застойный запах, содержат большое количество слизи. Объем рвотной массы больше принятой пищи.

Время появления рвоты связано с увеличением разового объема пищи. В связи с потерей жидкости за счет рвоты возникает обезвоживание: сухость кожных покровов и слизистых оболочек, западение большого родничка и т. д. Ребенок мочится мало. Стул со склонностью к запорам. Испражнения зеленовато-коричневого цвета без фекальных масс (голодный стул). Вследствие голодания и рвот масса тела ребенка быстро падает, наступает гипотрофия. Наблюдается усиленная перистальтика желудка (симптом «песочных часов»).

При такой клинической картине нарушается электролитный баланс и кислотно-щелочное равновесие крови в связи с потерей электролитов с рвотными массами. Создается дефицит калия, натрия, хлора и ионов водорода, возникает гипохлоремический алкалоз (за счет потери хлора и нонов водорода). Потеря жидкости приводит к сгущению крови, нарушению гемодинамики. Диагноз болезни устанавливается на основании клинических наблюдений и лабораторных исследований. Дифференцировать пилоростеноз приходится с пилороспазмом и другими пороками развития, как, например, сольтеряющей формой адреногенитального синдрома Дебре – Фибигера, или незаконченного поворота кишечника; порока развития двенадцатиперстной кишки. Лечебным мероприятием при пилоростенозе является пилоротомия: продольное рассечение серозно-мышечного слоя до подслизистого слоя без наложения швов.

Воспалительные процессы в ЖКТ

Воспалительные процессы в ЖКТ возникают по разным причинам: инфекционного плана, аллергического, дисбактериоза.

1. ***Острый гастрит*** – воспаление слизистой оболочки желудка.

Причинами возникновения острого воспалительного процесса слизистой оболочки желудка являются пищевая токсикоинфекция, нарушение режима питания, длительное употребление различных лекарственных препаратов, отравление бытовыми ядохимикатами, аллергия.

Клиническая картина алиментарного гастрита начинается с признаков дискомфорта: тошнота, слюнотечение, неприятный вкус во рту, ощущение тяжести в подложечной области, боли по ходу кишечника. Одновременно появляется общая слабость, головная боль, головокружение. Развивается многократная рвота, рвотные массы содержат остатки съеденной накануне пищи, жидкость с примесями слизи и желчи. Рвота приносит облегчение. Прикосновение к области живота вызывает боль. Если больной попадает в стационар, то обязательно проводится промывание желудка изотоническим раствором, в дальнейшем больному дают обильное питье, назначают покой, следят за состоянием желудочно-кишечного тракта. Через 12 часов больной может получить слизистый отвар. При благоприятном самочувствии диета расширяется. Однако и в дальнейшем приходится следить за общим состоянием ребенка.

2. ***Хронический гастрит*** – заболевание, характеризующееся хроническим воспалительным процессом слизистой оболочки желудка с постепенным развитием атрофии желудочных желез.

Предрасполагающим моментом к возникновению хронического гастрита являются длительные нарушения рационального питания: употребление грубой, обильной, плохо пережеванной, холодной или горячей пищи, содержащей много острых приправ, еда всухомятку, нарушение ритма питания. Возникновению хронического гастрита способствуют инфекционные и соматические заболевания, необоснованное длительное употребление лекарственных средств, отрицательные эмоции. Основным этиологическим фактором хронического гастрита являются микроорганизмы «хеликобактер» и аутоиммунные процессы.

Патогенез хронического гастрита состоит в том, что микроорганизмы «хеликобактер», аутоантитела к клеткам слизистой оболочки желудка, длительные нарушения рационального питания и другие факторы вызывают снижение защитного барьера слизистой оболочки и приводят к развитию воспалительного процесса. Постепенно формируются дистрофические изменения слизистой оболочки желудка, которые приводят к изменению секреции желудочных желез. Нарушаются процессы регенерации (восстановления) эпителия.

Клиническая картина хронического гастрита характеризуется нарушением секреторной и моторной функции желудка, которая может проявляться в повышенной или пониженной функции. При *повышенной секреторной функции* выделяется большое количество соляной кислоты, что приводит к гиперацидному (повышенная кислотность) гастриту, и проявляется в болях в эпигастральной области (под мечевидным отростком грудины), что в быту носит название «под ложечкой», изжогами, отрыжками кислым. Аппетит в этих случаях сохраняется. При *пониженной секреторной функции* развивается гипоацидный (пониженная кислотность) гастрит, проявляющийся снижением аппетита, отрыжкой воздухом. Живот вздут, разлитые боли в верхней части живота. Для *обострения хронического гастрита* характерны болевые и диспептические (нарушение пищеварения) синдромы. Постоянным признаком заболевания являются боли в эпигастральной области. При пониженной секреторной функции боли слабо выражены, носят тупой разлитой характер и появляются через 10–15 минут после приема пищи. Гастрит с сохранной и повышенной секреторной функцией сопровождается острыми приступообразными болями, возникающими через 1,5–2 часа после приема пищи. Боли могут быть поздние и голодные боли (натощак), когда в опустошенном желудке скапливается большое количество соляной кислоты. Для уточнения диагноза проводится рентгенологическое исследование желудка и двенадцатиперстной кишки, функциональное исследование желудочного сока. При подозрении на кровотечение исследуется кал на скрытую кровь.

3. ***Язвенная болезнь*** как следствие хронического, чаще гиперацидного (повышенная кислотность), гастрита.

Язвенная болезнь является хронически текущим, рецидивирующим заболеванием, этиологическим фактором которой являются микроорганизмы «хеликобактер», алиментарный фактор, аллергия, нарушение режима питания.

Патогенез возникновения язвы на слизистой желудка сложен и включает несколько факторов: нарушение слизистой желудка микроорганизмами, спазмы кровеносных сосудов при психогенных реакциях, хронические воспалительные процессы в желудке. Возникающие нарушения создают условия для воздействия желудочного сока на слизистую оболочку, что приводит к возникновению дегенеративных процессов и язвы. Раздражения слизистой желудка вызывают определенные изменения в коре головного мозга трофического, гормонального и невротического порядка. Возникающий в коре головного мозга очаг возбуждения оказывает влияние на симпатическую и парасимпатическую нервную систему, усиливается моторная функция желудка, возникают спазмы сосудов, увеличивается количество соляной кислоты. На этом фоне образуются эрозии (поверхностные нарушения слизистой желудка) и язвы, уменьшается количество слизи в желудке, возникают затруднения регенерации слизистой. Язва может быть не только на слизистой желудка, но и на слизистой двенадцатиперстной кишки (всегда на фоне высокой кислотности).

Клинические проявления язвенной болезни имеют несколько стадий.

Первая стадия («свежая язва») болезни характеризуется усилением болей в эпигастральной области сразу после еды. В случаях язвы двенадцатиперстной кишки боли появляются через 2–4 часа после приема пищи (поздние, ночные или голодные). Боли носят приступообразный характер, иррадиируют в спину, поясницу, под лопатку, правое плечо. Болевой синдром сопровождается диспептическими явлениями: изжогой, отрыжкой, тош-

нотой и т. д. На этом фоне развивается астеноневротический синдром (головная боль, раздражительность, плаксивость, головокружение, расстройства сна).

Вторая стадия болезни (начало эпителизации язвенного дефекта) характеризуется изменением болей. Они становятся ноющими. После приема пищи боли успокаиваются, исчезают ночные боли.

Третья стадия болезни (заживление дефекта слизистой оболочки) характеризуется успокоением болей, они не имеют четкой локализации. После приема пищи боли исчезают, но ночные боли иногда появляются.

Четвертая стадия болезни (ремиссия) характеризуется отсутствием клинических симптомов заболевания.

В детском возрасте язвенная болезнь встречается редко. Заболевание протекает доброкачественно. Болевой синдром разлитого характера, наблюдается при хронических гастритах. У подростков язвенные изменения вызваны нарушением пищевого режима, ранним употреблением алкоголя.

Профилактические мероприятия при хронических гастритах состоят в необходимости соблюдения режимных моментов, в отказе от сухоедения и алкоголя, в необходимости диетического питания. При язвенном гастрите желательно стационарное лечение и соблюдение режима питания.

Хронические расстройства питания и пищеварения

Хроническое расстройство питания и пищеварения, нарушающее правильное развитие ребенка, называется ***дистрофией*** (трофика – питание).

Заболевание наблюдается наиболее часто в детском возрасте, обусловлено интенсивным обменом веществ и несформированностью желудочно-кишечного тракта, особенно у недоношенных детей или детей, родившихся с низким весом. При дистрофии снижается выносливость к пищевой нагрузке и погрешностям режима. На фоне дистрофии легко возникают различные инфекционные и воспалительные процессы, тяжело протекающие в связи с недостаточной иммунной защитой. Наиболее частыми формами данной патологии являются гипотрофии и паратрофии.

Гипотрофия представляет собой хроническое расстройство питания с отставанием массы тела по отношению к длине. Заболевание характеризуется задержкой физического и нервно-психического развития, снижением иммунитета.

По этиологическим факторам гипотрофию разделяют на врожденную и приобретенную. Врожденная гипотрофия связана с воздействием на плод неблагоприятных факторов. Приобретенная гипотрофия возникает после рождения под влиянием различных экзогенных факторов, к которым относятся:

1) алиментарные нарушения (несбалансированное питание, пища, не соответствующая возрасту ребенка, недокорм);

2) инфекционные факторы (острые и хронические заболевания органов пищеварения);

3) дефекты ухода и окружающей среды (недостаточное внимание и ограниченное эмоциональное воздействие на ребенка, нарушение режима дня и гигиенических правил ухода, гиподинамия);

4) воздействие некоторых токсических веществ (лекарственные отравления, гиповитаминоз).

Эндогенными причинами развития гипотрофии являются врожденные пороки развития (расщелина губы и твердого нёба, нарушения проходимости пищевода, желудка и кишечника, пороки сердца).

Механизм возникновения гипотрофии сложен и зависит от этиологического фактора. В желудке нарушаются процессы ферментативного расщепления и всасывания пищевых продуктов. Развивается дисбактериоз, снижается синтез витаминов. Снижается регуляторная функция коры головного мозга и подкорковых образований, что проявляется снижением аппетита, ослаблением деятельности внутренних органов, задержкой речевого и психического развития.

Клиническая картина гипотрофии и ее влияние на нервно-психическое состояние ребенка

Гипотрофия 1-й степени выявляется при тщательном осмотре. Общее состояние ребенка удовлетворительное. Аппетит снижен умеренно. Дети беспокойны, отличаются повышенной возбудимостью, неустойчивым эмоциональным тонусом. Кожные покровы чистые, тургор тканей снижен. Подкожно-жировой слой истончен. Дефицит массы тела составляет 10–20 % по сравнению с нормой. Рост приближается к норме.

Гипотрофия 2-й степени сопровождается снижением эмоционального тонуса. Ребенок теряет жизнерадостность, становится вялым и апатичным, плохо спит, задерживается психомоторное и речевое развитие. Отчетливо нарушается аппетит. При насильственном кормлении развивается рвота и другие невротические реакции. Кожные покровы бледные, сухие. Эластичность кожи и тургор снижены, выражена мышечная гипотония. Дефицит массы тела выражен 21–30 % по сравнению с нормой. Рост несколько снижен по сравнению с нормой. У детей снижается иммунитет, что приводит к возникновению различных вирусных и гнойных заболеваний (отит, пневмония, пиелонефрит).

Гипотрофия 3-й степени (атрофия) характеризуется значительным нарушением общего состояния. Ребенок безучастен к окружающей среде, плаксив, раздражителен. Отмечается резкая задержка развития, утрата приобретенных навыков и умений, анорексия (отказ от еды). Кожа сухая, бледно-серого цвета, подкожно-жировая клетчатка отсутствует. Температура тела снижена. Ткани утрачивают тургор, развивается атрофия мышц и гипертонус сгибателей. Гипотрофия развивается при хронически текущих заболеваниях, плохом уходе и голодании.

К хроническим детским болезням относятся *рахит,* характеризующийся расстройством минерального (фосфорно-кальциевого) обмена со своеобразными изменениями в костях скелета и нарушением нервно-мышечного аппарата.

Приведенные описания различных форм нарушения функции желудочно-кишечного тракта и явления гипотрофии особенно часто встречаются в детском возрасте. Педагоги и воспитатели дошкольных учреждений должны быть внимательны к общему состоянию ребенка и соблюдать все санитарно-гигиенические требования в профилактике острых и хронических кишечных расстройств, которые оказывают отрицательное влияние на психофизическое и речевое развитие ребенка.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Какие заболевания связаны с деятельностью желудочно-кишечного тракта?
2. Что представляет собой острый и хронический гастриты и причины возникновения?
3. Значение режима питания для профилактики гастрита.
4. Гастрит и язвенная болезнь. Степени проявления язвенной болезни.
5. Расскажите о профилактике нарушения функции желудочно-кишечной системы.
6. Возрастной аспект усвояемости питательных веществ в организме ребенка.
7. Расскажите о различных формах кишечной инфекции и их профилактике.

8. Раскройте значение гипотрофии в возникновении речевых и психофизических расстройств.

9. Расскажите о санитарно-профилактических условиях в отношении продуктов в дошкольном учреждении.

10. Влияние хронических желудочно-кишечных расстройств на нервно-психическое развитие ребенка.

Глава 5. Система органов дыхания

К органам дыхания относятся полость носа, глотка, трахея, бронхи и легкие (рис. 20), плевра, покрывающая легкие. К верхним дыхательным путям относятся полость носа, глотка и гортань, к нижним – трахея, бронхи и легкие. Вся система органов дыхания заполнена воздухом. В легких происходит газообмен между атмосферным воздухом и кровью. Особенностью воздухоносных путей является их плотность, они не спадаются, т. к. образованы костями или хрящами. Полость носа и глотка располагаются в костях черепа, гортань, трахея, бронхи имеют хрящевую основу и располагаются в области грудной клетки.

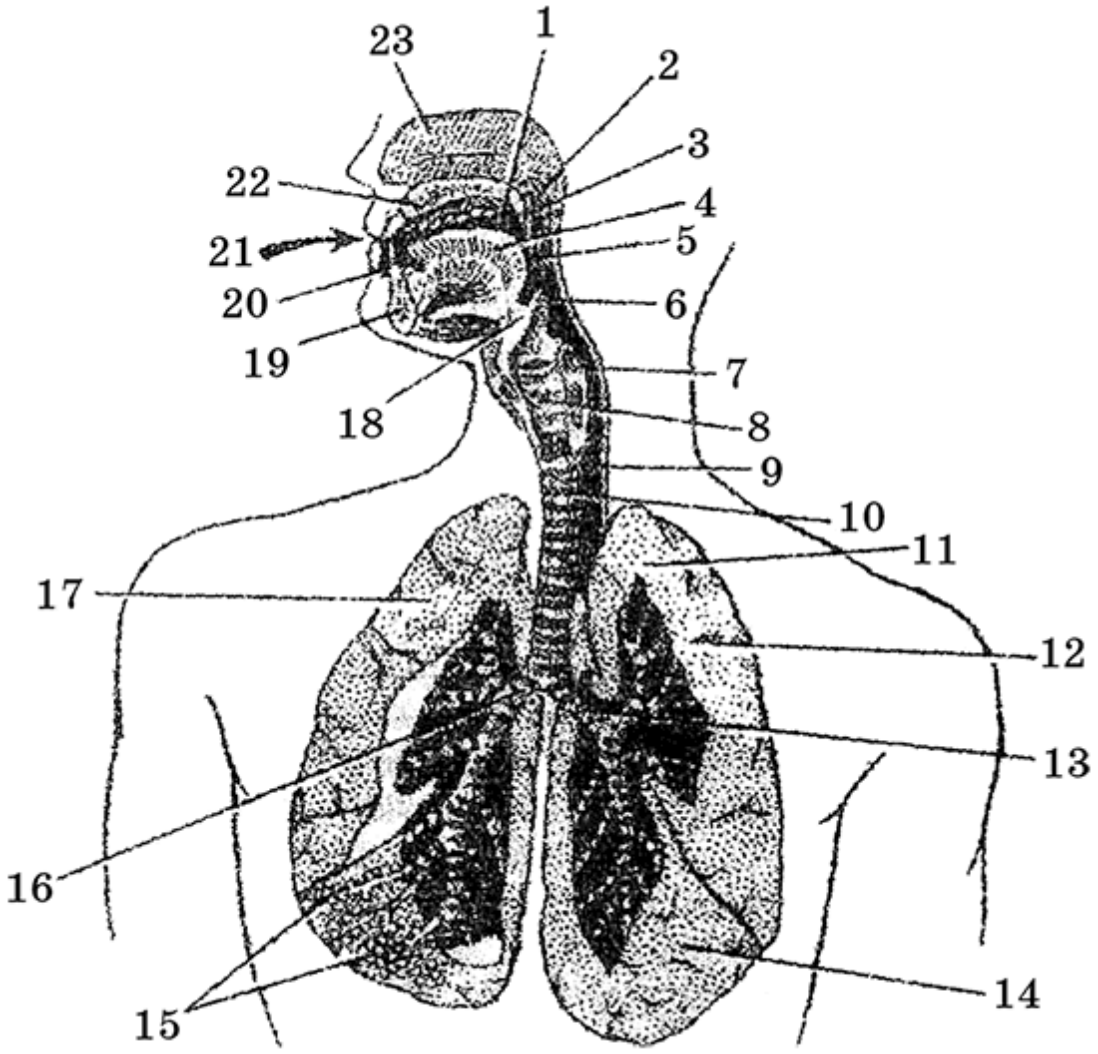


Рис. 20. Дыхательная система (схема): 1 – полость рта; 2 – носовая часть глотки; 3 – мягкое нёбо; 4 – язык; 5 – ротовая часть глотки; 6 – надгортанник; 7 – гортанная часть глотки; 8 – гортань; 9 – пищевод; 10 – трахея; 11 – верхушка лёгкого; 12 – верхняя доля левого лёгкого; 13 – левый главный бронх; 14 – нижняя доля левого лёгкого; 15 – альвеолы; 16 – правый главный бронх; 17 – правое лёгкое; 18 – подъязычная кость; 19 – нижняя челюсть; 20 – преддверие рта; 21 – ротовая щель; 22 – твёрдое нёбо; 23 – носовая полость.

Особенностями морфологического строения органов дыхания являются: 1) тонкая, легко ранимая слизистая; 2) недостаточно развитые железы; 3) богатый капиллярами подслизистый слой, состоящий преимущественно из рыхлых клеток; 4) мягкий, податливый хрящевой каркас нижних отделов дыхательных путей; 5) недостаточное количество в дыхательных путях и легких эластичной ткани. Все это обеспечивает особенности течения болезненных состояний в детском возрасте.

5.1. Верхние дыхательные пути

Полость носа

Полость носа располагается на наружной поверхности черепной коробки, имеет костную и хрящевую структуру. К костям, образующим полость носа, относятся: 2 собственные косточки носа, сверху прилегающие к лобной кости, сбоку приращены к лобному отростку верхнечелюстной кости, снизу переходят в большие и малые крыловидные хрящи, которые составляют боковую часть носа (крылья носа) и кончик носа. Снизу полость носа образована горизонтальными отростками верхнечелюстной кости (рис. 21).

Внутри полость носа разделена **носовой перегородкой** на две половины: правую и левую. Перегородка в глубине полости носа костная, на уровне крыльев носа – хрящевая. Вход в полость носа называется *ноздри,* выход из полости носа в глотку называется *хоаны.* Полость носа вверху отделяется от полости черепа при помощи маленькой косточки – **решетчатой кости,** испещренной мелкими отверстиями, через которые проходит обонятельный нерв.

С внутренней стороны на костной стенке имеются три раковины (выпячивания), под которыми образуются дыхательные ходы. Нижняя и средняя раковины большие, через них свободно проходит воздушная струя. Верхний носовой ход заканчивается глухо, здесь воздух задерживается. В слизистой этого хода располагаются рецепторы обонятельного нерва, воспринимающие различные запахи. От них начинается обонятельный нерв, который проходит через решетчатую кость в полость черепа. С внутренней стороны полость носа выстилается тонким мышечным слоем, покрытым слизистой оболочкой. В слизистой оболочке имеются ворсинки и протоки желез, выделяющих слизь. Они предназначены для смачивания слизистой оболочки носа и задержанию пылевых частиц. Под слизистой оболочкой в области нижней носовой раковины располагаются кавернозные тела, богатые кровеносными сосудами, они согревают вдыхаемый воздух. Поэтому так важно, чтобы сохранялось носовое дыхание, особенно у маленьких детей. В верхней части полости носа открывается слёзный канал, соединяющийся с глазницей.

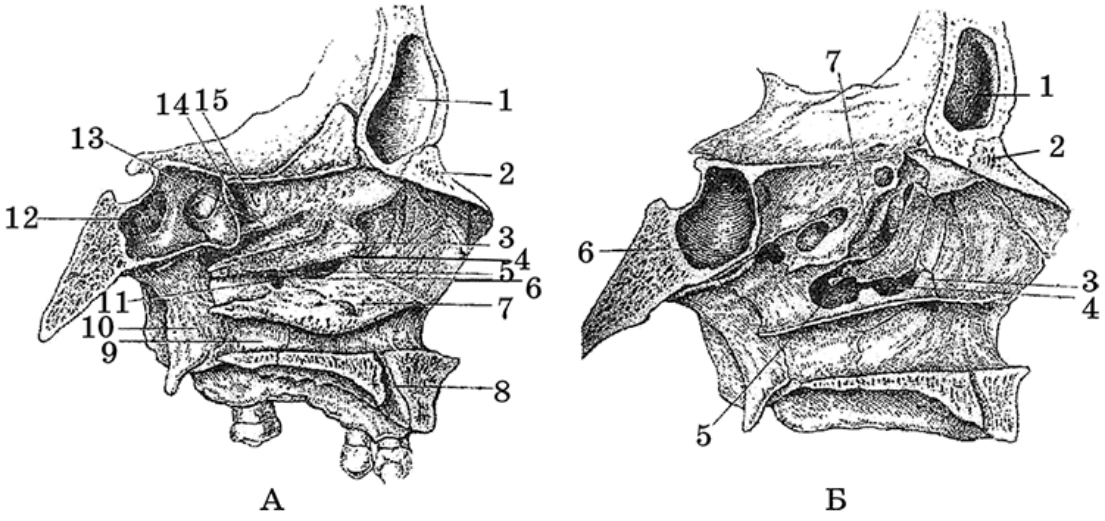


Рис. 21. Латеральная стенка носа с раковинами (А) и после удаления раковин (Б): **1** – лобная пазуха; 2 – носовая кость; 3 – средняя носовая раковина; 4 – слёзный отросток

нижней носовой раковины; 5 – передний родничок; 6 – решётчатый отросток нижней носовой раковины; 7 – нижняя носовая раковина; 8 – резцовый канал; 9 – нёбная кость; 10 – крыловидный отросток; 11 – задний родничок; 12 – клиновидная пазуха; 13 – верхняя носовая пазуха; 14 – клиновидно-решётчатое углубления; 15 – самая верхняя носовая раковина (непостоянная);

Нижняя стенка полости носа образована горизонтальными отростками верхнечелюстной кости и отделяет полость носа от ротовой полости. Она покрыта тонким мышечным слоем и слизистой оболочкой.

У входа в нос под слизистой располагается большое количество кровеносных сосудов – капилляров. Это так называемые кавернозные тела, их назначение – согревать вдыхаемый воздух. Эту зону в полости носа называют *кровоточивой,* т. к. с ней связаны носовые кровотечения при травме носа или других отклонениях (высокой температуре, высоком артериальном давлении). Слизистая оболочка, покрывающая внутреннюю поверхность полости носа, имеет ворсинки, задерживающие пылевые частицы. Носовое дыхание очень важно для маленького ребенка, которое охраняет его от неблагоприятного воздействия внешней среды.

Придаточные пазухи носа

К полости носа прилежат *воздухоносные придаточные полости* (пазухи) носа: лобная (располагается в лобной кости), гайморова (в верхнее челюстной кости), клиновидная (располагается в основной кости) и решетчатая (в решетчатой кости, отделяющей полость носа от полости черепа). Стенки придаточных полостей покрыты слизистой оболочкой, являющейся продолжением слизистой оболочки носа. Придаточные полости носа уменьшают массу и вес черепа, а также служат резонаторами звука, т. к. заполнены воздухом.

Чувствительную иннервацию нос и придаточные полости носа получают от 1-й и 2-й ветвей тройничного нерва Двигательные нервы к мышцам крыльев носа и к мышцам, нахмуривающим лоб и переносье, являются веточками лицевого нерва.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

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